

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Desarrollo de videojuego para dar a conocer la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué

Trabajo de graduación en la modalidad de Megaproyecto presentando por Mario Andrés Perdomo López, Sara Nohemí Zavala Gutiérrez y Juan Diego Solórzano Pérez para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala,

2023

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



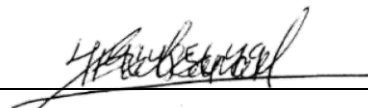
Desarrollo de videojuego para dar a conocer la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué

Trabajo de graduación en la modalidad de Megaproyecto presentando por Mario Andrés Perdomo López, Sara Nohemí Zavala Gutiérrez y Juan Diego Solórzano Pérez para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información


Guatemala,


2023


Vo.Bo.:

(f) 
Ing. Alhvi Romancina Balcarcel Rodas

Tribunal examinador:

(f) 
Ing. Alhvi Romancina Balcarcel Rodas

(f) 
Msc. Douglas Leonel Barrios Gonzales

(f) 
Ing. Eddy Omar Castro Jáuregui

Fecha de aprobación del examen de graduación: Guatemala 27 de enero de 2023.

Índice

Lista de figuras, tablas y gráficos.....	vii
Resumen	xi
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	2
A. Objetivos por módulos	2
1. Módulo UI/UX	2
2. Módulo de programación.....	2
3. Módulo de programación y diseño de animaciones y modelos 2D/3D	3
III. Justificación	4
IV. Antecedentes.....	6
A. <i>Mayan Pitz</i>	6
B. <i>Popol Buuu</i>	6
C. <i>Popol Vuh</i>	6
D. <i>Pok-ta-Pok</i>	6
E. <i>God of War</i>	6
F. <i>Maldita Castilla</i>	7
G. <i>Apotheon</i>	7
H. <i>Myth Troubles</i>	7
V. Marco teórico	8
A. ¿Qué es un videojuego?.....	8
B. Tipos de videojuegos.....	8
C. ¿Qué es UI?.....	9
D. ¿Qué es HUD?	11
E. ¿Qué es UX?	12
F. Diseño de juegos	15
G. Lluvia de ideas	16
H. Datos demográficos.....	17
I. Psicografía	17
J. Enganche de un videojuego	18
K. Flow.....	19
L. Usabilidad.....	20
M. Narrativa de un videojuego	21

N.	Tipos de cámara en los videojuegos.....	22
O.	Mecánicas de juego	22
P.	User Flows	23
Q.	Wireframes	23
R.	Género de plataforma	24
S.	Teoría de colores	25
T.	Design Thinking.....	26
U.	Motores.....	26
V.	Unity.....	27
W.	Game Loop	27
X.	Patrón de Método de Actualización	28
Y.	Patrón de componentes.....	29
Z.	Colisionadores.....	29
AA.	Rigidbodyes	30
AB.	Character Controller	30
AC.	NavMesh.....	30
AD.	Objetos tridimensionales.....	31
AE.	Sombreadores y materiales	31
AF.	Animaciones.....	32
AG.	Blender	33
AH.	Unity Scripting.....	33
AI.	GameObject.....	33
AJ.	Unity Animator	33
AK.	Diseño de niveles en videojuegos	33
VI.	Metodología.....	35
VII.	Resultados.....	68
VIII.	Discusión	84
IX.	Conclusiones.....	87
X.	Recomendaciones.....	88
XI.	Bibliografía.....	89
XII.	Anexo	96
XIII.	Glosario	97

Lista de figuras, tablas y gráficos

Figura #1: Prototipos de diseño de los dioses griegos. (2018).	7
Figura #2: UI de Menú Principal del videojuego <i>Assassin's Creed: Brotherhood</i> (2010).	10
Figura #3: HUD del videojuego <i>Final Fantasy XIV: A Realm Reborn</i> (2013).	11
Figura #4: HUD del videojuego <i>Assassin's Creed: Brotherhood</i> (2010).	11
Figura #5: Jerarquía de Maslow en forma de pirámide.	12
Figura #6: Jerarquía de UX en forma de pirámide.	13
Figura #7: Menú principal del videojuego <i>Kingdom Hearts™ II</i> .	14
Figura #8: Gameplay del videojuego <i>Super Mario Bros.</i> (1985) explicando el entorno.	16
Figura #9: Gráfica de Taxonomía de Bartle de los tipos de jugadores.	17
Figura #10: HUD de Muerte en el Videojuego <i>Dark Souls III</i> (2016) que tienta al usuario de seguir intentando de derrotar el nivel.	18
Figura #11: Gráfica del Modelo Flow.	19
Figura #12: Gameplay del videojuego <i>Overwatch II</i> (2022) donde muestra un ícono de muerte y efecto de sonido que derrotó su enemigo.	21
Figura #13: User Flow de inicio de sesión respecto a una página web.	23
Figura #14: Wireframe de varias páginas con respecto a una página web.	24
Figura #15: Círculo cromático	25
Figura #16: Lluvia de ideas realizada.	35
Figura #17: Lluvia de ideas realizada.	36
Figura #18: BeatChart realizado	36
Figura #19: Beat Chart realizado	37
Figura #20: Beat Chart realizado	37
Figura #21: Ideación diseño de niveles	38
Figura #22: Prototipo final del menú de Game Over.	39
Figura #23: Prototipo final del menú principal.	40
Figura #24: Paleta de color Rojo.	41
Figura #25: Paleta de color Verde.	41
Figura #26: Paleta de color Amarillo.	42
Figura #27: Paleta de color Azul.	42
Figura #28: Bocetos hechos a mano de personajes principales.	43
Figura #29: Boceto de movimientos	43

Figura #31: Boceto personaje versión Luna	44
Figura #33: Primer prototipo de personaje.....	44
Figura #34: Elaboración primer prototipo de personaje principal	45
Figura #35: Dando color y textura a primer prototipo	45
Figura #36: Segundo prototipo de personaje principal	46
Figura #37: Segundo prototipo de personaje principal	46
Figura #38: Imagen de referencia para modelación.....	47
Figura #40: Imagen de referencia para la realización de modelo	47
Figura #41: Imagen de referencia para la realización de modelo principal	48
Figura #42: Imagen de referencia para la realización de modelo principal	48
Figura #43: Modelos necesarios para ambientación del videojuego.....	49
Figura #44: Realización de rostro para personaje principal.....	49
Figura #45: Realización de nariz para personaje principal	50
Figura #46: Realización de accesorios para personaje principal.....	50
Figura #47: Realización de musculatura para personaje principal.....	51
Figura #48: Realización de accesorios para personaje principal.....	51
Figura #49: Realización de musculatura para personaje principal.....	52
Figura #50: Pruebas para desarrollo de extremidades.....	52
Figura #51: Esqueleto realizado para animación de personaje	53
Figura #52: Animación de referencia utilizada.....	53
Figura #54: Esqueleto realizado para animación de animales necesarios.....	54
Tabla #1: Recuento de modelos 3D y animaciones utilizadas	54
Figura #55: Modelo final de personaje principal	55
Figura #56: Modelos de Hunahpú e Ixbalanqué	55
Figura #57: Modelo de Señor de Xibalbá	56
Figura #58: Controlador de animación de personajes.....	56
Figura #59: Controlador de animación de personajes final	58
Figura #60: Ejemplo de implementación de código entre parámetros.....	58
Figura #61: Ejemplo de implementación de código entre parámetros	59
Figura #62: Scripts y componentes desarrollados para el juego	60
Tabla #2. Nombre y descripción de los scripts y componentes desarrollados para el juego	61
Figura #63: Desarrollo del movimiento del personaje principal.....	62

Figura #64: Desarrollo de la recolección de ítems.....	62
Figura #65: Desarrollo de las mecánicas para el juego de pelota	63
Figura #66: Desarrollo del mapa para el juego de pelota y las mecánicas del enemigo	63
Figura #67: Pruebas iniciales del juego de pelota.....	64
Figura #68: Creación del mapa para el nivel 2	64
Figura #69: Pruebas iniciales del nivel	65
Figura #70: Pruebas iniciales del nivel 3	65
Figura #71: Prototipo de la casa de navaja	66
Gráfico #1 Resultados ¿Qué fue lo que más le gustó?.....	69
Gráfico #2 Resultados ¿Qué fue lo que menos le gustó	69
Gráfico #3 Resultados ¿Qué nivel le gustó más?.....	70
Gráfico #4 Resultados ¿Qué nivel le gustó más?.....	70
Gráfico #5 Resultados ¿Qué nivel le gustó menos?.....	71
Gráfico #6 Resultados ¿Qué nivel le gustó menos?.....	71
Gráfico #7 Resultados ¿El videojuego aborda adecuadamente la historia?.....	72
Gráfico #8 Resultados ¿Obtuvo algún conocimiento nuevo?	72
Gráfico #9 Resultados ¿Obtuvo algún conocimiento nuevo?	73
Gráfico #10 Resultados ¿La elección de colores va de acorde a la historia?	73
Gráfico #11 Resultados ¿Qué agregaría o eliminaría al videojuego?	74
Gráfico #12 Resultados ¿Qué tan claros estaban los objetivos de cada nivel?	74
Gráfico #13 Resultados ¿Que tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?	75
Gráfico #14 Resultados ¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?.....	75
Gráfico #15 Resultados ¿Que tan difícil fue comprender la meta de los niveles?	76
Gráfico #16 Resultados 2da Iteración: ¿Qué fue lo que más le gustó del juego?	77
Gráfico #17 Resultados 2da Iteración: ¿Qué fue lo que menos le gustó del juego?	77
Gráfico #18 Resultados 2da Iteración: ¿Cuál de los niveles le gustó más?	78
Gráfico #19 Resultados 2da Iteración: ¿Cuál de los niveles le gustó menos?	78
Gráfico #20 Resultados 2da Iteración: ¿Qué es Xibalbá?.....	79
Gráfico #21 Resultados 2da Iteración: ¿De qué trata el <i>Popol Vuh</i> ?	79
Gráfico #22 Resultados 2da Iteración: ¿Quién es Hunahpú?	80
Gráfico #23 Resultados 2da Iteración: ¿Quién es Ixbalanqué?.....	80
Gráfico #24 Resultados 2da Iteración: ¿Qué practicaban los hermanos?	81

Gráfico #25 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan difícil fue completar el videojuego?.....	81
Gráfico #26 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan claros estaban los objetivos de cada nivel?	82
Gráfico #27 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?	82
Gráfico #28 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?	83

Resumen

Este proyecto abarca el proceso de diseñar y desarrollar un videojuego de plataformas con el propósito de dar a conocer la historia de los dioses gemelos Hunahpú e Ixbalanqué del libro *Popol Vuh* el cual es considerado el texto maya más importante que se conserva, ya que se distingue no solo por su distintivo contenido histórico y mitológico, sino también por valores literarios que le permiten compararse con grandes epopeyas como el *Ramayana* hindú o *la Ilíada* y *la Odisea* griegas. Esta obra habla acerca de la creación del hombre y su función en el universo.

El desarrollo del videojuego se realizó a través de cuatro fases distintas, las cuales son: diseño de historia y niveles, división y desarrollo de módulos (UI/IX, programación, animación y modelado 3D), implementación de juego y por último la retroalimentación.

Dentro de la primera fase se llevó a cabo un resumen de la historia del *Popol Vuh*, con el fin de abarcar los capítulos más relevantes para el desarrollo de la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué. Se determinaron tanto los personajes como los ambientes cruciales para informar correctamente la historia. Luego de esto, dentro de la misma fase, se estructuró un *Beat Chart*, el cual describe la estructura del juego en su conjunto, lo que incluye todo su contenido, las mecánicas, la narrativa, etc. Entonces, dentro del desarrollo de este, se establecieron la cantidad de niveles que tendrían, sus objetivos, los personajes y objetos que tendrían lugar en los mismos y las mecánicas (reglas y acciones) que se agregarían a cada uno. Luego de establecer lo anterior, se dividieron las tareas en tres diferentes módulos (modelación 3D, programación, interacción con el usuario) los cuales fueron distribuidos entre los integrantes del equipo de trabajo.

Se continuó con la fase número dos. En esta fase el videojuego se dividió en tres módulos: Programación general, UI/UX y Animación y modelado 3D,

Por parte del módulo de UI/UX, se diseñaron prototipos de interfaces, se realizaron pruebas con estos mismos, luego se integraron las interfaces dentro del videojuego y se realizaron pruebas para obtener retroalimentación sobre emociones y sensaciones de las escenas y niveles transmitían a los usuarios. Estas emociones fueron transmitidas a través de una paleta de colores, y de información mostrada en pantalla que ayuda a informar a los jugadores sobre mecánicas, metas, reglas y obstáculos de un videojuego. Para impulsar la experiencia de los usuarios, se incluyeron canciones, efectos de sonido y diálogos, inspirados en la historia a contar, aumentan la calidad del producto final. Estos prototipos fueron enviados hacía individuos dispuestos a jugarlos e interactuar con la navegación de menús, lo cual fue esencial para obtener información y opiniones de los usuarios con las modificaciones necesarias que afectan su experiencia del juego

Dentro del módulo de modelación 3D y animación, el primer paso fue idear y crear borradores tanto digitales como hechos a mano para tener clara la imagen que los personajes tendrían. Luego de esto se tomó retroalimentación acerca de los mismos, y se realizaron los cambios necesarios de acorde a los resultados obtenidos. Al culminar los borradores, se continuó con la fase de modelado. Cada personaje que el juego necesitara fue realizado y detallado de acuerdo con los bocetos y documentación realizada previamente. Al terminar el modelado, se comenzó la parte de armar y crear las animaciones. Cada modelo fue trabajado de manera individual y cada uno de ellos contiene animaciones personalizadas. Al contar ya con los modelos estructurados, se procedió a dar color y textura a todo lo modelado.

Y por el lado del módulo de programación., se continuó con el uso de Unity y C# para el desarrollo y manejo de las mecánicas, entidades, objetos y componentes que se necesitaban para construir el videojuego diseñado. En esta fase se utilizaron componentes como los colisionadores, Rigidbodies, Character Controllers y NavMesh para obtener los comportamientos deseados al igual que componentes creados para las entidades específicas de este proyecto.

Al terminar con esto pasamos a la tercera fase, la cual es la implementación de todos los módulos en conjunto. Teniendo culminados los modelos, se procedió a su integración dentro del ambiente del juego. Se integraron tanto los componentes de la interfaz con la que el usuario interactuaba como los componentes propios de la programación y jugabilidad del videojuego. Una vez terminada esta implementación, se generaron los archivos ejecutables necesarios para realizar pruebas de usuario.

Al tener el juego culminado, se presentó a un grupo de 18 personas. Las cuales interactuaron y probaron los diferentes niveles y mecánicas que cada uno contaba. Al terminar, dieron a conocer su experiencia y contestaron una encuesta en la que se le preguntó su experiencia al jugar el videojuego, aspectos que fueran de su agrado y de igual manera aspectos que harían mejorar la interacción o entendimiento del desarrollo de la historia.

Los resultados que se obtuvieron de parte de las pruebas fueron positivos. El 95% de los encuestados afirmaron que aprendieron algo nuevo de la historia del *Popol Vuh*. Además, durante las pruebas comentaban los usuarios en entrevistas que era una nueva manera de relatar historias a través de un software de entretenimiento. Un factor importante fue encontrar el balance de dificultad y diversión de los niveles implementados, ya que no se quería perder el interés y atención de los jugadores. Se concluyó que relatar la leyenda de los gemelos Hunahpú e Ixbalanqué en formato de videojuego es otra manera de conocer una parte de las historias del *Popol Vuh*.

Como seguimiento de este proyecto se recomienda generar más contenido inspirado en el *Popol Vuh*. Agregar nuevos niveles al videojuego. Se puede extender este proyecto al profundizar en el área académica, donde se podría utilizar este producto final en clases dinámicas de historia

I. Introducción

El 31 de diciembre de 2019, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recibieron reportes de la presencia de una neumonía, de origen desconocido, en la ciudad de Wuhan, en China. Se concluyó que esta nueva enfermedad era una nueva cepa de coronavirus, luego denominada pandemia y nombrada COVID-19. La pandemia COVID-19 ha afectado a muchos de los aspectos de la vida diaria de la sociedad, y las restricciones de cuarentena resultantes han afectado la forma en que se trabaja, comunica, informa, aprende y se desarrolla socialmente.

A partir de esto, muchos aspectos que rodean a la sociedad cambiaron drásticamente, desde la economía de cada uno de los países y las tasas de empleo, hasta la calidad de vida de las personas que los conforman (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2022). Sin embargo, a diferencia de muchos sectores económicos que fueron drásticamente afectados por la pandemia, la industria de los videojuegos ha sido más resistente. A inicios de 2021, se estimó que la cantidad de jugadores de videojuegos a nivel mundial había incrementado un 46% (Unity, 2020). Y se espera que esta expansión haga que la industria global de videojuegos tenga un valor de \$321 mil millones para 2026 (Global Entertainment and Media Outlook, 2022).

Eric Zimmerman define un juego como una actividad interactiva y voluntaria en el que uno o más jugadores siguen reglas que restringen su comportamiento, creando un conflicto artificial que termina en un resultado cuantificable. Con base en esta definición, Nicolas Esposito define que un videojuego es un juego que jugamos gracias a un aparato audiovisual y el cual puede basarse en una historia. Con aparatos audiovisuales Esposito se refiere a un sistema electrónico con capacidades computacionales, dispositivos de entrada y dispositivos de salida (Esposito, 2005)

Teniendo en cuenta que la industria de los videojuegos ha ido creciendo exponencialmente durante los últimos años, esta puede llegar a ser utilizada como una herramienta para llegar a millones de usuarios y de esta manera transmitir información, relatos, historias e inclusive ideologías a un grupo seleccionado de personas.

El *Popol Vuh*, es uno de los textos más importantes de la literatura indígena del Nuevo Mundo. Escrito en el altiplano occidental de Guatemala hacia 1550, el *Popol Vuh* reúne un conjunto de mitos y relatos históricos, de gran importancia para el estudio de los pueblos indígenas de Guatemala. El *Popol Vuh* presenta una versión mitológica de la creación del mundo, seguida por un relato de las aventuras de los dioses gemelos, Hunahpú e Ixbalanqué, en tiempos primordiales, anteriores a la creación del ser humano (UFM, 2019).

Con este proyecto, se planea crear una manera de informar a la población guatemalteca, acerca de la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué, la cual se concentra en el libro *Popol Vuh*. Esto con el fin de seguir promoviendo el conocimiento cultural de Guatemala y los diferentes aspectos en los que este se deriva. Esto se realizará mediante la creación de un videojuego en el cual se relatarán las secciones más importantes de esta historia previamente descrita. Y de esta manera, se dará a conocer el relato a cada uno de los usuarios y así promover el conocimiento de una de una de las obras literarias más importantes de la cultura guatemalteca.

II. Objetivos

Informar por medio de la creación de un videojuego, creativo e interactivo acerca de la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué, personajes del libro *Popol Vuh*. Esto con el fin de aportar conocimiento cultural a los usuarios.

A. Objetivos por módulos

1. Módulo UI/UX

Objetivo general

- Desarrollar una experiencia de usuario entretenida, educativa y memorable para estudiantes, inspirada en una de las historias del libro *Popol Vuh*, siendo el relato de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué, con el fin de aportar conocimiento cultural a la audiencia escogida

Objetivos específicos

- Implementar un entorno entretenido e informativo que evoque una sensación de asombro hacia el usuario al momento de interactuar con el videojuego.
- Diseñar los componentes visuales, sonoros e interacciones de la interfaz gráfica basadas en la combinación de dos metodologías: diseño de videojuegos y design thinking.
- Aplicar paletas de colores que se adecuen con los ambientes y entornos que se presentan en cada etapa de juego.
- Diseñar navegaciones de menús de manera fácil, accesible e interpretables por cualquier usuario.

2. Módulo de programación

Objetivo general

- Desarrollar un videojuego con jugabilidad fluida y tiempo de respuesta optimizado. Esto con la finalidad de ofrecer una experiencia agradable al usuario, y así poder lograr la mejor atención, comprensión y análisis por parte de este

Objetivos específicos

- Definir e implementar las características y mecánicas necesarias que reflejen un videojuego de plataformas con jugabilidad fluida
- Crear e implementar los diferentes componentes para estructurar el programa de manera legible, escalable y optimizada
- Generar un conjunto de archivos ejecutables para distribuir el juego y otorgar acceso a los usuarios para jugar en dispositivos Windows

3. **Módulo de programación y diseño de animaciones y modelos 2D/3D**

Objetivo general

- Informar por medio de la creación de un videojuego, creativo e interactivo acerca de la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué, personajes del libro *Popol Vuh*. Esto con el fin de aportar conocimiento cultural a los usuarios.

Objetivos específicos

- Diseñar la interfaz de los diferentes niveles que el videojuego presenta.
- Ayudar a que la experiencia entre el usuario y el ambiente que le juego presenta sea favorable.
- Crear y dar vida a entornos, personajes y acciones que transmitan el mensaje esencial del video juego.
- Diseñar ambientes y figuras que se asemeje a la realidad de la historia que se desea presentar.
- Implementar objetos y animaciones en tercera y segunda dimensión
- Diseñar y programar bocetos que ayuden a dar información a los usuarios que se familiaricen con el videojuego.

III. Justificación

De acuerdo con el departamento de medios y entretenimiento de la Administración de Comercio Internacional (ITA), la industria mundial de los videojuegos fue valorada en 159 300 millones de dólares en 2020, con 2 700 millones de jugadores en todo el mundo. También se da a conocer que el impacto de la pandemia impulsó las ventas, y se experimentó a nivel mundial un aumento récord del 31 % en el gasto de los consumidores en videojuegos y servicios de suscripción.

De igual manera, la Federación Europea de Software Interactivo (ISFE), afirma que el ambiente de juegos de Europa ha creado generaciones de talento tecnológico y creativo que continúa estableciendo nuevos estándares en innovación, arte y narración inmersiva. También afirma que ninguna otra forma de expresión creativa combina técnicas y arte de una manera tan única que la audiencia pueda participar activamente en la historia, como en un videojuego. Esto confirma que los juegos ofrecen experiencias que enriquecen la vida cultural diaria de más de la mitad de la población europea e inspiran nuevas formas de entender e interactuar con el mundo que les rodea.

Con esto se denota que un área importante de la creación de videojuegos es el área creativa, diseño de animaciones, modelados y demás. De acuerdo con Christy Marx, guionista, autora y diseñadora de juegos, reconocida por su trabajo en varias series de televisión, *“la animación es crucial para la comunicación y de igual manera, muchas veces el movimiento habla por sí solo. Lo más importante para el jugador es la información que este gana mientras interactúa con el video juego. La gente ha estudiado el lenguaje corporal desde que ha habido personas para estudiar. Los actores han hecho carreras diciendo mucho con muy poco. Una mirada vale más que mil palabras.”* De igual manera, StarLoop Studio, una empresa líder en el desarrollo de juegos que ofrece servicios de arte y desarrollo de videojuegos de primera calidad a editores y desarrolladores desde 2011 y cuenta con un equipo de más de 150 ingenieros de software, artistas y diseñadores con una inmensa experiencia en el desarrollo desde hace más de 15 años, establece que el área de animación se considera fundamental y de las más costosas para la creación de videojuegos (StarLoop Studio, 2022). Esto debido a la repercusión que puede llegar a tener una animación al momento de impactar y crear conexión y comunicación entre los usuarios que sean partícipes del juego y lo que se tenga en pantalla.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), establece que Guatemala es un país multicultural, plurilingüe y multiétnico. Esta extraordinaria riqueza cultural es una de las principales fortalezas del desarrollo que posee el país. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se constata que la cultura aporta el 7.26% al PIB de Guatemala (BID, 2007). La majestuosidad de sus paisajes y la belleza inigualable de sus sitios arqueológicos y coloniales emblemáticos cuentan con el reconocimiento y admiración de la comunidad internacional. De igual manera, existe una innumerable cantidad de manifestaciones culturales intangibles que gozan de este mismo reconocimiento, muchas de ellas prehispánicas y que han venido transformándose, producto del mestizaje entre la cultura maya y la española. Una de ellas, es el *Popol Vuh*. El *Popol Vuh* es, sin lugar a duda, el más importante de los textos mayas que se conservan. Se distingue no sólo por su extraordinario contenido histórico y mitológico, sino por sus cualidades literarias, las que permiten que se le pueda colocar a la altura de grandes obras como el *Ramayana* hindú o *la Ilíada* y *la Odisea* griega (Vela, Arqueología Mexicana, 2007)

Actualmente se denota que Guatemala tiene mucho que aportar a nivel mundial con su historia y cultura, sin embargo, a pesar de ello, muchas veces dentro del mismopaís existe una falta de conocimiento e interés acerca de todo lo que conlleva aspectos culturales de la región (Aragón, 2015).

De igual manera, se afirma que no hay espacios que fomenten la discusión para formar nuevos criterios sobre el pasado y han existido solamente cambios ligeros en la manera que se enseña e informa acerca de las cosmovisiones y sucesos de la historia del país (Aragón, 2015). Se estipula que esta falta de información e interés afecta a un gran porcentaje de la juventud actual. La mayoría de la juventud universitaria llega mal preparada (Aragón, 2015). En la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala se ha impartido el curso Social y Humanística con un libro de cultura e historia para tercero básico. Pero, a los estudiantes les resulta difícil (Aragón, 2015).

El Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas (AIDPI), firmado en 1995, reconoce que la nación guatemalteca tiene un carácter multiétnico, pluricultural y multilingüe, y que los pueblos indígenas incluyen a los pueblos Maya, Garífuna y Xinca constituyen más del 75% de la población (Red Internacional de Derechos Humanos, 2015). Dentro de este acuerdo se vela por la protección de los derechos culturales de los pueblos indígenas. En la sección III, primer inciso, se establece que *“La cultura maya constituye el sustento original de la cultura guatemalteca y, junto con las demás culturas indígenas, constituye un factor activo y dinámico en el desarrollo y progreso de la sociedad guatemalteca.”* Luego, en el segundo inciso de la misma sección, se instituye que *“Es inconcebible el desarrollo de la cultura nacional sin el reconocimiento y fomento de la cultura de los pueblos indígenas. En este sentido, a diferencia del pasado, la política educativa y cultural debe orientarse con un enfoque basado en el reconocimiento, respeto y fomento de los valores culturales indígenas. Con base a este reconocimiento de las diferencias culturales, se debe promover los aportes e intercambios que propicien un enriquecimiento de la sociedad guatemalteca.”* (Academia de Lenguas Mayas de Guatemala, 2020).

Teniendo en cuenta el hecho que la industria de los videojuegos ha crecido exponencialmente e incrementado de gran manera su repercusión en todos sus usuarios, esta puede utilizarse como herramienta para poder llegar a una gran cantidad de personas y así poder esparcir información específica que se desea, en esto caso, se podría utilizar a esta industria para dar a conocer un fragmento de la historia del *Popol Vuh* y de esta manera expandir el conocimiento cultural de Guatemala. Se considera totalmente viable que los usuarios reciban correctamente la información de esta historia por medio de un videojuego entretenido y dinámico que les permita interactuar en ciertas partes del relato. Esto será probado por medio del desarrollo del previamente mencionado videojuego.

IV. Antecedentes

Actualmente existen algunos videojuegos y estudios basados en la historia de la creación del universo, los seres vivos y el ser humano de acorde a la cosmovisión que presenta el *Popol Vuh*. Se han creado de tipo trivia, que solamente se realiza con el fin que el usuario responda cierta cantidad de preguntas en un tiempo definido, y de igual manera se han creado juegos de tipo abierto, que permiten al usuario jugar con un personaje de la historia e ir interactuando con el ambiente que rodea al personaje. Algunos de estos videojuegos son los siguientes:

A. *Mayan Pitz*

El videojuego *Mayan Pitz* fue creado por el guatemalteco Daniel Monroy, quien se inspiró en el juego de pelota maya y en la historia de Hunahpú e Ixbalanqué del *Popol Vuh*. Uno de sus objetivos es enseñar jugando y rescatar valores culturales (Garcia, 2018)

B. *Popol Buuu*

Es un videojuego educativo de Lenguaje y Comunicación basado en la leyenda mitológica maya quiché *Popol Vuh*. Este videojuego busca acercar a los niños a la lectura, en particular a una de las leyendas de los mayas quichés: La creación del hombre de maíz. Este videojuego se financió con el apoyo de CONACYT y fue desarrollado por Caldera Estudios, Básica Asesores Educativos e Inoma. Inoma es una organización civil mexicana sin fines de lucro que apoya la educación a través de los videojuegos educativos gratuitos (Microsoft, 2017)

C. *Popol Vuh*

Popol Vuh es una larga producción de videojuegos que actualmente está construyendo Joel Monarres, originario de México, y su hijo de once años. Su objetivo es crear un juego que no solo sea divertido para los niños pequeños, sino también educativo. Basado en una antigua leyenda maya, la premisa del juego es que un príncipe maya intenta derrotar a una plétora de criaturas malvadas que intentan evitar que se cree el mundo. Este proyecto empezó en julio de 2014, lamentablemente por falta de financiamiento se tuvo que detener y nunca se comercializó (PRWEB, 2014).

D. *Pok-ta-Pok*

Este es un videojuego móvil desarrollado por Roberto Rochin donde el usuario compite contra un enemigo en un juego de pelota. El juego permite al usuario elegir entre diferentes escenarios como Chichen Itzá al igual que elegir entre diferentes personajes como Hunahpú (Rochin, 2015). De igual manera, existen diferentes videojuegos orientados a compartir la historia de cosmologías y mitologías de otras culturas distintas a los mayas. Algunos ejemplos de estos son los siguientes:

E. *God of War*

Esta serie de videojuegos embarca en las aventuras de Kratos, el dios de la guerra. Trata sobre mitología griega y nórdica. Utiliza bastante diálogo y escenas cinematográficas para contar la historia del personaje principal y sus interacciones con otros dioses nórdicos y griegos (Sony, 2022).

F. Maldita Castilla

Es un videojuego independiente lanzado el 12 de diciembre de 2012, de tipo arcade de acción y plataformas creado a base de mitos españoles y de algunas regiones de la Europa medieval. Imita el estilo gráfico de los arcades de mediados de los 80, sin efectos visuales complejos. Se puede descargar gratuitamente desde la página web de su autor, Juan Antonio Becerra, un malagueño que usa el pseudónimo de Locomalito. Existe una versión comercializada que se encuentra en diferentes tiendas de juegos online. (Steam, 2016).

G. Apotheon

Apotheon es un heroico juego de acción ambientado en el dinámico mundo de la mitología de la antigua Grecia. Asciende al monte Olimpo, enfréntate a los poderes divinos del Panteón de los Dioses y salva a la humanidad. Fue desarrollado y publicado por la empresa Alientrap para Microsoft Windows, OS X, Linux y PlayStation 4 (Steam. 2015).

H. Myth Troubles

Este estudio, escrito por Stelios Xinogalos y Olympia Evangelopoulou, desarrolló un juego educacional inspirado por la mitología griega para aumentar el interés de los estudiantes sobre esta cultura. Incorporan material basado en un libro de texto de mitología griega antigua. Utilizaron varios diseños de videojuegos, utilizando de fundación el modelo de diseño de juegos educativos propuesto por Ibrahim y Jaafar (2009). Su público objetivo fue enfocado en grupos de estudiantes de grado Jardín de infancia, profesores y arqueólogos. Finalmente, el sistema y tecnología que utilizaron fue Scratch, que es un lenguaje de programación visual de alto nivel basado en bloques y dirigido principalmente a los niños como herramienta educativa para la programación.

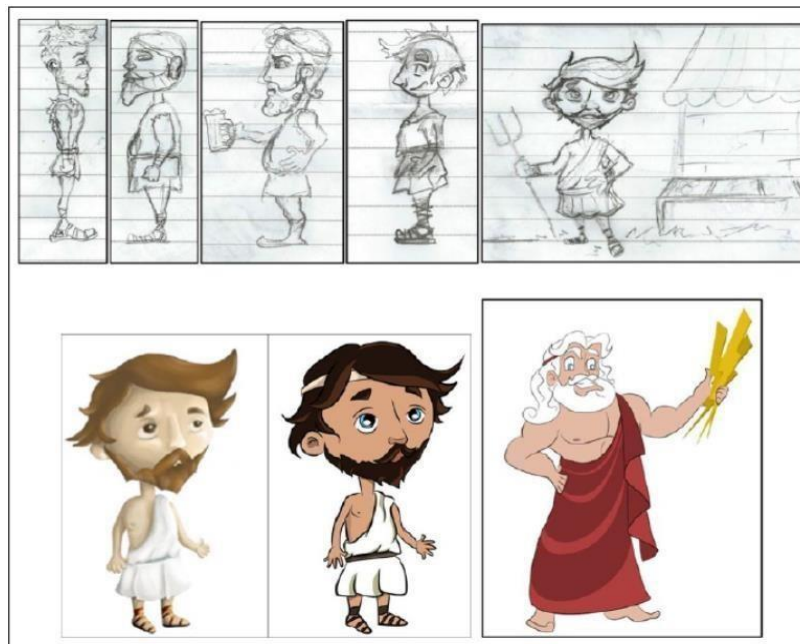


Figura #1: Prototipos de diseño de los dioses griegos. (2018).

V. Marco teórico

A. ¿Qué es un videojuego?

Un videojuego consiste en una combinación entre *hardware* y *software*, donde su función principal es el entretenimiento del usuario. Implica que el usuario interactúe con una interfaz visual o dispositivo de entrada como: teclado, mando o *ratón*, con el fin de generar una respuesta visual. La mayoría de los videojuegos son elaborados en máquinas electrónicas como teléfonos móviles, máquinas recreativas, monitores o televisores. Dependiendo del diseño de un videojuego, puede variar los componentes necesarios respecto a sus dispositivos de entrada, rendimiento y meta del producto. (Sardone, Devlin- Scherer y Martinelli, 2008).

B. Tipos de videojuegos

Actualmente los videojuegos se pueden clasificar de acorde a distintas características como lo son el género del juego, cantidad de jugadores que pueden jugar a la vez, restricciones de edad, objetivos a cumplir dentro del juego, tipo de contenido o información que se da a conocer, etcétera.

El número de jugadores involucrados puede servir como criterio independiente para dividir el videojuego en:

- Usuario único → un solo individuo
- Multijugador → dos o más jugadores

(Hp, 2020)

De igual manera los videojuegos pueden dividirse de acorde a sus dimensiones espaciales en las que estos son desarrollados.

- Juegos en 2D
 - Las imágenes bidimensionales en los videojuegos son planas (gráficos planos, personajes planos, medios planos, etc.)
 - El movimiento del personaje en los juegos 2D es lineal, en diferentes direcciones, pero por lo general, el personaje se mueve solo hacia adelante.
- Juegos en 3D
 - El mundo tridimensional de un videojuego contiene imágenes con profundidad, similar al mundo real.
 - En los juegos 3D, el personaje camina abiertamente y tiene mucha libertad de movimiento debido al plan tridimensional del juego. El personaje puede moverse en cualquier dirección, por lo que controlarlo es más complicado que en los juegos 2D.

(Adams, 2014)

La presencia/ausencia de un modo de juego en línea es un criterio auxiliar para la clasificación de videojuegos, la cual se divide en:

- Juegos online (Deben jugarse a través de la red de internet)
- Juegos offline (Se juegan de manera local en la consola u ordenador designado)

De acuerdo con el contenido que se presenta dentro de un juego, se pueden clasificar en:

- E → Apto para todo público
- E10+ → Todo público mayor a 10 años
- T → Adolescentes (13+ años)
- M 17+ → Población madura (17+ años)
- A 18 + → Contenido Adulto (18+ años)

(ESRB, 2022)

Y algunos de los géneros más conocidos dentro de los videojuegos son los siguientes:

1. SandBox
2. Estrategia en tiempo real
3. Disparos
4. Batalla multijugador en línea
5. Juegos de rol
6. Simulación y deportes
7. Rompecabezas y juegos de fiesta
8. Acción y aventura
9. Supervivencia y terror
10. Plataformas

(Hp, 2020)

C. ¿Qué es UI?

Una interfaz de usuario (UI) define el plano necesario para poder guiar al usuario como navegar, interactuar o absorber información en una pantalla desde un videojuego, página internet o aplicación móvil. (Harbuzinski, 2020). Este componente es muy importante para los proyectos de *software*, ya que es la capa externa de un producto o servicio digital. Esta capa consiste en elementos sobre una pantalla, donde el usuario interactúa, mostrando información sobre opciones, funcionalidad al presionar botones, o progreso hacia un objetivo. Para los videojuegos es muy importante guiar al usuario sobre su siguiente meta. De lo contrario, se estaría perdiendo la retención del usuario, generando frustración o desgananzas de seguir avanzado dentro del videojuego.

Al momento de diseñar un UI se deben considerar muchos factores. Estos requisitos consisten en los botones que los usuarios pulsan, el texto que leen, las imágenes, los deslizadores, los campos de entrada de texto y todo el resto de los elementos con los que el usuario interactúa. Esto incluye el diseño de la pantalla, las transiciones y las animaciones de la interfaz. Es vital determinar los espacios necesarios dentro de una estructura UI, ya que los tamaños definen la importancia de una funcionalidad que es importante y sea obvia para el usuario. La finalidad de este proceso es mejorar la experiencia de usuario en la ejecución de tareas precisas con el mínimo esfuerzo posible. (Arias J., 2020).

Para comenzar a determinar qué elementos de UI son necesarios, se debe considerar las necesidades del usuario. Un diseñador de UI debe centrar su propuesta de diseño al tener siempre en mente al usuario. Investigaciones demográficas son útiles para determinar edad, género, habilidad, gustos y expectativas. También se puede detectar las expectativas que esperan los usuarios respecto a un producto y que piensan sobre dicha propuesta. Analizar estos aspectos ayudan inmensamente durante el diseño de UI al obtener información del usuario.

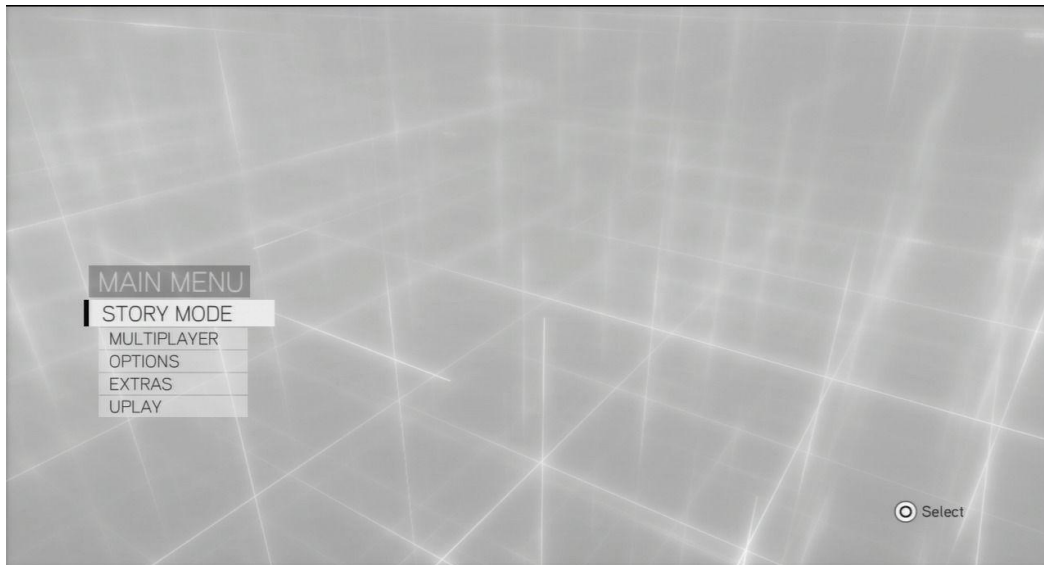


Figura #2: UI de Menú Principal del videojuego *Assassin's Creed: Brotherhood* (2010).

Un claro ejemplo de un diseño exitoso de un menú se encuentra en el caso del videojuego *Assassin's Creed: Brotherhood* (2010), desarrollado por Ubisoft Montreal. El propósito de este menú principal es dar al usuario diferentes opciones disponibles que pueda navegar dentro del videojuego. (Harbuzinski, 2020). Contiene información fácil de comprender y es sencillo movilizarse dentro de la interfaz de usuario, permitiendo una ejecución de tareas rápida y entretenida. (Schell, 2008).

Una de las filosofías que apoya el Módulo UI/UX es el Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Según la descripción de Jeff Gothelf y Josh Seiden, en su libro *Lean UX*, mencionan que este concepto define la creación de productos que resuelven y satisfagan las necesidades del usuario. Cumple con los requisitos de investigación del usuario final, en que entorno interactuaran con los elementos UI y la solución ante los requisitos investigados. Una vez se haya establecido el desarrollo de prototipos, es vital hacer evaluaciones para determinar qué tan efectivo o viable es la navegación de dicho producto. (Gothelf y Seiden, 2013). Esta metodología tiene como clave mejorar la usabilidad del producto.



Figura #3: HUD del videojuego *Final Fantasy XIV: A Realm Reborn* (2013).

D. ¿Qué es HUD?

Uno de los componentes vitales para un videojuego que muestre información al momento de interactuar con el mundo desarrollado es el HUD (Heads Up Display). En el desarrollo de videojuegos, se considera una subparte del UI donde provee información al jugador sin que dañe la vista y experiencia del mundo del juego. Los elementos que proporciona HUD en un videojuego varía del diseño y estilo. (Novak y Saunder, 2012). Por ejemplo, en el videojuego *Final Fantasy XIV: A Realm Reborn* (2013), desarrollado por Square Enix, se presenta diferentes elementos que son esenciales para las mecánicas del juego, sin perder la inmersión de ser un aventurero. (Edwards, 2018).



Figura #4: HUD del videojuego *Assassin's Creed: Brotherhood* (2010).

La información que muestra un HUD de un videojuego al jugador puede variar por el nivel de inmersión. En el caso del videojuego Assassin's Creed: Brotherhood (2010), se puede observar en el cuadrado #2 la información de acciones a través de los botones correspondientes del equipo, siendo en este caso la consola Playstation 4. En el cuadrado #4, indica un mini mapa que muestra la navegación del mundo entero del videojuego, como también áreas de detección y lugares donde esconderse, representadas por los puntos celestes. La vida del jugador es representando por cuadrados rotados de color blanco, como se mira en la cuadrado #1. Finalmente, que arma se está utilizando, cantidad de dinero y herramientas disponibles son mostradas en el cuadrado #3.

E. ¿Qué es UX?

La experiencia del usuario (UX) se define como la sensación que experimenta el usuario al momento que interactúe con un producto digital. Esta se complementa con el UI, que expresa un aspecto cognitivo dentro del usuario con la interacción de un producto. La experiencia del usuario viene determinada por la facilidad o dificultad de interactuar con los elementos de la interfaz de usuario que han sido producidos por diseñadores UI/UX. Para lograr los mejores resultados es necesario conocer, comprender y empatizar con los usuarios para que un producto tenga éxito. Determinar que necesidades o que expectativas tienen los usuarios permite comprender para quien está diseñado el producto. (Arias J., 2020).

La UX es la guía con la que, dependiendo de a quién nos dirigimos, afecta las decisiones de diseño. La clave es tener empatía con el usuario al momento de centrarnos desde su perspectiva ante un nuevo producto. Al visualizar la intuición o primer paso del usuario, se elaboran elementos UI que guían al usuario navegar de una manera natural e intuitiva. (Harbuzinski, 2020).

Para poder desglosar y categorizar la experiencia del usuario, podemos apoyarnos de la jerarquía de Maslow sobre las necesidades de un ser humano.



Figura #5: Jerarquía de Maslow en forma de pirámide.

Según la definición escrita de parte del Dr. Saul Mcleod (2007), “La jerarquía de Maslow es una teoría motivacional en psicología que comprende un modelo de cinco niveles de necesidades humanas.” Esta pirámide nos enseña la manera de visualizar las necesidades del usuario a un nivel más profundo. Las necesidades más bajas de la jerarquía deben satisfacerse antes de que los individuos puedan atender las necesidades más altas. Está conformado de cinco niveles que determina las necesidades del ser humano:

1. Fisiológicas
2. Seguridad
3. Amor y pertenencia
4. Estima
5. Autorrealización

La teoría motivacional en psicología también debe tomarse en cuenta en el ámbito de UX, para que la experiencia del usuario al interactuar con un producto digital sea lo más eficaz, eficiente y agradable posible. Se debe considerar el tipo de cámara, música, ambientación, objetivo y la reusabilidad dentro de un videojuego, centrada hacia la audiencia escogida. De lo contrario, el usuario perdería interés y dejaría de jugar el producto final.

Ahora, basándonos de la Jerarquía de Maslow, se puede interpretar dos aspectos hacia la manera que el usuario se relacione con un producto:

- Características objetivas
- Características subjetivas

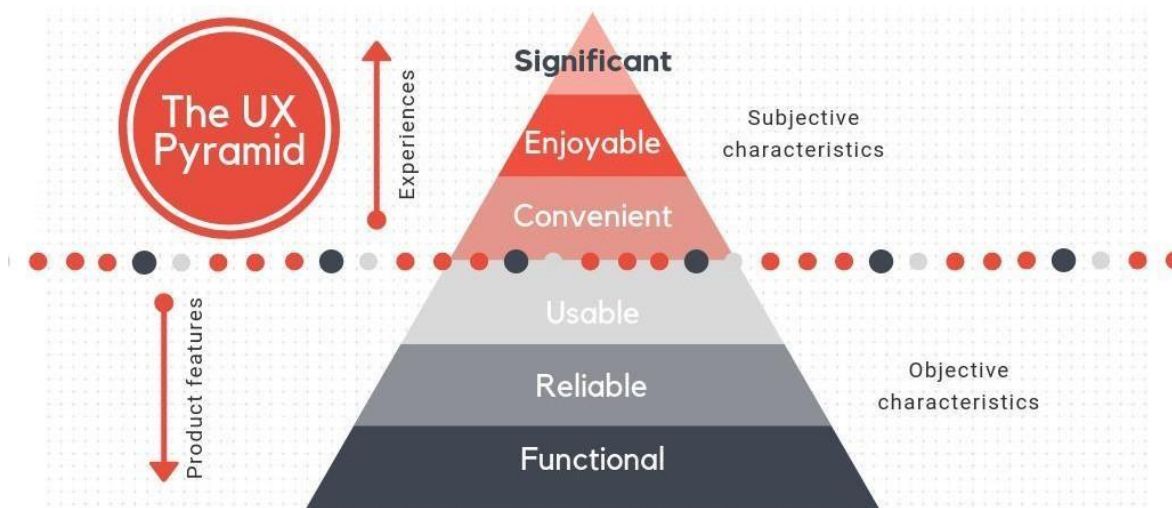


Figura #6: Jerarquía de UX en forma de pirámide.

Las características objetivas representan los componentes funcionales ante un producto final. No funciona una propuesta de diseño que tenga los botones, títulos, textos y fondos de pantalla bien detallados y refinados por un equipo artístico si no es funcional para el usuario. Se tendría una barrera conformada de una curva de aprendizaje para que el usuario se adapta al *software* desarrollado, aumentando el esfuerzo que siente el usuario. Según las reglas de diseño UX de parte del equipo Syndicode (2018), hay tres niveles en este segmento:

1. **Nivel funcional:** Proporciona la base de la experiencia de un producto. Da a conocer al usuario la funcionalidad respecto a las interacciones diseñadas. Introduce al usuario de manera natural a la curva de aprendizaje, generando un entorno seguro y viable ante los ojos del usuario. Estos elementos que asocian a la funcionalidad generalmente son:
 - 1.1 Botones
 - 1.2 Barras de progreso
 - 1.3 Funciones de filtración

2. **Nivel de fiabilidad:** Define la disponibilidad y accesibilidad de información al usuario. Crea la confianza principal hacia el usuario con el producto. Para ello, se considera los siguientes aspectos:
 - 1.1 Tipo de dispositivo
 - 1.2 Diseño
 - 1.3 Precisión

3. **Nivel de usabilidad:** Es la cualidad de un producto de software que permite los usuarios interactuar de una manera sencilla, fácil de comprender y navegar. Es vital que los usuarios no se pierdan al momento de solicitar una acción a través de la interfaz. De lo contrario, el software que se está interactuando no es considerado “*user-friendly*”.

Las características subjetivas representan las sensaciones cognitivas al momento de interactuar con un programa. Estas sensaciones nos pueden transmitir felicidad, angustia, miedo, curiosidad y entre otros. (Von der Heiden, Braun, Müller, y Egloff, 2019). La meta final de un videojuego es que el usuario tenga una experiencia inolvidable y desea compartirla. Para ello, es recomendado, de parte del equipo Syndicode (2018), comprender lo conveniente, satisfactorio y significativo de un producto de software que se está desarrollando. Estas emociones son descritas al visualizar y comprender al usuario como navegaría e interactúa con el producto final.

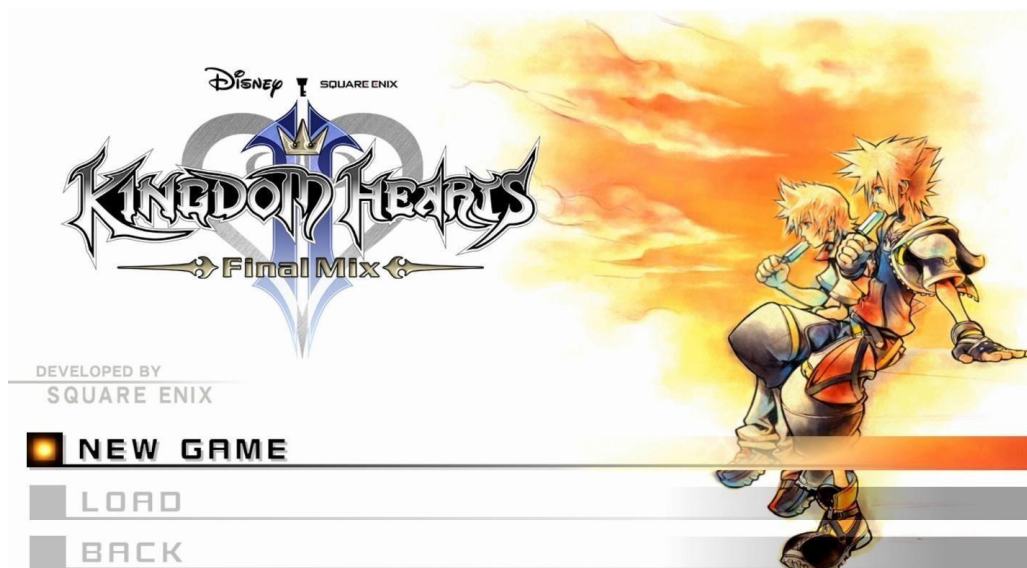


Figura #7: Menú principal del videojuego Kingdom Hearts™ II.

Uno de los ejemplos que ha sido exitoso en asociar la historia y música con su audiencia ha sido el videojuego *Kingdom Hearts™ II* (2002). Después de 20 años, aun es atesorado por una gran cantidad de fans de sus desarrolladores, Square Enix (Bashir, 2022), por el hecho que incorporaron canciones destacadas en el menú principal como una experiencia inigualable, causando un impacto sentimental positivo hacia la audiencia relacionada a Disney y Square Enix. Esta sensación fue reforzada con el estilo de arte, colores y tipo de letra, infligiendo una reacción cognitiva positiva. (Von der Heiden, Braun, Müller, y Egloff, 2019). Esta toma de decisiones sobre que segmentos o secciones deben estar incorporados se presentan en la metodología de diseño de juegos. (Schell, 2008).

F. Diseño de juegos

El diseño de juegos se refiere al proceso completo de generar una idea para un juego y llevarla hasta un producto final jugable. No es necesario tener herramientas o equipamiento especial para desarrollar la premisa, el objetivo y niveles de un juego, debido a que no necesariamente debe ser *software*, puede ser un juego de cartas, tablero o físico. Se conforma más de decisiones sobre qué mecánicas, paleta de colores, historia, diseño de niveles, y metas se estarán implementando durante el desarrollo. Esta metodología se enfoca en la unificación de UI/UX y muchas más áreas como música, arquitectura, cinematografía, artes visuales y entre otros que experimenta el usuario a través de un videojuego. (Schell, 2008).

Según el libro de *The Art of Game Design*, escrito por el autor Jesse Schell, define los cuatro elementos de los que consiste un videojuego:

1. **Mecánicas:** Reglas, procedimientos y metas de un juego.
2. **Historia:** Narrativa de un juego narrada a través de mecánicas.
3. **Artístico:** Relación directa entre el jugador y el juego por medio de imágenes visuales, estructura de niveles, diseño de avatares que refuerza la narrativa como también las mecánicas de un videojuego.
- 4.
5. **Tecnología:** El medio donde el producto tomará lugar, define los límites gráficos de un videojuego y cómo será interactuar físicamente con el jugador.

Estos elementos van interconectados al momento de desarrollar un videojuego. Cambiar un elemento afecta a todos los demás, y la comprensión de un elemento influye en la comprensión de todos los demás. Schell describe el diseño de juego como una aventura y cada aspecto definido se construye parte de un mapa. Este mapa se va incorporando con piezas creadas y definidas durante un lapso. A mayor cantidad de funcionalidades, mayor detallado y complejo será el mapa. Ningún elemento es más importante que el otro, ya que son los pilares principales esenciales para un juego.

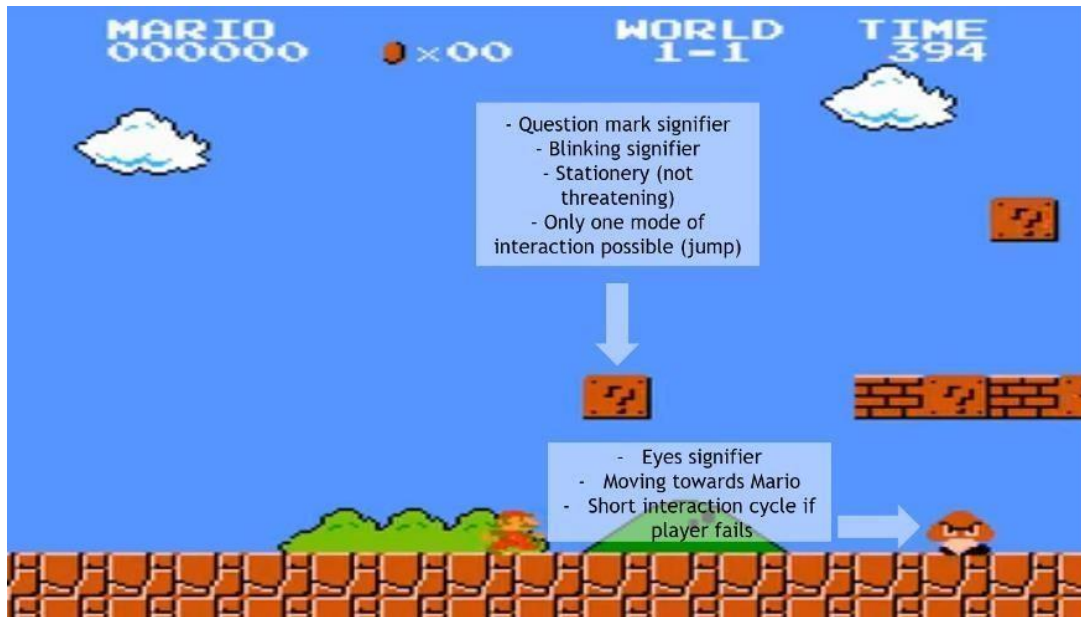


Figura #8: Gameplay del videojuego Super Mario Bros. (1985) explicando el entorno.

Durante el primer nivel del videojuego *Super Mario Bros.* (1985), se muestra al jugador las mecánicas, metas, obstáculos y pistas de una historia. Este producto fue limitado por elementos artísticos de 8-bits. Estas limitaciones fueron parte de la tecnología que se estaban utilizando durante esos años, siendo las consolas arcades y la videoconsola Nintendo Entertainment System (NES). (Malloy, 2019). Se le muestra al jugador a través de un video corto, si este no está jugando, cómo va a tener que jugar a partir de esta sección del primer nivel, reforzados por el estilo de arte diseñado para este producto. Este videojuego le muestra al usuario lo que quiere que este aprenda para superar el siguiente obstáculo. (Lyer, 2017)

G. Lluvia de ideas

Anticipar cómo los jugadores entenderán e interactuarán con un juego es muy importante. La creatividad y la meta son esenciales para poder idear un proyecto de entretenimiento. Hay otra herramienta que ayuda durante este proceso, siendo la inspiración. Esta inspiración es subjetiva para cada diseñador de juegos, por el hecho de que su definición de diversión en mecánicas, historia, tecnología o artísticos no es generalizada o lo mismo para toda la audiencia escogida. Se debe determinar la experiencia que se quiera compartir y lograr manifestarlo en el juego. Empatizar con la audiencia es clave ante un producto satisfactorio. (Hodent, 2017).

Uno de los grandes desafíos durante esta fase es filtrar las ideas establecidas con un orden y objetivo. Determinar que se tiene un problema es vital para el desarrollo de juegos. Schell comenta que para lograr derrotar este obstáculo crucial probar las ideas del proyecto utilizando prototipos. Esto ayuda bastante durante la filtración de ideas por la facilidad que se detecta las fallas o consecuencias implementadas al diseño propuesto. Hacer pruebas es indispensable para determinar que mecánicas trabajan correctamente.

Una vez se haya establecido el diseño final, se debe responder cuál es el propósito del juego. La definición del propósito se centra en la problemática que se quiere resolver. Schell menciona en su libro una característica importante sobre la meta de un producto entretenido: “*Un buen planteamiento del problema indica tanto su objetivo como sus limitaciones.*” Esto garantiza una ventaja al momento de

resolver el dilema de un proyecto: expande el espacio creativo y lógico de nuevas funcionalidades o experiencias implementadas en la solución. Mejora la comunicación con el equipo al comprender el objetivo y se enfoca más en la calidad de dicha respuesta ante los obstáculos ya determinados.

H. Datos demográficos

Recolectar información del público objetivo a una escala grande es muy valiosa al determinar sus gustos. Se debe determinar el género y la edad de los encuestados. La razón porque es importante estas dos variables es por el hecho de que los gustos de las personas cambian conforme van creciendo, considerando también que los hombres y mujeres juegan diferente. (Schell, 2008). La mayoría de los grupos más jóvenes están separados por períodos de desarrollo mental, mientras que los grupos mayores están separados principalmente por obligaciones familiares. Cuanto mejor se entiende al público objetivo, mejores posibilidades de predecir cómo reaccionarán al juego que se está desarrollando. (Hodent, 2017).

Otro aspecto importante durante el desarrollo de un juego es incluir al público y comprender su perspectiva. Empezar a conocer y analizar los datos recolectados a través de encuestas impacta bastante la calidad de un juego. Celia Hodent, autora del libro *The Gamer's Brain*, define que nuestra percepción está influenciada por nuestros conocimientos y experiencias previas, nuestras expectativas y objetivos, y por el contexto ambiental actual. Esta información es valiosa para manejar las expectativas ante un nuevo videojuego. De lo contrario, es posible que el público objetivo no perciba las señales visuales y sonoras generales, el HUD y la interfaz de usuario (UI) de la misma manera que los desarrolladores que las diseñan. (Von der Heiden, Braun, Müller, y Egloff, 2019).

I. Psicografía

Los datos demográficos nos dan información de factores externos sobre los usuarios, pero otro aspecto del que se puede obtener retroalimentación son los pensamientos internos subjetivos de los usuarios. Este análisis interno se define como psicografía, que contiene la distribución de las características mentales entre un grupo de personas (Ermi y Mäyrä, 2005). Se refiere principalmente a lo que los distintos jugadores aprecian ver y hacer en un juego (Schell, 2008). Mapas de empatía, metodología para comprender lo que desea el público objetivo, nos ayudan bastante en diseñar el perfil de los jugadores con base a sus sentimientos y unificarlos con sus sensaciones de placer a través de mecánicas de un videojuego. (Hodent, 2017).

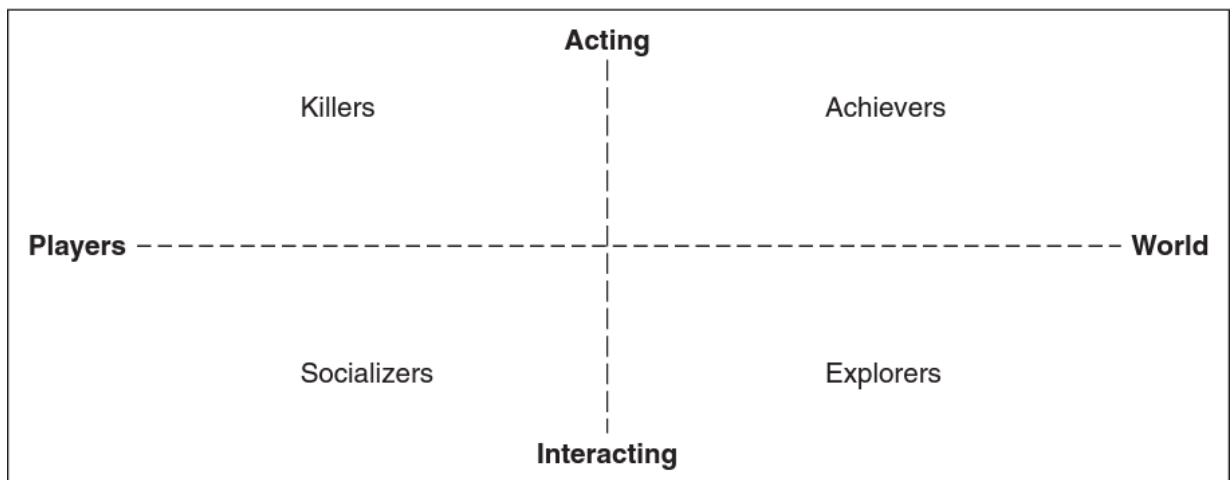


Figura #9: Gráfica de Taxonomía de Bartle de los tipos de jugadores.

Examinar estas sensaciones son posibles a través de la taxonomía de Bartle. Schell describe esta taxonomía como los cuatro grupos principales en función de sus preferencias de placer dentro de un videojuego. Estas áreas son definidas por:

1. **Triunfadores:** Este grupo se enfoca más en completar metas de un juego.
2. **Exploradores:** Este grupo les gusta conocer los límites y sorpresas de un juego.
3. **Socializadores:** Este se interesa en las relaciones con otras personas, buscando sensación de camaradería
4. **Asesinos:** Schell menciona en su libro que este grupo es el más competitivo a comparación de los tres grupos mencionados por el hecho que les gusta las interacciones de dominio y poder dentro de un juego. (Schell, 2008).

Sin embargo, esta taxonomía no puede definir todas las sensaciones del mundo, pero es una guía como base para detectar las motivaciones de los jugadores. Holter menciona que no hay comportamiento sin motivación, y aumentar el impulso parece mejorar la atención, que sabemos que es importante para el aprendizaje durante el ingreso al mundo del videojuego desarrollado (Holter, 2017). Capturar la atención del usuario es otra problemática independiente de resolver y se detalla con puntos específicos en la siguiente sección, siendo el enganche de un videojuego (Mcleod, 2007).

J. Enganche de un videojuego

El propósito final de cualquier videojuego es ofrecer a los usuarios diversión. La mayoría de los diseñadores de videojuegos aspiran a crear productos divertidos como objetivo primario. Hodent menciona en su libro que esta meta consiste en tener un balance de desafíos, competición e interacciones para no aburrir al jugador. Diversión es la característica más subjetiva para cada usuario y determinar esta variable para cada individuo es realmente difícil. UX toma como rol de predecir la calidad de un videojuego en cuanto a su facilidad de uso, experiencia que somete al jugador y calcular el nivel de éxito (Ermi y Mäyrä, 2005). Lo que experimenta el usuario es lo que define a la calidad y nivel de enganche de un videojuego (Owen, 2016).



Figura #10: HUD de Muerte en el Videojuego Dark Souls III (2016) que tienta al usuario de seguir intentando de derrotar el nivel.

Para determinar si un juego es de buena calidad, se puede apoyar en la de retención de jugadores. La idea principal es que la tasa de retención mide el tiempo que se puede mantener a los jugadores jugando en el producto realizado. Este concepto de “compromiso” es fundamental para crear un juego exitoso y divertido. Por ejemplo, en la franquicia de videojuego llamado *Dark Souls* (2011), desarrollado por FromSoftware, tiene la reputación de ser uno de los videojuegos más difíciles en el mercado. Se puede insinuar de que, por la dificultad, no iba ser exitoso por tener que pasar a los jugadores una curva de aprendizaje bien complicada. (Teuton, 2021). Aumentar la dificultad puede ocasionar estrés hacia los otros grupos de jugadores que no buscan competitividad, retos o sorpresas inesperadas (Schell, 2008).

Sin embargo, se rompieron expectativas por el hecho de ser uno de los videojuegos más influyentes en la industria de videojuegos. Fue tan exitoso que creó su propio género, siendo llamado “*Souls-like*”. La calidad del diseño de enemigos fue lo que provocó el éxito del juego (Schell, 2008). Uno de los mayores cebos que implementó el equipo de FromSoftware fue la mecánica de poner música espectacular en los enemigos más fuertes por cada nivel. Los jugadores fueron motivados a derrotar estos enemigos a pesar de ser aniquilados por la dificultad, solo para seguir escuchando piezas maestras musicales incorporadas en esas batallas. (Hodent, 2017).

K. Flow

Se puede decir que los jugadores quedan inmersos dentro del producto si disfrutaban de la experiencia. El estado en el que se encuentran los jugadores se llama Flow. El psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi define Flow como el ingrediente secreto a la felicidad porque las personas parecieran ser lo más felices cuando experimentan sensaciones de experiencia óptima y significativa. Csikszentmihalyi menciona en su trabajo sobre dos aspectos importantes que deben estar balanceados: ansiedad y aburrimiento. La manera que describe cómo funciona es que, si una persona se enfrenta a un obstáculo fuera de su nivel de habilidad, aumentará su ansiedad y tendrá una gran probabilidad que deje de intentar de pasar la barrera. Lo mismo pasaría en caso contrario, donde una actividad demasiado fácil que puede resolver rápidamente conlleva al aburrimiento. (Csikszentmihalyi, 1990).

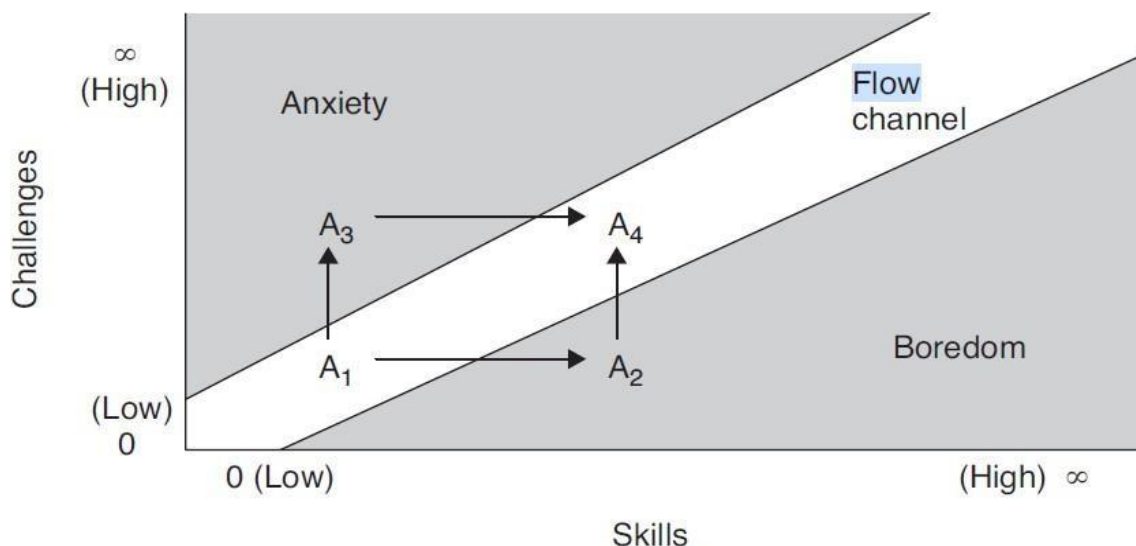


Figura #11: Gráfica del Modelo Flow.

De acuerdo con Csikszentmihalyi, para lograr el balance y aumentar la sensación del Flow debe contener, pero no todas, las siguientes características:

1. Una actividad desafiante que requiere habilidades (que sabemos que tenemos una posibilidad de completarla).
2. La fusión de la acción y la conciencia (la atención de la persona está completamente absorbida por la actividad).
3. Metas claras
4. Retroalimentación directa
5. Concentración en la tarea que se está realizando
6. Sensación de control.
7. La pérdida de la conciencia de sí mismo
8. La transformación del tiempo (perder la noción del tiempo).

(Csikszentmihalyi, 1990).

L. Usabilidad

Gracias a los hallazgos del psicólogo Csikszentmihalyi se pueden implementar efectos similares al Flow en los videojuegos con grandes posibilidades de que los jugadores tengan una experiencia óptima. Hodent menciona que practicantes de UX debaten sobre si el UI de un videojuego debe sentirse “transparente” hacia el jugador por el hecho que no se pierda la inmersión. La desventaja ante eliminar una gran cantidad de elementos UI resultaría en crear más fricción, más carga cognitiva y menor sensación de inmersión para los jugadores. Sería necesario abrir menús dentro del videojuego para conseguir la información que ellos necesitarían, lo cual los sacaría del mundo del videojuego. No todo debe depender del UI para el UX debido a que existen otras maneras de transmitir información hacia el jugador.

Las mecánicas implementadas de un videojuego pueden sostener la sensación de Flow a través de efectos de sonido, efectos físicos con hardware y tecnología implementada, historias creativas o interacciones en el mundo del videojuego. Las señales son herramientas que transmiten información al usuario y que se clasifican con los siguientes tipos:

Señales informativas: Informa al usuario el estatus actual del videojuego. Ejemplos como la vida del jugador, contador de monedas o barra de energía. Es indispensable incluir esta información sin distraer la experiencia del jugador, y para lograr esto, son incorporados en menús durante la navegación o en HUDs que tenga una temática similar al mundo del videojuego.

Señales de invitación: Impulsa o convence al jugador de hacer una acción, actividad o movimiento dentro del videojuego. Es la manera de captar la atención al usuario, sugiriendo al jugador que haga la acción más lógica. Un ejemplo es cuando un jugador tiene poca vida, su barra de vida estará brillando con un aura acompañado con un sonido de efecto de alerta, indicando al jugador que debe jugar con precaución para no perder y debe recuperar su vida.

Retroalimentación: Retorna información al jugador al momento de hacer una acción dentro del mundo del videojuego. Por ejemplo, si un jugador presiona un botón de un control y no hace nada, el videojuego informará al jugador con efecto de sonido, un elemento de UI como HUD o incluso vibración en el mando de control para avisar que no puede usar dicha acción, habilidad o tener acceso.

Lo más importante de estas señales incorporadas en un videojuego es que deben ser claras y concisas para tener el efecto y mensaje transmitido hacia al jugador. Se deben tomar en consideración el tipo de color, contrastes, tipo de información y sonidos para obviar las señas. Por ejemplo, en el videojuego de *Overwatch II* (2022), desarrollado por Activision-Blizzard, contiene mucha información de su HUD, pero no abruma mucho al usuario.



Figura #12: Gameplay del videojuego *Overwatch II* (2022) donde muestra un ícono de muerte y efecto desonido que derrotó su enemigo.

Se puede observar y comprender la información informativa de qué jugador derrotó durante un enfrentamiento en el lado superior derecho de la Figura #12. En el centro de esta imagen, se puede observarse señales de retroalimentación al momento que el jugador derrotó a otro jugador. (Hodent, 2017). Para la última señal de invitación, podemos ver abajo del centro un símbolo de un puño golpeando al piso, indicando al jugador que puede utilizar su habilidad más poderosa y cambiar la situación que se encuentra ahora. (Harbunzinski, 2020).

M. Narrativa de un videojuego

Los videojuegos contienen narrativas que *transportan* a los jugadores a la inmersión de un mundo virtual. Richard Gerrig, Autor de “Narrative Worlds: On the Psychological Activities of Reading”, define la narrativa como “*un método de recapitulación de la experiencia pasada que consiste en hacer coincidir una secuencia verbal de cláusulas con la secuencia de acontecimientos que (se infiere) ocurrieron realmente*”. (Gerrig, 1993). En el desarrollo de videojuegos, la narrativa de un videojuego es importante porque ayuda al jugador a sentirse más involucrado e inmerso en el juego. Da sentido a todo lo que ocurre en el juego y ayuda al jugador a entender lo que tiene que hacer. La ventaja de los videojuegos es que, a diferencia de otros tipos de narrativa, el jugador forma parte de la historia.

Las historias de los videojuegos suelen transmitirse de varias maneras: mediante vídeos, ambientación del entorno, objetos dentro del mundo virtual, animaciones y entre otros. El lenguaje y las acciones de los jugadores ayudan a reforzar los relatos. Todos estos aspectos se combinan para formar la historia en los videojuegos. (Schell, 2007).

N. Tipos de cámara en los videojuegos

Las cámaras en los videojuegos son el punto de vista del jugador en un juego, su ojo en el mundo virtual. El jugador debe ser capaz de comprender el mundo del videojuego para poder participar y actuar en él. Debe ser capaz de observar lo que ocurre y responder adecuadamente. (Haigh-Hutchinson, 2009). Se presenta al usuario a través del objetivo de una cámara virtual que se sitúa y orienta en la escena de una manera determinada. Por comportamiento de la cámara se extiende en tres diferentes tipos:

Cámara fija: Proporciona al jugador una visión completa del mundo del juego. Siempre ofrece una visión clara del mundo del juego. Debido a su posición fija, desarrolladores establecen las propiedades de la cámara, como su posición, orientación o campo de visión, durante la creación del juego.

Cámara de seguimiento: Proporciona visión detrás del personaje o avatar del videojuego. Siguen a los personajes desde atrás. El jugador no controla la cámara de ninguna manera. Puede ocasionar problemas al jugador debido a que los objetos dentro del mundo virtual obstruyen la visión de cono que provee esta cámara.

Cámara interactiva: Permite que el jugador controle la cámara hasta cierto punto. Mientras la cámara sigue al personaje, se pueden cambiar algunos de sus parámetros, como la orientación o la distancia al personaje.

Hay que considerar los límites que debe mostrar la cámara en un videojuego. Mark Haigh-Hutchinson, Autor de *Real-Time Cameras. A Guide for Game Designers and Developers.*, menciona que existe el riesgo de que el mundo del juego se represente de forma inadecuada. No recomienda una libertad tan grande con respecto al control de la cámara. Esto afectaría la inmersión del jugador y perdería la experiencia cognitiva que mencionaba Csikszentmihalyi, causando aburrimiento por falta de concentración. (Hodent, 2017).

O. Mecánicas de juego

Las mecánicas son las reglas, procedimientos y metas de un juego. Basado en la taxonomía de mecánicas descritas por Schell, se consideran los siguientes aspectos de un videojuego.

1. **Espacio:** Es la dimensión abstracta de un videojuego. Define los límites del mundo virtual, como están conectados hacia otros espacios, y la construcción de dimensiones.
2. **Objetos, estados y atributos:** Elementos distribuidos alrededor del espacio. Personajes, enemigos, coleccionable, UI y entre otros. Cada objeto contiene estados y atributos, que contienen información de un objeto respectivamente. Por ejemplo, una roca es un objeto con un atributo de velocidad, donde el estado de velocidad es definido por un valor numérico.
3. **Acciones:** Eventos operacionales en un videojuego. Define que puede hacer el usuario en el mundo virtual. Schell menciona que un juego sin acciones es como una oración sin verbos, donde nada pasa y no hay interacción entre el usuario y videojuego.
4. **Reglas:** La mecánica más fundamental. Definen metas a través de acciones, consecuencias de esas acciones, el espacio y que objetos están dentro del mundo virtual. Hacen posible todas las

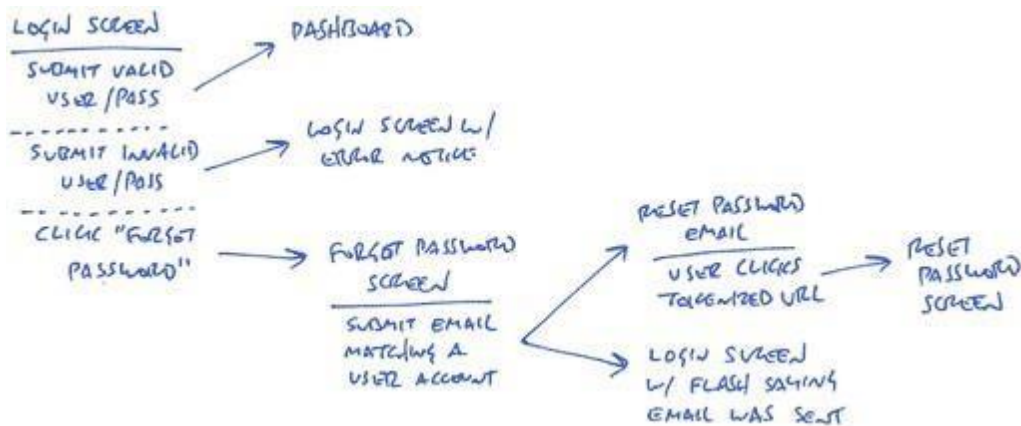
mecánicas ya mencionadas para instruir al jugador la meta final. Deben ser concretas y alcanzables y recompensadas para motivar al jugador seguir jugando.

(Schell, 2008).

El desarrollador del juego crea un sistema al definir estas mecánicas ya que vienen con parámetros y conjuntos de reglas que le dan forma al juego y determinan la manera en la que se debe jugar. Las mecánicas pueden ser tan simples como correr, saltar o patear la pelota pero al final esto genera nuevas mecánicas y reglas como que el balón no pueda salir del campo o no se puede tocar el balón con la mano (Suter, Kocher, Bauer, 2018).

P. User Flows

Son diagramas que despliegan el camino completo que un usuario toma al usar un producto. Es esencial para determinar la estructura de un producto de *software*. Indica qué pasos se tomarían para llegar a la funcionalidad que el usuario haya decidido al navegar. La representación de este proceso permite a los diseñadores evaluar y optimizar la experiencia del usuario y, por tanto, aumentar las tasas de conversión de los clientes.



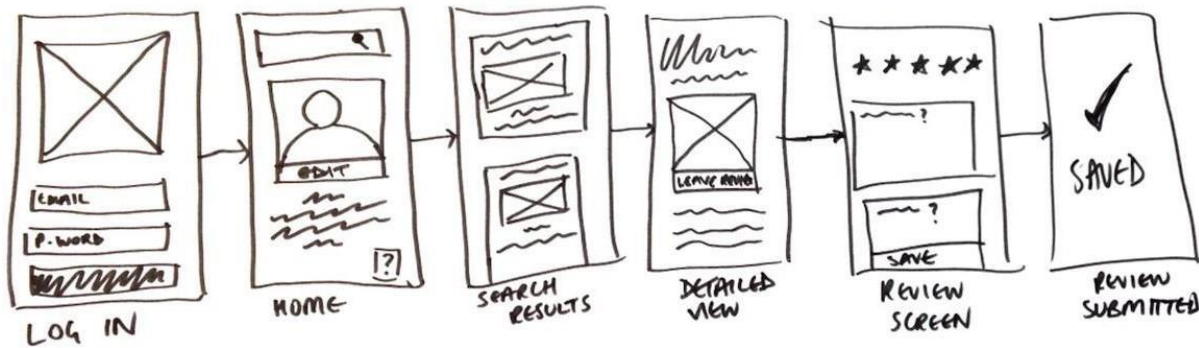


Figura #14: Wireframe de varias páginas con respecto a una página web.

Tienen lugar al principio del ciclo de vida del proyecto. Un prototipo de prueba de usabilidad será a menudo una prueba de las páginas del wireframe para proporcionar la opinión del usuario antes del proceso creativo. Hay dos versiones utilizando wireframes:

- **Baja fidelidad:** Son representaciones fáciles y rápidas de crear y ajustar con cada iteración del diseño. También pueden descartarse fácilmente y construirse desde cero sin interrumpir demasiado el proceso de diseño.
- **Alta fidelidad:** Son representaciones más completas del producto final que los wireframes de baja fidelidad. Muchos de ellos son interactivos y responden a las acciones del usuario, imitando la auténtica interacción de la interfaz.

(Hannah, 2022).

R. Género de plataforma

Los juegos de plataformas son un género de videojuegos y un subgénero de juegos de acción en los que el objetivo principal es mover al personaje del jugador entre puntos en un entorno renderizado. Se caracterizan por su nivel de uso al saltar y trepar para navegar por el entorno del jugador y alcanzar su objetivo. Los niveles y entornos cuentan con terrenos irregulares y plataformas suspendidas de altura variable que requieren el uso de las habilidades del personaje del jugador para poder atravesar.

Estos juegos se presentan desde la vista lateral, utilizando un movimiento bidimensional, o en 3D con la cámara colocada detrás del personaje principal. Figura #7 contiene la esencia de un juego de plataforma, donde la cámara de seguimiento busca al avatar mientras se va moviendo y saltando. (iD Tech, 2012).

Donkey Kong es reconocido como el primer juego de plataforma y fue publicado en el año 1981. Este juego consiste en llegar a la plataforma más alta mientras el jugador salta sobre barriles. Gracias a la popularidad de Donkey Kong, en los siguientes años surgieron bastantes juegos que se enfocan en la mecánica de saltar, entre ellos Super Mario Bros y Sonic the Hedgehog.

Otro juego que se publicó 5 meses después de la publicación de Donkey Kong fue Jump Bug. Este introdujo nuevos conceptos a los juegos de plataformas como los niveles “scrolling”, el movimiento de la cámara y mecánicas de disparo. Un scrolling platformer es un juego de plataforma donde la pantalla se desliza cuando el personaje se mueve. Ya que la cámara perseguía al personaje, Jump Bug aprovechó para crear niveles más grandes lo cual se volvió una característica utilizada frecuentemente en futuros juegos de plataforma. Además, la incorporación de distintas mecánicas además de correr y saltar se volvió común en los juegos de plataforma, aunque el movimiento del personaje siempre ha sido la mecánica principal. (Minkinen, 2016)

S. Teoría de colores

Este concepto se circula en el conjunto de reglas básicas que rigen la mezcla de colores para conseguir efectos deseados, mediante la combinación de colores o pigmentos. Ayuda a entender las propiedades de los colores y el significado de los colores, de esta forma, se conoce qué color utilizar para transmitir el mensaje correctamente.

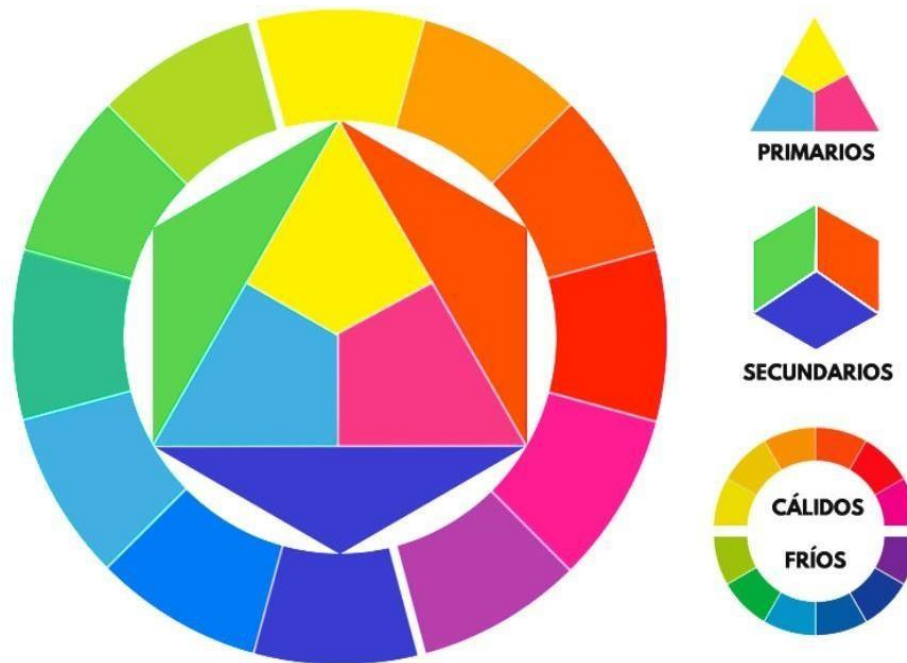


Figura #15: Círculo cromático

El círculo cromático permite identificar la paleta de colores primarios y sus derivados: los colores secundarios y terciarios; así como las diferentes características de los colores que ayudan a organizar la rueda del color. Está representada de una manera circular organizada de los colores. De este modelo, se pueden extraer dos semicírculos de colores clasificados de la siguiente manera:

1. **Colores cálidos:** son los colores que contienen más amarillo en su composición. Entre ellos, resaltan el rojo, el anaranjado y el mismo amarillo.
2. **Colores fríos:** son los colores que contienen más azul en su composición. Entre ellos, resaltan el verde, violeta y el mismo azul.

Las excepciones son el negro, que se produce en ausencia de luz (y, de color) y el blanco que se produce en presencia de todos los colores, recomponiendo el espectro. Este sistema es el empleado en la mayoría de los televisores, monitores de computador, proyectores de vídeo, etc.

El entorno del juego, la temática y la situación deben tenerse en cuenta a la hora de escoger la paleta de colores. Por ejemplo, en un entorno que simula una cueva en el que se pretenda provocar una sensación de aventura, misterio o reto sería buena elección una paleta de colores fríos, ya que, si predominan los colores fuertes y claros, crearía una sensación de opresión que no coincidiría con el entorno. (Albers, 2006).

T. Design Thinking

Es un proceso iterativo no lineal en el que se busca entender a los usuarios, desafiar las suposiciones, redefinir los problemas y crear soluciones innovadoras que se puedan prototipar y hacer pruebas. Van en conjunto con la metodología de diseño de juegos ya que contienen similares funcionalidades en investigar los usuarios, definir el problema, idear el producto y hacer prototipos con el fin de obtener retroalimentación a través de pruebas. Contiene cinco fases para seguir esta metodología que son las siguientes:

1. Empatizar con los usuarios
2. Definir la necesidad humana
3. Idear una solución
4. Prototipar la solución
5. Pruebas con la solución

Es una doctrina bastante universal donde estas técnicas son utilizadas en varios niveles de negocios. La clave principal es cuestionar las necesidades humanas con recursos técnicos disponibles al momento de comenzar un proyecto. Hodent menciona una parte *del design thinking* que se basa firmemente en cómo se puede generar una comprensión holística y empática de los problemas a los que se enfrentan las personas. Combinar este sistema con el diseño de videojuegos es un acto de equilibrio. No hay soluciones predeterminadas. Todo dependerá de las limitaciones de producción (tiempo, recursos, presupuesto, etc.) y las prioridades de un proyecto.

Una herramienta que contribuye bastante en el desarrollo de videojuegos que contiene *design thinking* son las historias de usuario. Las historias ayudan bastante en inspirar soluciones, oportunidades o reconocer malos diseños, basados en lo que experimentan las personas. Contribuye en el enfoque de resolución de problemas que tiene la intención de mejorar un videojuego. Métodos como *Userflow*, *Wireframes* y mapas de empatía son valorados por equipos de UI/UX al tener data presente sobre la experiencia del usuario. (Stevens, 2021).

U. Motores

Un motor de videojuegos es un software que consiste en un conjunto de herramientas o APIs que optimizan el desarrollo de videojuegos. Cada motor es diferente en cuanto a las funcionalidades que ofrecen. Generalmente estos siempre tienen un motor para renderizar en 2D o 3D al igual que funciones comunes que simplifican la implementación de la lógica del juego a desarrollar (Tyler, 2022).

Durante el lanzamiento de los primeros videojuegos, cada juego era desarrollado con motores de renderización específicos para ese juego. Uno de los primeros motores de videojuegos parecido a los que se encuentran hoy en día es el Adventure Construction Set (ACS) creado por Electronic Arts para desarrollar videojuegos de aventura. Al igual que los motores modernos, ACS ofrece un editor gráfico para la construcción de los mapas y funcionalidades básicas para controlar la lógica del juego (Tyler, 2022).

Los motores de juegos se pueden separar en dos categorías, los motores publicados por terceros o los motores propios. Los motores de terceros son aquellos publicados por compañías para que los desarrolladores puedan utilizar a través de la adquisición de una licencia. La creación de un motor de videojuegos requiere muchos recursos y tiempo por lo que el uso de motores de terceros es viable para grupos pequeños de desarrolladores como el nuestro. Estos motores incluyen a Unity y Unreal Engine los cuales han sido parte del desarrollo de juegos como *Fortnite* y *Overcooked* (Martin, 2020).

Los motores propios son aquellos que los desarrolladores crean para un uso específico. Como se mencionó anteriormente, la creación de estos motores consume una cantidad considerable de recursos y tiempo por lo que no siempre es una opción viable. Sin embargo, un motor propio ofrece la oportunidad de tener mejores funcionalidades para el juego que se desea desarrollar ya que fue diseñado específicamente para dicho juego (Martin, 2020).

V. Unity

El motor que se decidió utilizar para el desarrollo de este módulo es Unity. Este es un motor de videojuegos desarrollado por Unity Technologies en el 2005. Esta es una plataforma disponible en Windows, Mac OS y Linux y soporta el desarrollo para distintas consolas y dispositivos. Este motor ofrece distintas licencias para sus usuarios que varían de precio dependiendo del uso que se le desea dar y los ingresos generados por los videojuegos. Para este módulo se utiliza la licencia gratuita Unity Personal.

Este motor ofrece una gran cantidad de herramientas necesarias para el desarrollo de nuestro videojuego como:

- Motor de renderización 2D y 3D
- Motores de física
- Manejo de UI
- Motores de animación
- Motores de audio
- Shaders, materiales y otros componentes visuales
- Inteligencia artificial
- Editor gráfico

W. Game Loop

Robert Nystrom expresa en su libro *Game Programming Patterns* que los *game loops* son indispensables para un videojuego. A pesar de que pocos programas lo utilizan a parte de los videojuegos, todos los videojuegos cuentan con un *game loop* y casi ninguno es exactamente igual a otro. Hace bastante tiempo los programas consisten en ingresar código en una máquina, esperar que devolviera resultados y terminaba el programa. Esto era un proceso muy lento para temas como la detección y corrección de errores por lo que se crearon programas interactivos.

Unos de los primeros programas interactivos eran videojuegos donde se describe un ambiente al usuario y este debía ingresar alguna acción para continuar con la historia. Estos programas esperaban alguna entrada del usuario en lugar de terminar su ejecución. Muchos programas hoy en día cuentan con bucles de eventos como estos donde esperan que se presione alguna tecla o que se haga alguna acción con el *mouse*. Sin embargo, un videojuego normalmente sigue moviéndose aun cuando el usuario no esté dando una entrada. Esto se ve cuando los personajes siguen con sus animaciones o los enemigos siguen atacando a pesar de que el usuario no esté participando. Uno de los aspectos claves de un bucle de juego entonces sería que procesa las entradas del usuario, pero no las espera.

Nystrom provee un esquema simplificado de un game loop en donde se ejecutan tres funciones `processInput`, `update` y `render` respectivamente dentro de un bucle `while` que nunca termina. Luego describe que en la función `processInput` se manejan las entradas que el usuario ha realizado desde la última iteración. Luego el `update` se encarga de avanzar un paso la simulación del juego involucrando temas como inteligencia artificial y la física del juego. Finalmente se ejecuta la función `render` donde se dibuja el juego, reflejando los cambios que ocurrieron en el ciclo.

Cada ejecución del *game loop* avanza el estado del juego por cierta cantidad y el tiempo dentro del juego avanza. Sin embargo, este tiempo es diferente al tiempo que ha transcurrido en el mundo real por lo que se utiliza el concepto de FPS (frames per second). El FPS representa la cantidad de veces que se completó el *game loop* en un segundo. Mientras mayor sea el FPS el juego será más fluido y rápido y viceversa. La velocidad en la que se puede ejecutar el *game loop* es determinada por la plataforma que lo está ejecutando (CPU, GPU, etc) y por la cantidad de trabajo que debe hacer cada ciclo (cantidad de objetos a dibujar, cálculos de física, etc).

Para la implementación de un *game loop*, un desarrollador tiene dos opciones: utilizar uno de un motor establecido o crear su propio *game loop*. Esta decisión es bastante similar a la que se discutió previamente con los motores de videojuegos. Utilizar el *game loop* de un motor establecido tiene la ventaja de no tener que gastar tiempo y recursos escribiendo el código del bucle que puede contener errores o mal rendimiento. Mientras que crear un *game loop* propio tiene la ventaja de tener el control completo sobre lo que hace el loop, ganando el beneficio de poder ajustarlo según los requerimientos del juego a desarrollar.

(Nystrom, 2014)

X. Patrón de Método de Actualización

Normalmente, un videojuego contiene diferentes personajes o entidades que cuentan con un comportamiento diferente a los demás. Estos comportamientos afectan las reglas del juego y le dan un cierto nivel de dificultad para que no se complete el juego de manera muy directa o sencilla. En el libro escrito por Robert Nystrom mencionado previamente, el utiliza el ejemplo de un guardián que se mueve de izquierda a derecha protegiendo una puerta. Esto se puede lograr con un bucle infinito que le cambie de posición al guardián. Sin embargo, el usuario no es capaz de ver este movimiento porque el programa se encuentra ejecutando el bucle infinitamente. Por esta misma razón, las entidades del juego deben ejecutar solamente una porción de su comportamiento en cada frame y debe trabajar con el *game loop* para que se procese por iteraciones y para asegurar que se cumplan las funciones del mismo

Un problema que se presenta es que es bastante ineficiente mantener el código si se desarrollan los comportamientos de todas las entidades dentro del *game loop*. La solución de dicho problema es el uso de un patrón donde cada entidad del juego encapsule su propio comportamiento para tener un *game loop* limpio y manejar las entidades de manera simple. El método de actualización o update ofrece un nivel de abstracción para el *game loop* ya que este tiene una colección de objetos, pero no conoce sus detalles, solo que son capaces de actualizarse. De esta manera los objetos son capaces de separarse del *game loop* y de otros objetos.

Con esto definido, ahora el *game loop* recorre cada objeto y llama su método de actualización correspondiente que simula un frame del comportamiento definido. Este método es esencial para todos los juegos que contienen bastantes entidades que necesitan cambiar o interactuar frecuentemente. Por lo mismo, no es un método que se desea utilizar en juegos como ajedrez donde no es necesario que todas las piezas se estén actualizando cada frame.

(Nystrom, 2014)

Y. Patrón de componentes

Este patrón se enfoca en la optimización y uso de los comportamientos de los personajes que mencionamos anteriormente. Estos comportamientos se ven en todos los videojuegos y consisten en funciones que tienen las diferentes entidades del juego como el movimiento o el sonido que emite un personaje. Normalmente un personaje tiene muchas más funciones que solo las dos mencionadas por lo que programarlas todas en una sola clase se vuelve un gran problema para el desarrollo del juego.

Esto se soluciona utilizando el patrón de componentes donde dividimos las funciones de una entidad en diferentes componentes que cuentan con su propia clase. Por ejemplo, ahora se crea una clase llamada MovementComponent que se encarga del movimiento del personaje y también se crea una clase llamada SoundComponent que se encarga de manejar los sonidos que el personaje emite. Esta creación se repetirá para cada uno de los dominios que una entidad necesite hasta que quede una porción de código reducida en la clase de dicha entidad que haga uso de los componentes generados. De esta manera se tiene una colección de componentes que pueden reutilizarse en cualquier entidad que lo necesite.

Este concepto es útil cuando se quiere definir una variedad de entidades que comparten unas funciones en el juego. Además, es una solución para la situación en donde las clases se están extendiendo considerablemente lo cual dificulta el desarrollo y causa un problema de escalabilidad. (Nystrom, 2014)

Z. Colisionadores

Los colisionadores son un componente de Unity que define la forma de un objeto para el manejo de colisiones físicas. Estos colisionadores son invisibles y no deben ser de la misma forma que el modelo del objeto. Los tipos primitivos de colisionadores 3D consisten en el Box Collider, Sphere Collider y Capsule Collider, mientras que los colisionadores primitivos 2D son el Box Collider 2D y el Circle Collider 2D. Todos estos tienen una forma predeterminada con la opción de modificar su tamaño y se puede agregar cualquier cantidad de colisionadores a un objeto. Dado que los colisionadores primitivos no son lo suficientemente precisos para todos los modelos, Unity cuenta con un componente Mesh Collider que coincide exactamente con la forma del objeto. Sin embargo, este tipo de colisionador requiere de más recursos del procesador.

Unity cuenta con colisionadores estáticos y dinámicos. Los estáticos son aquellos que se les implementa a objetos que no tienen un Rigidbody, lo que significa que pueden interactuar con otros colisionadores, pero no se moverán. Por otro lado, los colisionadores dinámicos son aquellos que están en un objeto que sí tiene un Rigidbody por lo que sí se moverán en respuesta a una colisión.

Para simular las diferentes propiedades de las distintas plataformas, los colisionadores pueden ser configurados utilizando Physics Materials. Este permite modificar propiedades como la fricción o rebote de un objeto para reflejar el efecto que tendrían diferentes plataformas como el metal o el hielo.

Un colisionador se puede configurar como Trigger. Al ser activada, el colisionador no se comporta como un objeto sólido y cualquier objeto puede caminar a través de él. Para manejar el comportamiento de estos colisionadores, los colisionadores cuentan con las funciones OnTriggerEnter que se llama cuando un colisionador entra al espacio del Trigger, OnTriggerStay que se llama mientras un colisionador esté dentro de espacio y OnTriggerExit que se llama cuando un colisionador sale del espacio. Similarmente, los colisionadores que no son configurados como Trigger cuentan con las funciones OnCollisionEnter, OnCollisionStay y OnCollisionExit.

(Unity Documentation, 2017)

AA. Rigidbodies

El Rigidbody es un componente de Unity que permite a los objetos actuar bajo el motor de física. Este es capaz de recibir fuerzas y torque para simular el movimiento de un objeto de manera realista. Un objeto debe contar con este componente para que sea afectado por gravedad, actúe bajo fuerzas provenientes de código o interactúe con otros objetos.

Este componente tiene muchas propiedades que pueden ser modificadas según las necesidades del desarrollador. Las más importantes incluyen la masa, detección de colisiones, el booleano Use Gravity y el booleano Is Kinematic. Además, cuenta con las funciones AddForce y AddTorque las cuales le agregan fuerzas o torque al Rigidbody a través de scripts.
(Unity Documentation, 2017)

AB. Character Controller

El Character Controller es un componente de Unity que determina varios comportamientos de una entidad. Unity explica que se creó este componente porque algunos desarrolladores desean que su personaje tenga un movimiento físicamente irreal por lo que el uso de otros componentes como Rigidbodies no otorgara el comportamiento deseado. El Character Controller es un colisionador con forma de cápsula que cuenta con scripts que mueven al personaje hacia una dirección especificada, pero es limitado por las colisiones. Este Controller es principalmente utilizado para determinar los controles de un jugador de tercera o primera persona que no hace uso de la física que implementan los Rigidbodies. El componente cuenta con las siguientes propiedades:

- Slope Limit
Determina el límite inferior de las pendientes que el personaje es capaz de subir
- Step Offset
Determina la altura máxima que puede tener una grada que el personaje es capaz de subir
- Skin Width
Determina que tan profundo puede penetrar otro colisionador con el personaje
- Center
Valor que desplaza el colisionador del personaje en el espacio del mundo
- Radius
Longitud del radio del colisionador del personaje.
- Height
La altura del colisionador del personaje

Cabe mencionar que el Character Controller cuenta con la función OnControllerColliderHit donde se puede detectar y manejar colisiones con otro Character Controller o Rigidbody. (Unity Documentation, 2017)

AC. NavMesh

Un NavMesh es un modelo o área designada que especifica las áreas en las que se pueden navegar dentro del juego. Se utiliza en juegos donde se requiere navegación controlada por inteligencia artificial o donde se requiera un modelo de búsqueda de caminos.

Unity cuenta con dos componentes que configuran a las entidades involucradas en la navegación, NavMesh Agent y NavMesh Obstacle. El NavMesh Agent es un componente que se implementa en aquellos personajes que se moverán a través del espacio definido por el NavMesh. Estos evitan a otros personajes que cuentan con el mismo componente mientras se mueven a su destino. Mientras que el NavMesh Obstacle es un componente que se implementa en aquellos objetos estacionarios o que se mueven y que los NavMesh Agents deben evadir. Dependiendo de la configuración de las propiedades del obstáculo, como la figura y tamaño, este crea un agujero en el NavMesh para que los agentes sepan que no se puede navegar en esa área. Tomando en cuenta el NavMesh y los NavMesh Obstacles, los agentes utilizan el API del NavMesh Agent para encontrar un camino que pueden navegar para llegar a un destino específico. (Unity Documentation, 2017)

AD. Objetos tridimensionales

Un objeto 3D representado en una computadora se compone de vértices, estos vértices son puntos arbitrarios en el espacio 3D. Se requieren al menos 3 vértices para representar una cara. El sistema de tres dimensiones tiene tres ejes x, y, z. La orientación de un sistema de coordenadas 3D es de dos tipos. Sistema para diestros y sistema para zurdos. En el sistema de la mano derecha, el pulgar de la mano derecha apunta a la dirección z positiva y el pulgar del sistema de la mano izquierda apunta a las dos direcciones negativas (Gambetta, 2021)

Un modelo está construido por diferentes estructuras, las cuales son las siguientes:

1. *Mesh* o malla

Un mesh es una estructura que consta de triángulos dispuestos en un espacio 3D para crear la impresión de un objeto sólido. Este contiene todos los vértices, aristas, triángulos, normales y datos UV de un modelo.

2. Vértices

Un vértice es un punto en el espacio 3D.

3. Bordes

Estos son las líneas invisibles que conectan los vértices entre sí.

4. Triángulos

Estos son formados cuando los bordes conectan tres vértices.

5. Datos UV

Ayudan a asignar materiales y texturas a un modelo.

(Unity Documentation, 2017)

AE. Sombreadores y materiales

Los sombreados y materiales son características que permiten definir el aspecto de objetos 3D, como lo son colores, reflectividad y textura física (UnityLearn, 2021).

- Las texturas son imágenes de mapa de bits. Un Material puede contener referencias a texturas, de modo que el sombreador del Material pueda usar las texturas mientras calcula el color de la superficie de un objeto. Además del color básico (albedo) de la superficie de un objeto, las

texturas pueden representar muchos otros aspectos de la superficie de un material, como su reflectividad o aspereza.

- Los materiales son definiciones de cómo se debe *renderizar* una superficie, incluidas las referencias a las texturas utilizadas, información de mosaico, tintes de color y más. Las opciones disponibles para un material dependen del sombreador que esté usando el material.
- Los sombreadores son pequeños scripts que contienen cálculos matemáticos y algoritmos para calcular el color de cada píxel renderizado, en función de la entrada de iluminación y la configuración del material.

(Unity Documentation, 2017)

AF. Animaciones

La animación se refiere al movimiento en la pantalla del dispositivo de visualización creado al mostrar una secuencia de imágenes fijas. La animación es la técnica de diseño, dibujo, maquetación y preparación de series fotográficas que se integran en los productos multimedia y lúdicos. La animación conecta la explotación y gestión de imágenes fijas para generar la ilusión de movimiento. La tecnología de animación de personajes ha recorrido un largo camino a lo largo de los años. Al principio, los juegos empleaban técnicas muy simples para generar la ilusión de un movimiento realista.

A medida que ha mejorado el hardware de videojuegos, se hicieron factibles técnicas más avanzadas en tiempo real (Gregory, 2018). La animación 3D se crea mediante el uso de diferentes programas de *software* y herramientas como lo son Maya, Blender y 3ds Max para crear animaciones 3D.

No existe un orden o serie de pasos específicos que se deban seguir para poder estructurar una animación, sin embargo, algunos puntos importantes que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

1. Se deben construir modelos 3D, o un *mesh*, que luego se manipulan con un esqueleto o sistema de "armaduras". Los modelos amañados se pueden manipular y animar de acuerdo con la visión del animador.
2. La animación se representa como una secuencia de imágenes, normalmente a 30 fotogramas por segundo. Cuando la animación se reproduce en sucesión, crea la ilusión de movimiento, un entorno tridimensional virtual o "mundo". Este mundo se puede poblar con varios objetos 3D, incluidos personajes, accesorios y escenarios.
3. Al animar los objetos dentro del entorno 3D, se crea una serie de "fotogramas clave". Los fotogramas clave son como instantáneas de personajes u objetos tomadas en diferentes momentos. Muestran cómo deberían verse y moverse las cosas en ese entorno 3D en momentos específicos.
4. El programa de *software* generará automáticamente los pasos necesarios para la transición de un fotograma clave al siguiente. Este proceso se conoce como "interpolación". Al planificar cuidadosamente cada fotograma clave, el artista puede crear una animación fluida y realista.

(Unity Documentation, 2017)

AG. Blender

Blender es un *software* de creación 3D gratuito y de código abierto. Este permite modelado, montaje, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento, incluso edición de video y creación de juegos. Blender es multiplataforma y funciona igual de bien en computadoras Linux, Windows y Macintosh. Su interfaz usa OpenGL para brindar una experiencia consistente (Blender Foundation, 2022).

Blender es un proyecto impulsado por la comunidad bajo la Licencia Pública General GNU (GPL), el público está facultado para realizar cambios pequeños y grandes en la base del código, lo que conduce a nuevas funciones, correcciones de errores receptivos y una mejor usabilidad. Blender no tiene precio, pero se puede invertir, participar y ayudar a avanzar a la herramienta (Blender Foundation, 2022).

AH. Unity Scripting

El scripting es un aspecto esencial en todas las aplicaciones que se crean en Unity. La mayoría de las aplicaciones necesitan secuencias de comandos para responder a la entrada del jugador y organizar los eventos en el juego para que sucedan cuando deberían. Mas allá de eso, los scripts se pueden usar para crear efectos gráficos, controlar el comportamiento físico de los objetos o incluso implementar un sistema de IA personalizado para los personajes del juego (Unity Documentation, 2017).

AI. GameObject

GameObjects son los objetos fundamentales en Unity que representan personajes, accesorios y escenarios. No logran mucho por sí mismos, pero actúan como contenedores de componentes, que implementan la funcionalidad real (Unity Documentation, 2017).

AJ. Unity Animator

Un Animator Controller es un activo de Unity que controla la lógica de un GameObject animado. Dentro del Animator Controller hay máquinas de estados y subestados que se vinculan entre sí a través de transiciones. Los estados son la representación de los clips de animación. Las transiciones dirigen el flujo de una animación de un estado a otro. Mientras que las transiciones dirigen el flujo de la lógica de la animación, las condiciones que se rigen por los parámetros controlan cuándo los estados de la animación pueden pasar al siguiente estado de la animación. Los valores de los parámetros son cambiados por eventos en las secuencias de comandos. Por ejemplo, un avatar puede ser controlado por el usuario usando la entrada del teclado. Esos valores de entrada modifican los valores de los Parámetros y producen una animación vinculada a ellos basada en la Condición establecida en el Controlador de Animador (Unity Documentation, 2017).

Entonces, un controlador de animación permite organizar y mantener un conjunto de clips de animación y transiciones de animación asociadas para un personaje u objeto. En la mayoría de los casos, es normal tener múltiples animaciones y cambiar entre ellas cuando ocurren ciertas condiciones del juego. (Unity Documentation, 2017).

AK. Diseño de niveles en videojuegos

El diseño de niveles es la fase del desarrollo del juego que se ocupa de crear las etapas del juego. A diferencia del diseño del entorno, que se centra en la composición del escenario y el fondo, el diseño de niveles incorpora las capacidades del jugador, la mecánica del juego, los obstáculos y los elementos reconocibles que crean una experiencia de usuario positiva. Los diferentes niveles le brindan al jugador lugares eficientes y divertidos para explorar mientras avanza en la historia o completa misiones secundarias. Un buen diseño de niveles rara vez es arbitrario, tiene un propósito y es deliberado. Cada elemento de diseño de un nivel, desde su geografía y terreno hasta sus obstáculos y dificultad específica, contribuye a la experiencia de juego general (Salmond, 2021).

¿Cuáles son las etapas del diseño de juegos de niveles?

- Paso 1: Comprensión de las restricciones:
- Paso 2: Lluvia de ideas,
- Paso 3: Diagramas de burbujas
- Paso 4: Mapas preliminares
- Paso 5: Culminación del diseño.

Schell, J. (2008).

VI. Metodología

El primer paso para este desarrollo es la elaboración del diseño de niveles del videojuego. Para este proceso, primero se realizó un resumen de la historia del *Popol Vuh* en el que se delimitaron las partes más relevantes que ayudan a comprender la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué. Teniendo este resumen, se estructuró el hilo de la historia, los personajes que se incluirían y los ambientes en los que se desarrollaron. Para esto, se construyó el documento Beat Chart. Un beat chart es un documento de una página que describe la estructura del juego en su conjunto (todo el contenido, la mecánica, la narrativa, los objetivos, los modelos 3D y personajes necesarios, ambientes en los que el juego se desarrolla, etc.). De igual manera, este documento permite monitorear el progreso del juego, asegurándose de que el jugador esté siempre entretenido y nunca sobrecargado en cada momento en cada ubicación y así mismo tanto las ventajas y desventajas respecto a las decisiones tomadas para el desarrollo del videojuego (Filatov, 2015).

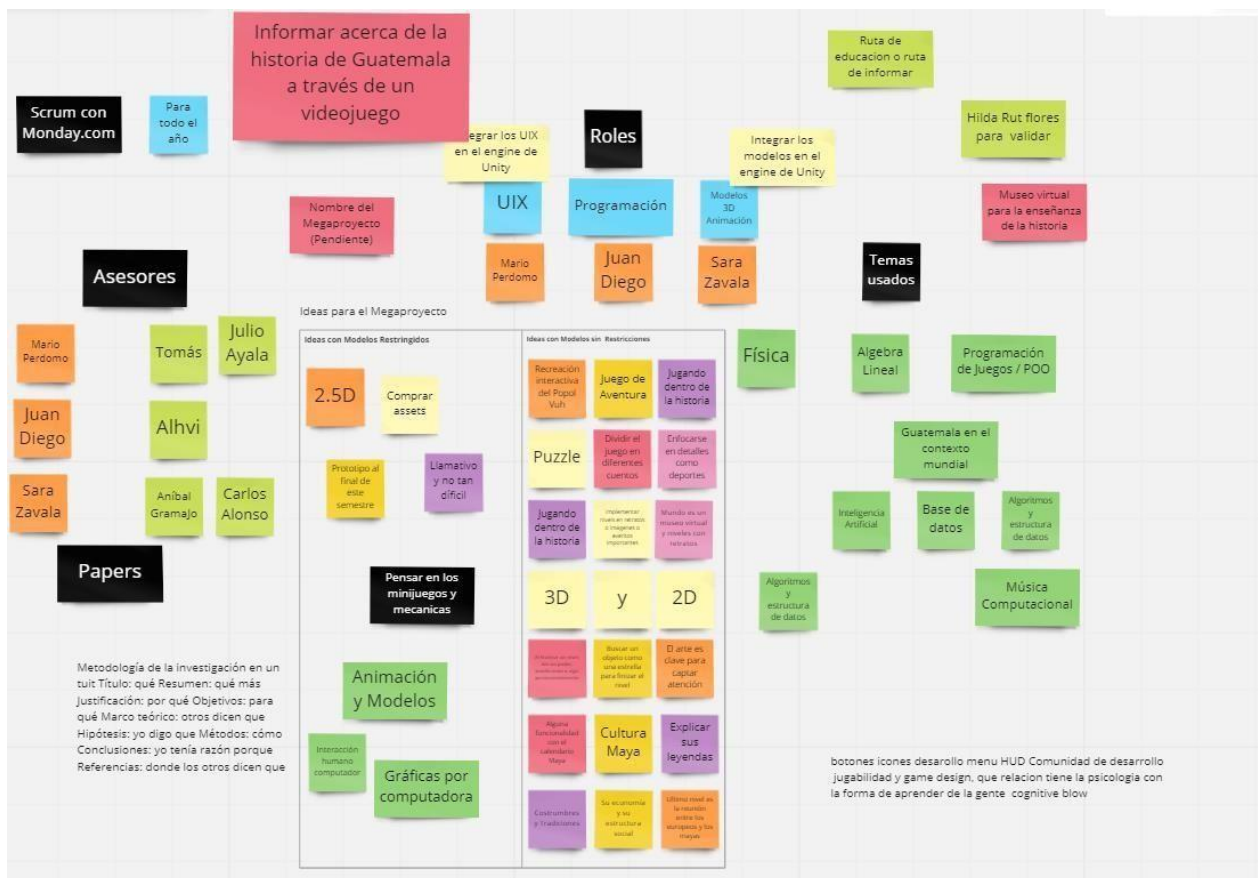


Figura #16: Lluvia de ideas realizada

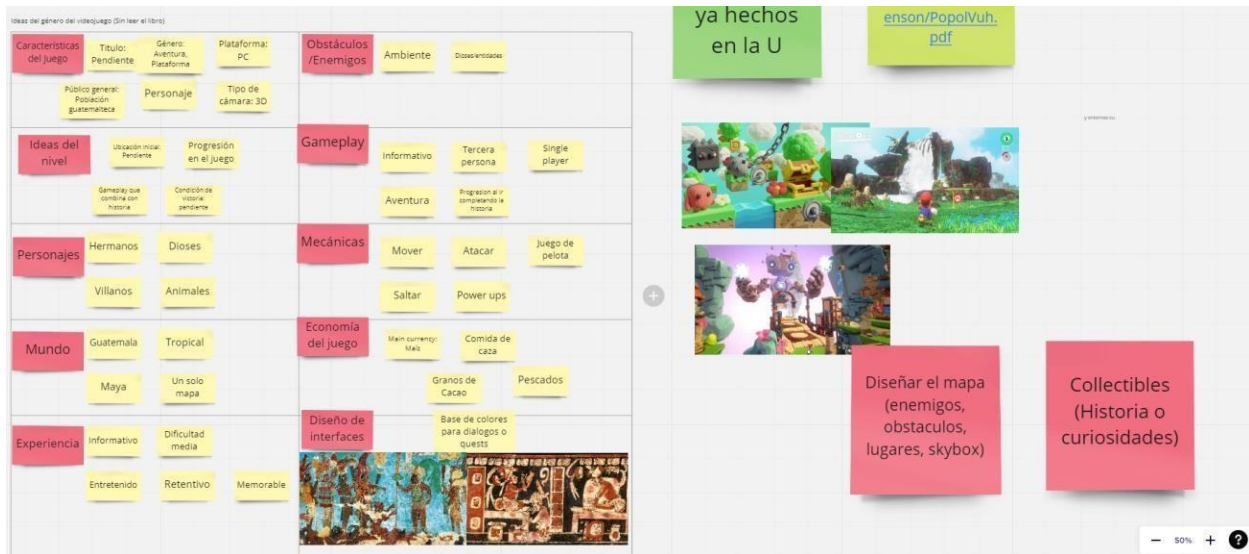


Figura #17: Lluvia de ideas realizada

	A	B	C	D	E	F
1	Region	Level 1	Minigame	Level2	Level 3	Level 4
2	Lugar donde se lleva a cabo el nivel	Casa de oscuridad	Juego de pelota	Casa de los cuchillos (obsidiano)	Casa de murciélagos	
3	Objetivos	Mantener la luz encendida y sobrevivir la oscuridad	Meter 3 goles	Recolectar flores para hormigas	Sobrevivir a los murciélagos toda la noche	
4	Resumen de la historia en este nivel	Los señores les dicen que mantengan la luz encendida como primer reto, o pierden.	Juegan un juego de pelota despues de cada casa (nivel) con los señores.	Le hablan a las hormigas para recolectar flores de Xibalbá	Se esconden hasta que sea de día, pero al final uno de los hermanos sale a revisar y lo decapitan los murciélagos	
5	¿Qué aprende el jugador en este nivel?	Agarrar items, movimiento del personaje	Pegar (pelota) Reglas del juego de pelota	Esquivar, cambiar entidad	Paciencia	
6	Ambiente del nivel ¿Qué se desea que el jugador sienta?	Oscuridad, presion porque tienen tiempo para completar objetivos o perder	Diversión, competitividad	Presión porque tienen tiempo	Intenso porque hay muchos enemigos y angustia porque debe ser paciente.	
7	Tiempo que durará el nivel	15 min	10 min	15 min	15 min	
8	Paleta de colores	Fríos, papel viejo y cálidos		Calidos y frios por el obsidiano	Frios	
9	Hora del día en la que se encuentran en esta situación	Noche	Día	Día	Noche	

Figura #18: BeatChart realizado

10	Enemigos	Tiempo, señores xibalba	Señores xibalba	Cuchillos, tiempo, señores xibalba	Murciélagos
11	Mecánicas de juego	Movimiento personaje Recolectar ítems para alumbrar y extender tiempo Spawn ítems	Movimiento personaje Pegar a la pelota Meter gol	Movimiento Esquivar Convertirse en hormiga	Movimiento Esquivar
12	Peligros y obstáculos	Púas	Evitar que metan gol y sobrepasar su defensa	Cuchillos Púas	Murciélagos Zonas de peligro/Zonas seguras
13	Recursos (cristales, monedas, plumas, etc)	Plumas	No hay	No hay	No hay
14	Power-ups	Puede alumbrar con las plumas de guacamayas	No hay	No hay	No hay
15	NPCs	No hay	Señores xibalba	No hay	Murciélagos
16	Lista de assets necesarios	Personajes, ítems (plumas rojas, naranjas y cigarro), UI del nivel (tiempo, ítems, etc)	Señores xibalba, pelota, aros	Hormigas, flores, jarrones	Murciélagos, Zonas
17	Música	Taanaj Kauil (Casa Kauil) OST (revisar correo)	Taanaj Kauil (Casa Kauil) OST (revisar correo)	Kúuchil Siis OST	OST Casa de los Murciélagos

Figura #19: Beat Chart realizado

10	Enemigos	Tiempo, señores de Xibalbá	Señores de Xibalbá	Cuchillos, tiempo, señores de Xibalbá	Murciélagos
11	Mecánicas de juego	Movimiento personaje Recolectar ítems para alumbrar y extender tiempo Spawn ítems	Movimiento personaje Pegar a la pelota Meter gol	Movimiento Esquivar Convertirse en hormiga	Movimiento Esquivar
12	Peligros y obstáculos	Púas	Evitar que metan gol y sobrepasar su defensa	Cuchillos Púas	Murciélagos Zonas de peligro/Zonas seguras
13	Recursos (cristales, monedas, plumas, etc)	Plumas	No hay	No hay	No hay
14	Power-ups	Puede alumbrar con las plumas de guacamayas	No hay	No hay	No hay
15	NPCs	No hay	Señores Xibalbá	No hay	Murciélagos
16	Lista de assets necesarios	Personajes, ítems (plumas rojas, naranjas y cigarro), UI del nivel (tiempo, ítems, etc)	Señores Xibalbá, pelota, aros	Hormigas, flores, jarrones	Murciélagos, Zonas
17	Música	Taanaj Kauil (Casa Kauil) OST	Taanaj Kauil (Casa Kauil) OST	Kúuchil Siis OST	OST Casa de los murciélagos

Figura #20: Beat Chart realizado

Luego de esto, se procedió a revisar el flujo que los niveles tendrían y como estos se interconectaban y daban sentido a la historia que se desea transmitir. De ser necesario, se hicieron cambios a los objetivos de los niveles para hacer más fluida la manera de dar a conocer los sucesos.

Viaje de Xibalba -> Juego Core
 Entrada a Xibalba -> Primera cinemática entre los señores xibalba y los gemelos.

 Primer Día -> Primer Nivel
 Reto del día: Hablarle a los xibalba de descifrar quien es quien.
 Reto de la noche: Casa de Oscuridad para morir y se comunican los animales para sobrevivir el frío.

 Segundo Día -> Segundo Nivel
 Día: Juego de pelota con los señores xibalba
 Noche: la casa de los cuchillos de obsidiana: recolección de flores por las hormigas en los jardines de Xibalba.

 Tercer Día -> Tercer Nivel
 Día: Juego de Pelota
 Noche: La casa del frío

 Cuarto Día -> Cuarto Nivel
 Día: Juego de Pelota
 Noche: La casa de los Jaguares

 Quinto Día -> Quinto Nivel
 Día: Juego de Pelota (Otra vez??)

Figura #21: Ideación diseño de niveles

Al finalizar esto, se continuó con la división de módulos del videojuego, los cuales son: diseño UI/UX, modelación y animación 3D, y por último el módulo de programación.

Por parte del módulo de UI/UX se realizó lo siguiente:

El paso fue obtener datos demográficos para diseñar que componentes, música, colores y fondo de pantalla utilizar en un videojuego. Se creó una encuesta donde se preguntó a los usuarios sobre sus experiencias en videojuegos, expectativas de un videojuego inspirado de la cultura maya y si conocen sobre la leyenda de los dioses gemelos. Este *feedback* es vital para empezar a formar ideas sobre que colores utilizar en los menús, música en los niveles y la manera que se procede la narrativa. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Alguna vez has leído el *Popol Vuh*?
2. ¿Conoces la leyenda de los dioses gemelos Hunahpú e Ixbalanqué?
3. Si existiera un juego de la leyenda de los dioses gemelos, ¿Qué paleta de colores esperarías en el videojuego?
4. ¿Qué tipo de instrumentos esperarías escuchar de fondo en el videojuego?
5. ¿Qué género preferirías para el videojuego?
6. ¿Qué acciones te gustaría poder hacer en el videojuego?
7. ¿Crees que es necesario implementar un tutorial dentro del videojuego?
8. ¿Qué reacción esperarías que te genere el videojuego al jugar?

Una vez se compiló la información y se extrajeron las palabras claves de las encuestas, se desarrolló prototipos de manera papel que contenían navegación entre los menús, configuración de controles o volumen, menú de pausa, habilidades y movimiento, con el fin de entrevistar

A. Bocetos de baja fidelidad

Se diseñaron *wireframes* de baja fidelidad para tener un concepto simple en los niveles del videojuego. Se realizaron diez bocetos de UI respecto a los menús y HUDs. Durante esta etapa, se estaba considerando mecánicas de explorar para el jugador. La idea principal del diseño fue inspirada por el juego plataformero de *Super Mario Bros*, ya que se quería implementar un juego de plataforma. Estos prototipos iniciales fueron la fundación para diseñar los niveles del proyecto final.

Con estos bocetos, se desarrollaron *Userflows* para predecir la interacción de los jugadores al momento que se les muestren los menús principales. Estas predicciones son esenciales para tenerlas en cuenta al momento de hacer entrevistas con usuarios y hacer pruebas de los prototipos de alta fidelidad.

B. Bocetos de alta fidelidad

Se desarrollaron prototipos con el programa Unity para obtener retroalimentación respecto a la facilidad de navegación y que tipo de emociones transmita las escenas. En este proceso, la mayoría de las encuestas fueron de manera virtual. Para tener retroalimentación de calidad sobre la navegación, se utilizó la herramienta llamada Protopie, que permite hacer prototipos interactivos con las escenas desarrolladas, y Zoom para que el usuario pueda probar el prototipo en su computadora.



Figura #22: Prototipo final del menú de Game Over.



Figura #23: Prototipo final del menú principal.

Dado el alcance del proyecto, se tomó la decisión de conseguir apoyo externo para conseguir tres aspectos del videojuego: música y efectos de sonido, narrativa de la leyenda de los gemelos y elementos artísticos. El propósito del apoyo de otras personas era para alcanzar un prototipo adecuado a lo que se visionaba: calidad, intuitivo, educacional y atractivo. Para ello, se estará explicando que datos fueron transmitidos a cada terciario, comenzando con la problemática del proyecto y la solución solicitada.

C. Narración

Se trabajó con un estudiante de letras dentro de la comunidad UVG. Se discutió sobre cómo se podría incluir la narración de la leyenda de los gemelos en mecánicas del videojuego. Esta leyenda en específico contiene siete templos donde los hermanos son retados por los xibalbanos. Xibalba se considera como la tierra de los muertos en la mitología maya, por lo cual allí se expresaron varias ideas para las reglas, mecánicas del juego, diseño de niveles, sonidos y organización de la historia. Lo que se trabajó al final para trabajar en el UI del videojuego fue lo siguiente:

1. Se trabajo en tres niveles:
 - a. Casa de la obscuridad
 - b. Casa de navajas
 - c. Casa de murciélagos
 - d. Minijuego de pelota

2. La narrativa se manejó de esta forma:
 - a. Un narrador estaría leyendo el material de la leyenda de los gemelos.
 - b. La narración sería ordenada de esta manera:
 - i. Introducción a la leyenda
 - ii. Juego de pelota (explicando historia y reto de la casa de obscuridad)
 - iii. Nivel de casa de la obscuridad
 - iv. Juego de pelota (explicando historia y reto de la casa de navajas)
 - v. Nivel de casa de navajas
 - vi. Juego de pelota (explicando historia y reto de la casa de murciélago)
 - vii. Último juego de pelota
 - viii. Créditos

D. Música y efectos de sonido

Se trabajó con un estudiante de música para el diseño de los efectos de sonido y canciones para las escenas del videojuego. Luego de presentarla la temática, narración del videojuego y expectativas de los encuestados, se discutió sobre los instrumentos a utilizar: flautas, tambores y efectos de sonido. La mayoría de los niveles están centrados debajo de la tierra, causando que los efectos de sonido fueran sonidos de rocas. A la vez, explicando las mecánicas y reglas de cada nivel obtuvieron cinco piezas musicales que dan vida a las escenas. El programa que fue utilizado para la edición y calidad de las piezas musicales fue un programa de software llamado Audacity, lo cual se obtuvieron canciones de alta calidad respecto a los niveles y menús desarrollados.

E. Elementos artísticos



Figura #24: Paleta de color Rojo

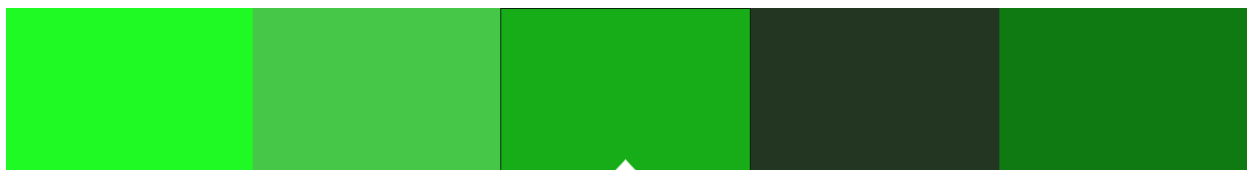


Figura #25: Paleta de color Verde



Figura #26: Paleta de color Amarillo

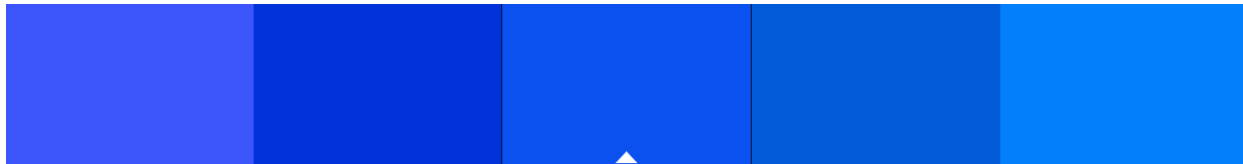


Figura #27: Paleta de color Azul.

Se colaboró con una diseñadora gráfica para el diseño de los fondos de pantalla, personajes y cuadros de texto. Se le explicó cómo debía de navegar y que información tendría que transmitirle al jugador con solo ver dichos colores. En esta parte del proyecto, se utilizó una herramienta en línea llamada Adobe Color, donde tiene una opción de escoger una paleta de colores con el modelo círculo cromático. Se escogieron cuatro tipos de paletas que se implementaron en varias áreas de los menús y HUD principal.

Estas paletas de colores escogidas forman parte de las entrevistas. El propósito de preguntar que emociones sienten al ver los menús y niveles del videojuego es confirmar que los colores transmiten la emoción correcta o adecuada en el entorno correcto de los niveles. La experiencia que debe transmitir cada paleta es la siguiente:

1. Figura #21: Representación de violencia, peligro y fuego.
2. Figura #22: Representación de nuevos comienzos, tranquilidad, y crecimiento.
3. Figura #23: Representación con la felicidad y el sol. Además, es un buen pigmento de color para el aura de objetos coleccionables.
4. Figura #24: Representación de confianza, paz y calma.

Luego, en el desarrollo del módulo de modelación y animación, se comenzó con la elaboración de diseños a mano de los personajes principales de la historia (Hunahpú e Ixbalanqué), y de igual manera de los personajes secundarios y objetos del ambiente que les rodea. Luego de esto, los borradores se llevaron a cabo de manera digital, y se empezó a establecer tanto color como textura a los modelos estructurados.

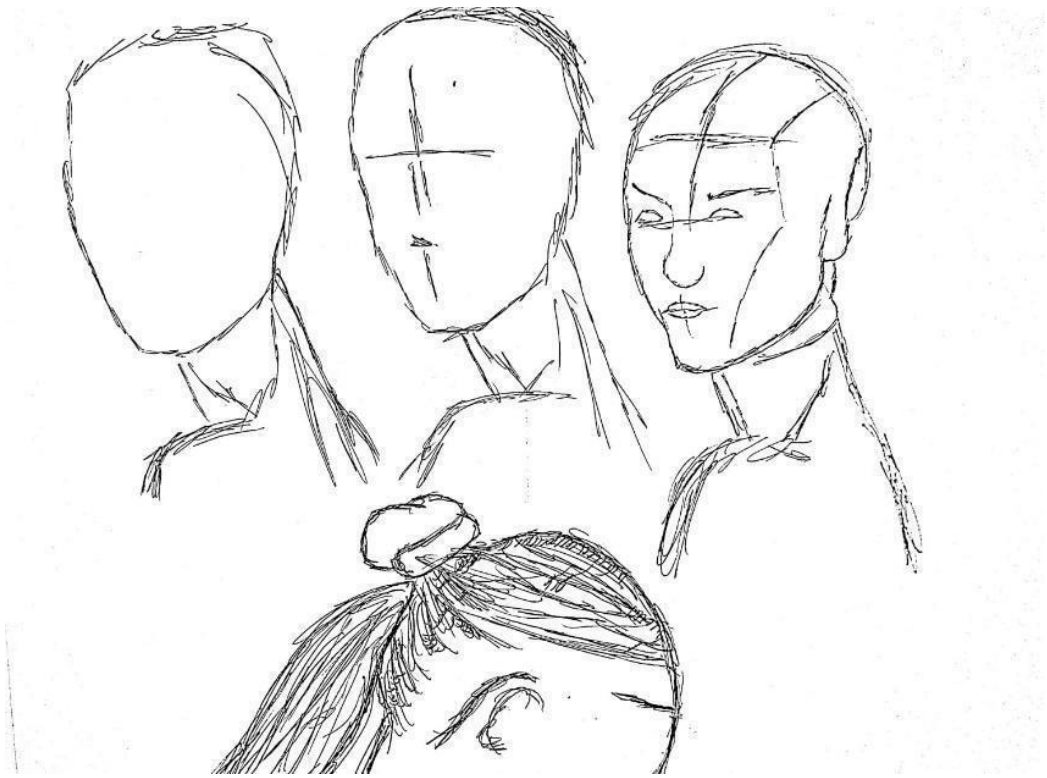


Figura #28: Bocetos hechos a mano de personajes principales

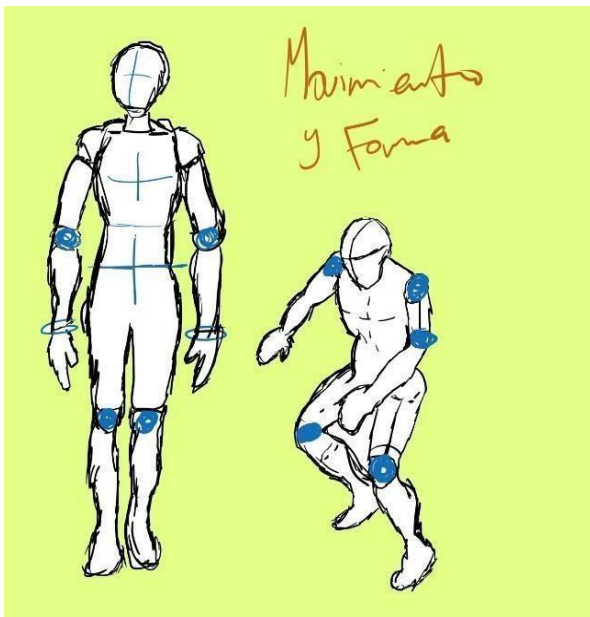


Figura #29: Boceto de movimientos

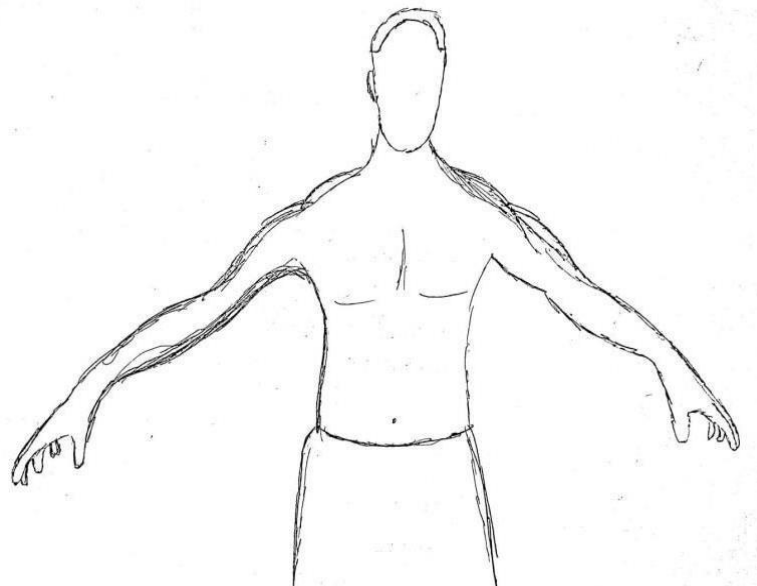


Figura #30: Boceto de cuerpo



Figura #31: Boceto personaje versión Luna



Figura #32: Boceto personaje versión Sol

Luego de finalizar la digitalización de los borradores, se recibió retroalimentación y se realizaron cambios pequeños a los diseños de los personajes. Teniendo lista la arquitectura de los bosquejos, se procedió a realizar el modelado dentro de Blender, software seleccionado para la elaboración, estructuración y animación de los objetos 3D. Se empezó realizando modelos pequeños y con poco detalle, hasta llegar a los modelos finales. De igual manera, se crearon y asignaron todos los materiales y texturas para a los objetos y personajes.

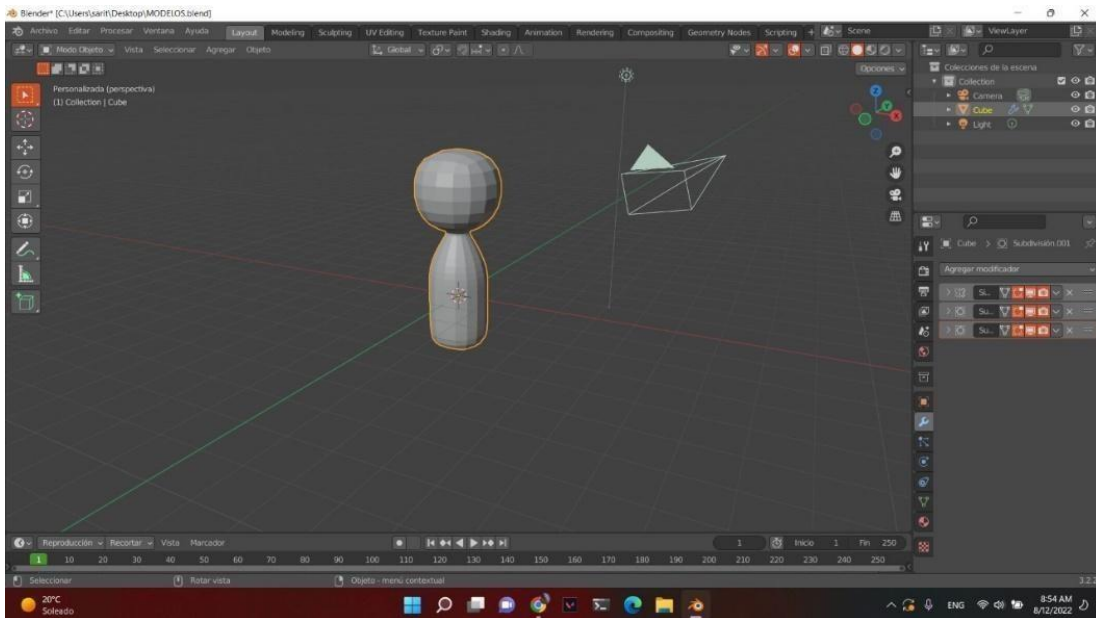


Figura #33: Primer prototipo de personaje

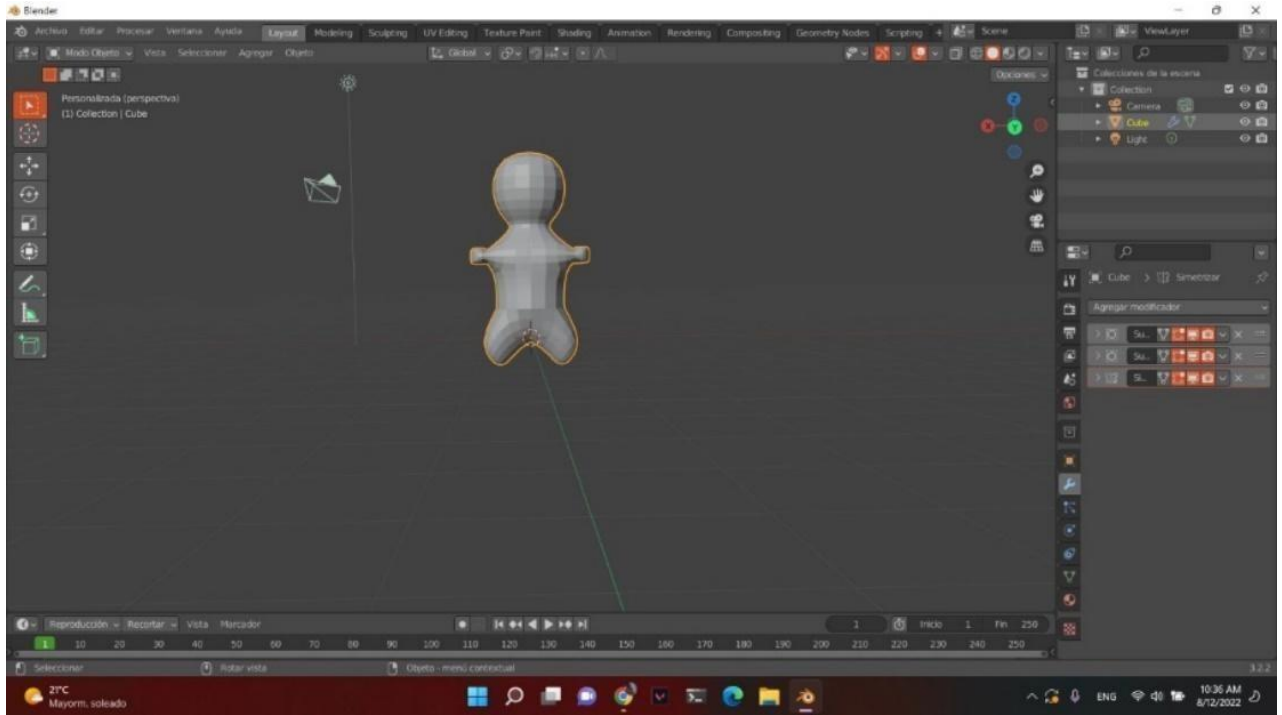


Figura #34: Elaboración primer prototipo de personaje principal

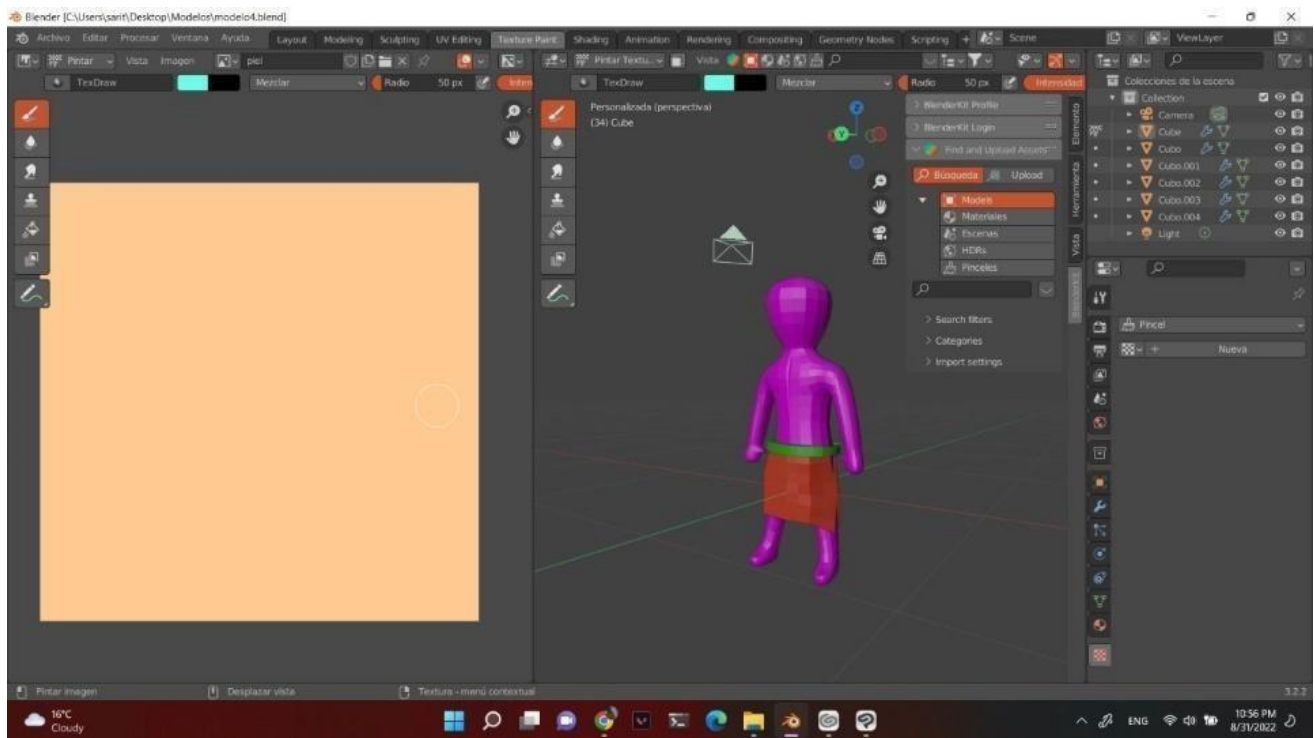


Figura #35: Dando color y textura a primer prototipo



Figura #36: Segundo prototipo de personaje principal

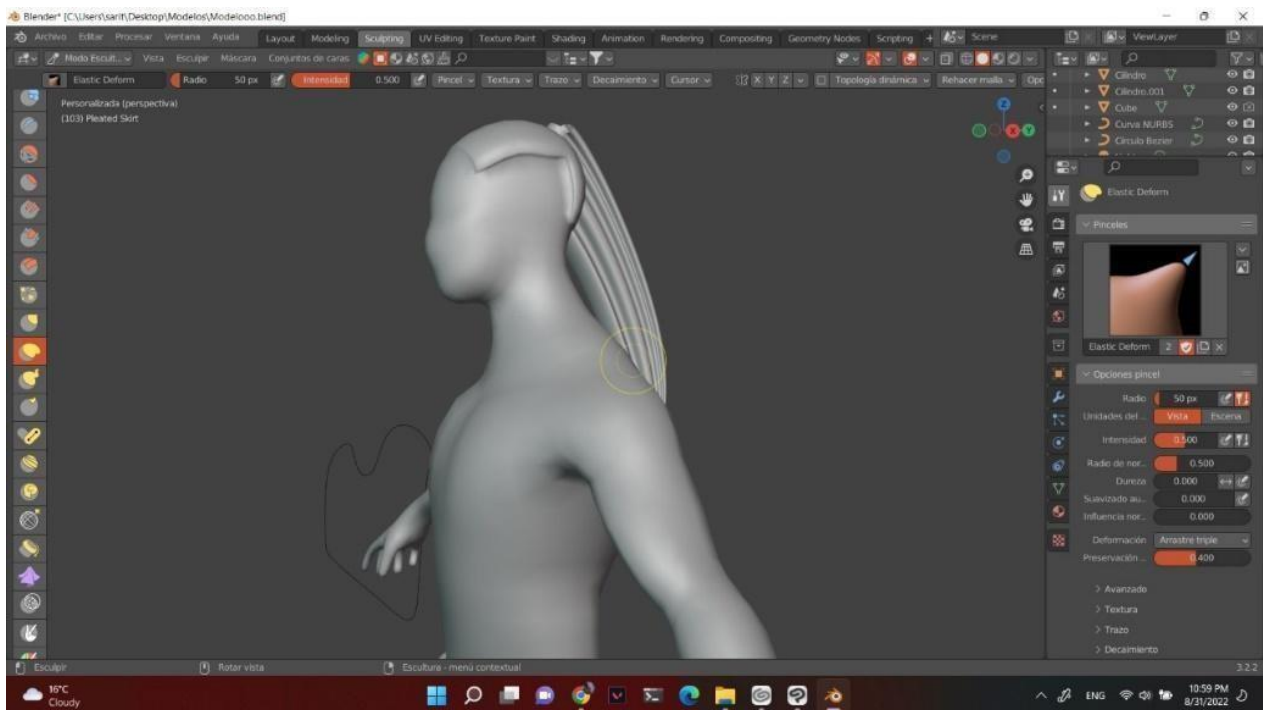


Figura #37: Segundo prototipo de personaje principal

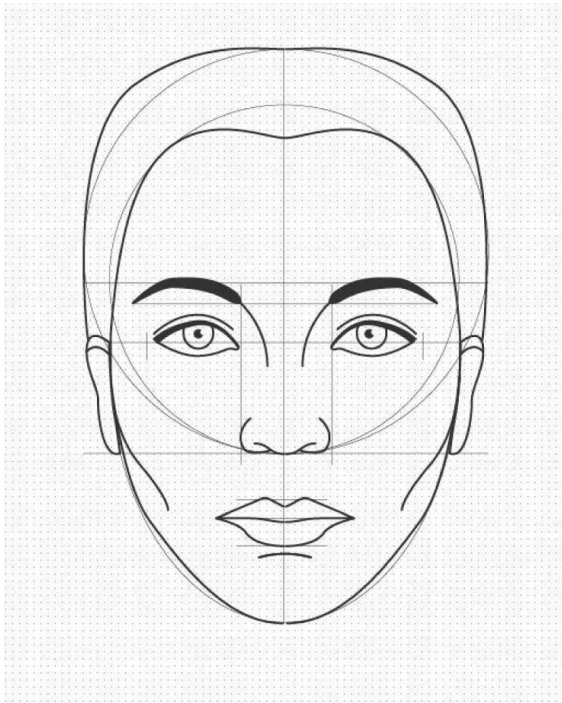


Figura #38: Imagen de referencia para modelación

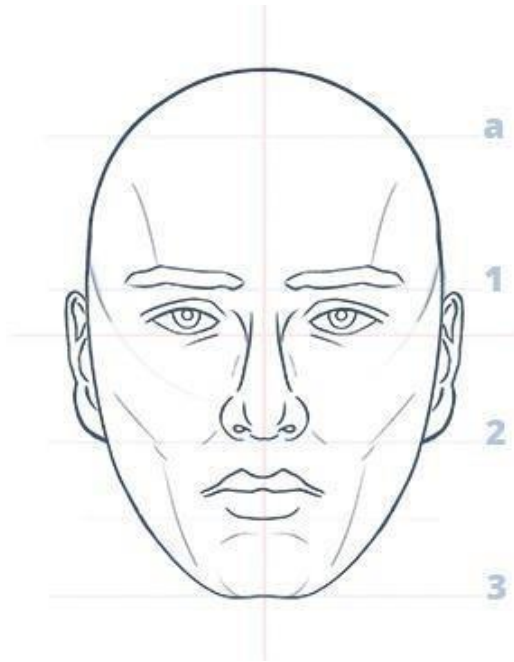


Figura #39: Imagen de referencia para modelación

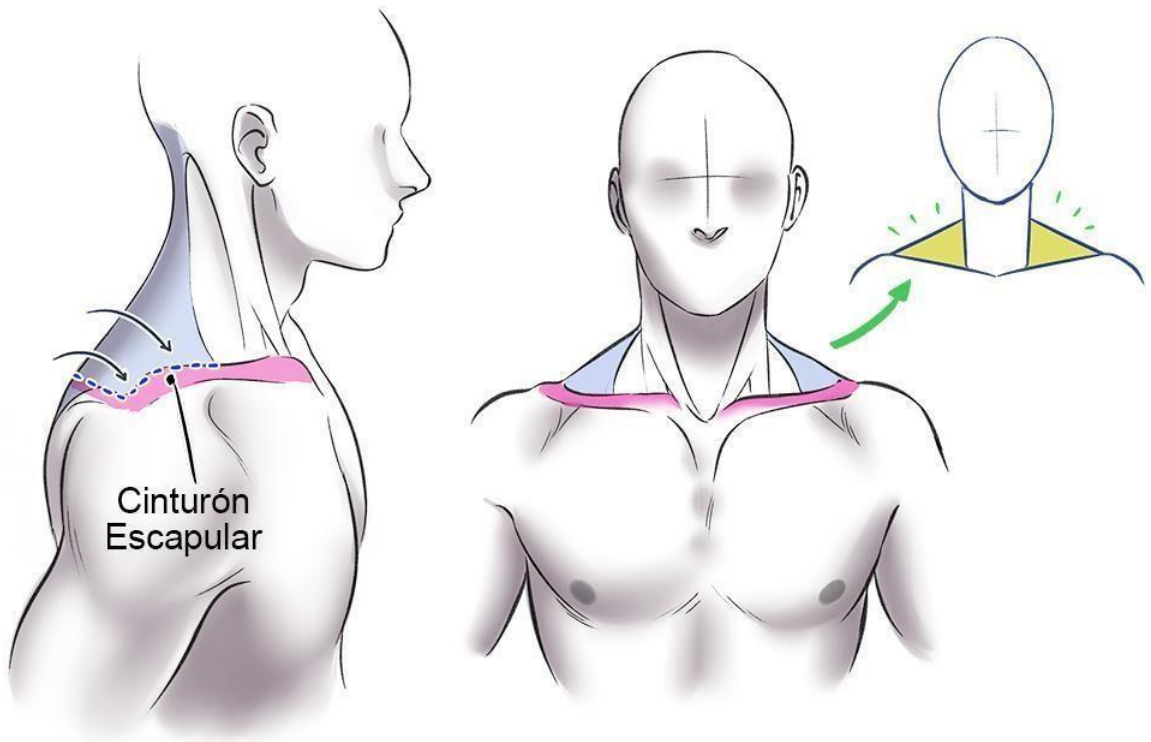


Figura #40: Imagen de referencia para la realización de modelo

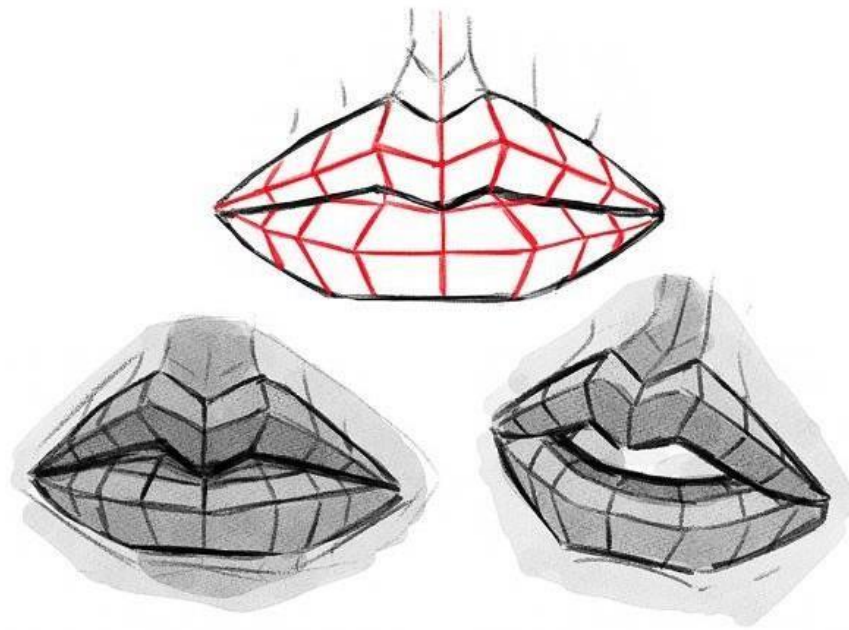


Figura #41: Imagen de referencia para la realización de modelo principal

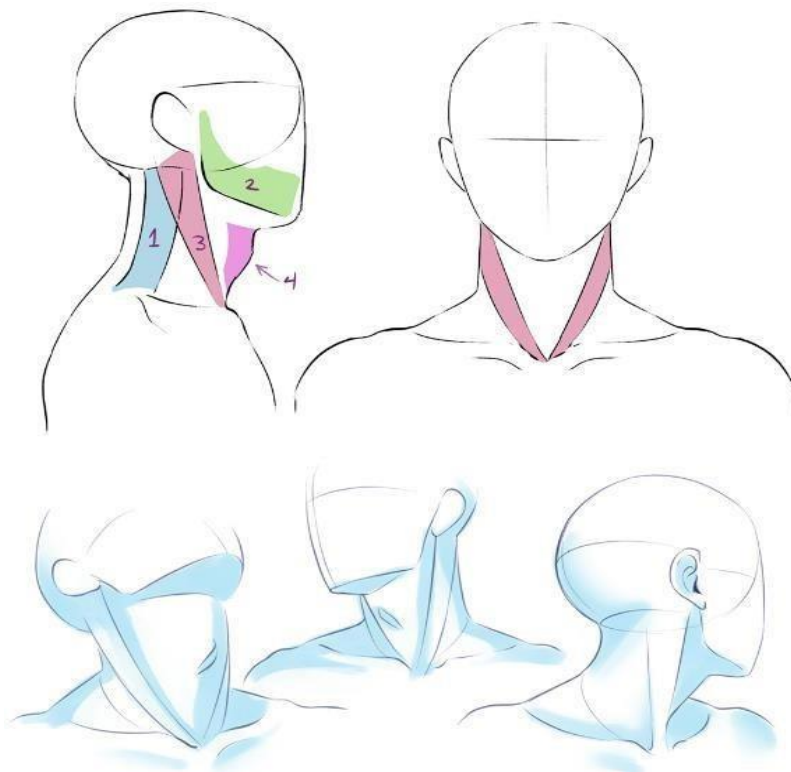


Figura #42: Imagen de referencia para la realización de modelo principal

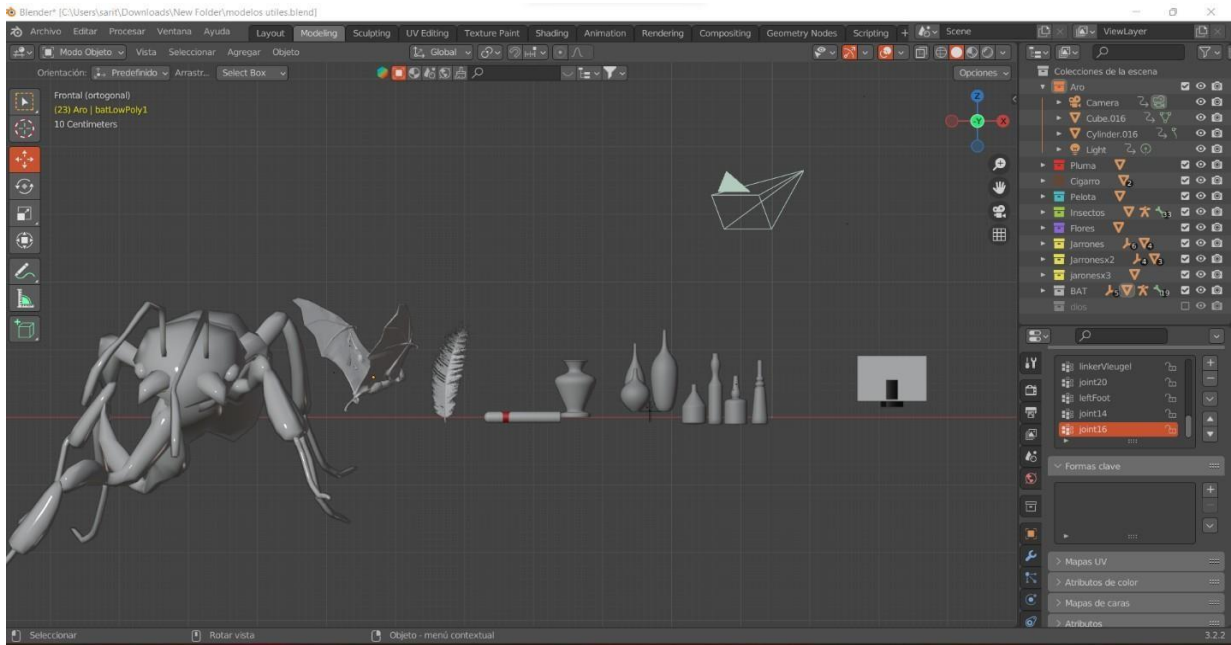


Figura #43: Modelos necesarios para ambientación del videojuego

Al culminar con la construcción de modelos, se continuó con la elaboración de esqueletos y animaciones de los personaje y objetos que lo necesitaran. Se realizaron animaciones para las acciones de respirar, caminar, correr, saltar y agacharse. De igual manera se hicieron animaciones para los modelos de algunos animales, como lo son la hormiga y el murciélago.

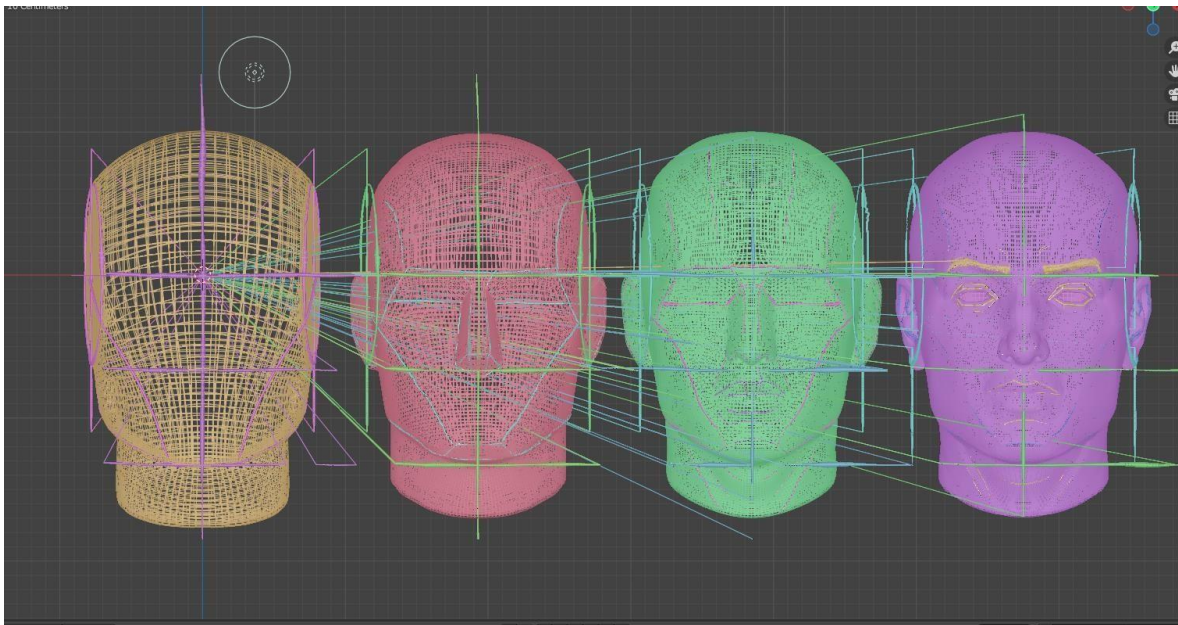


Figura #44: Realización de rostro para personaje principal

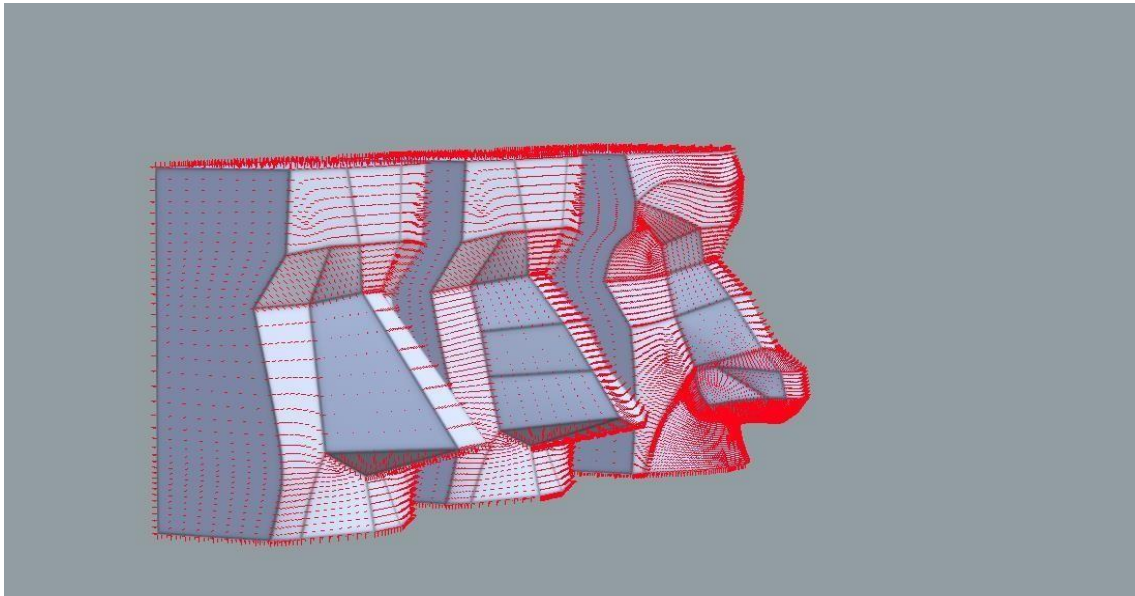


Figura #45: Realización de nariz para personaje principal

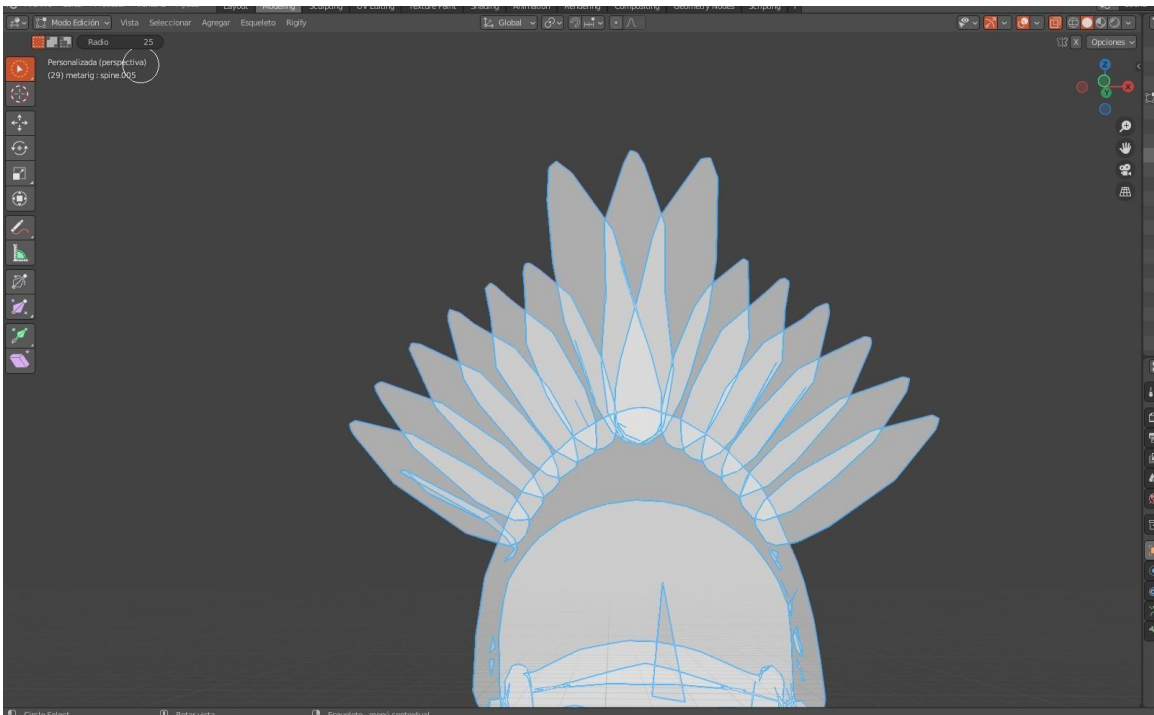


Figura #46: Realización de accesorios para personaje principal

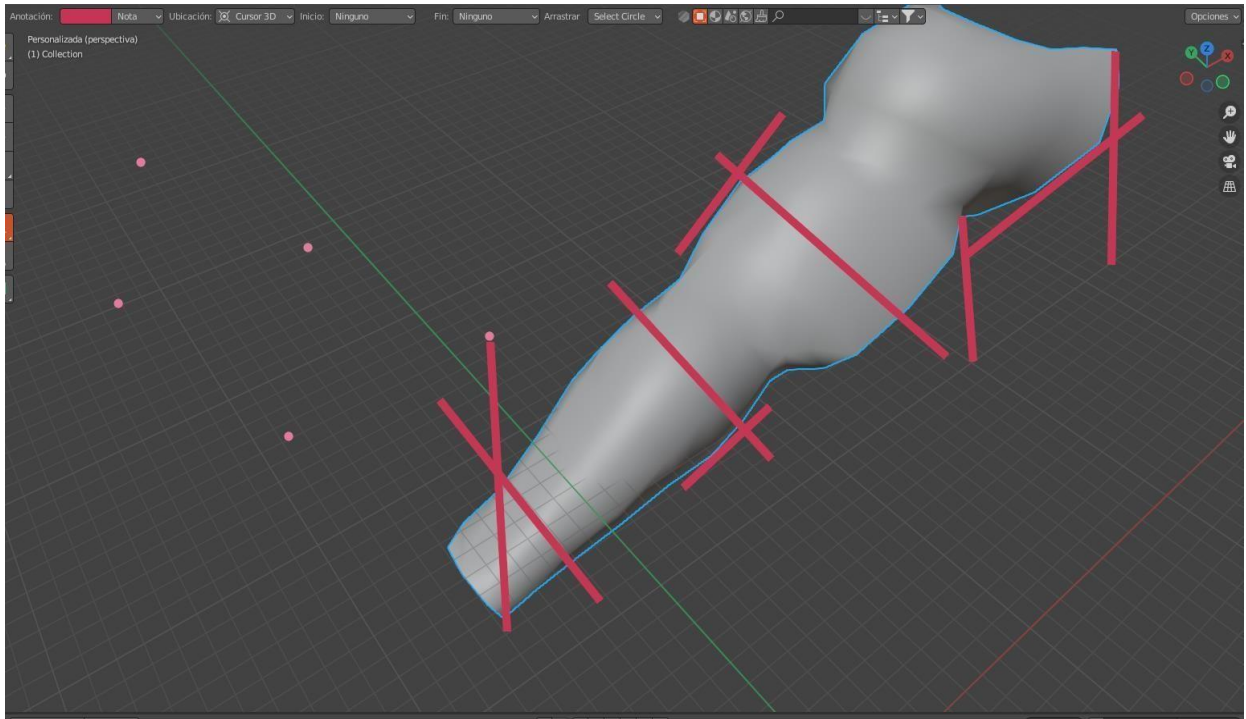


Figura #47: Realización de musculatura para personaje principal

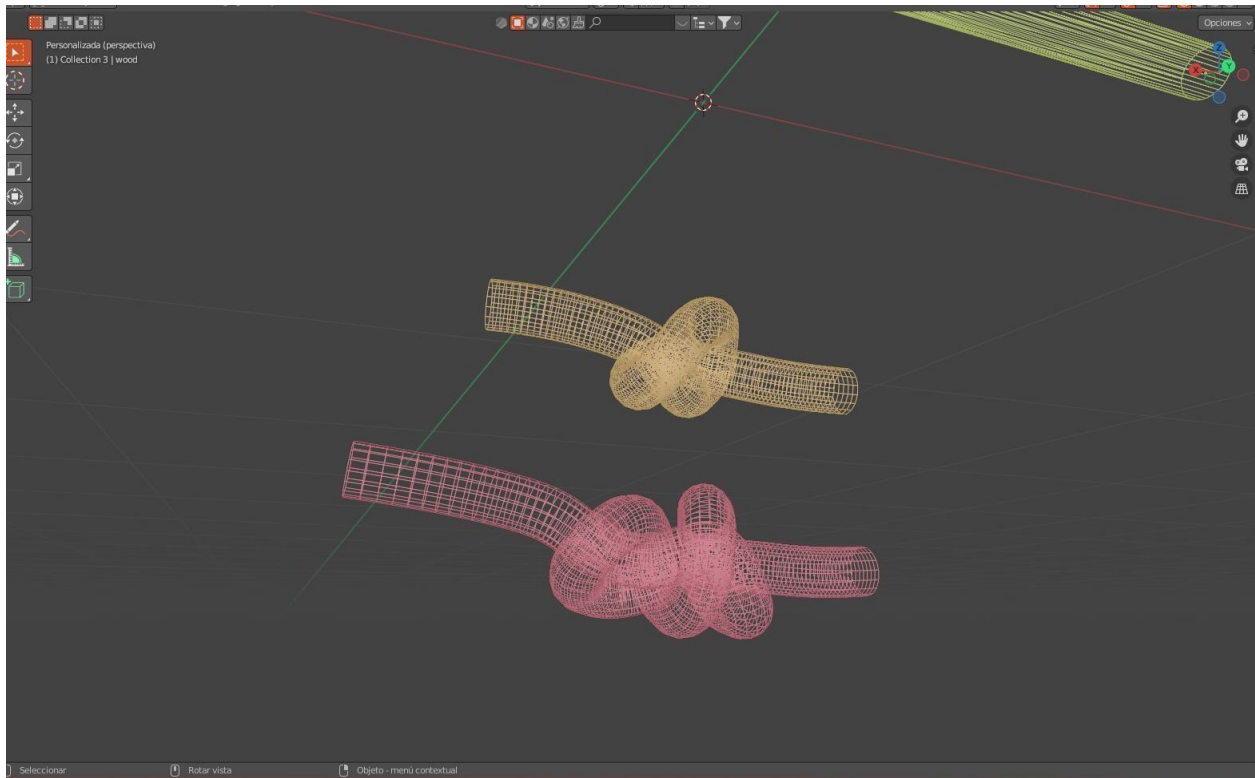


Figura #48: Realización de accesorios para personaje principal

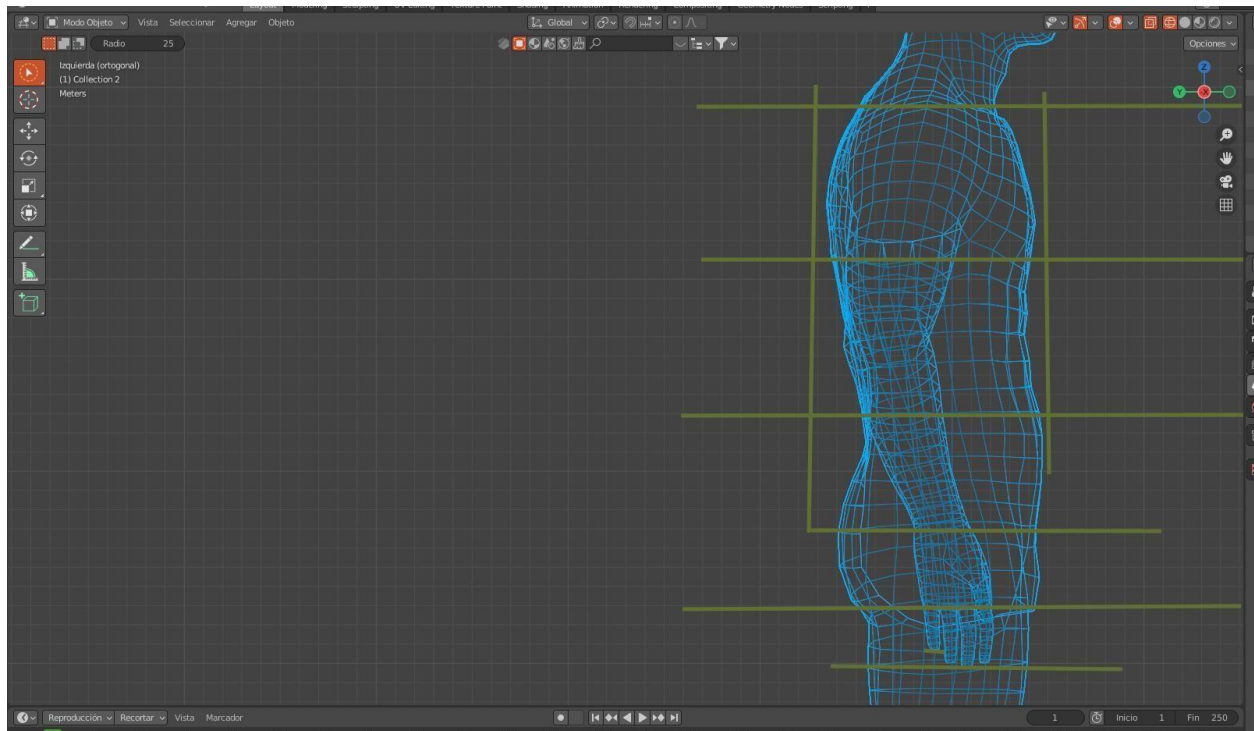


Figura #49: Realización de musculatura para personaje principal

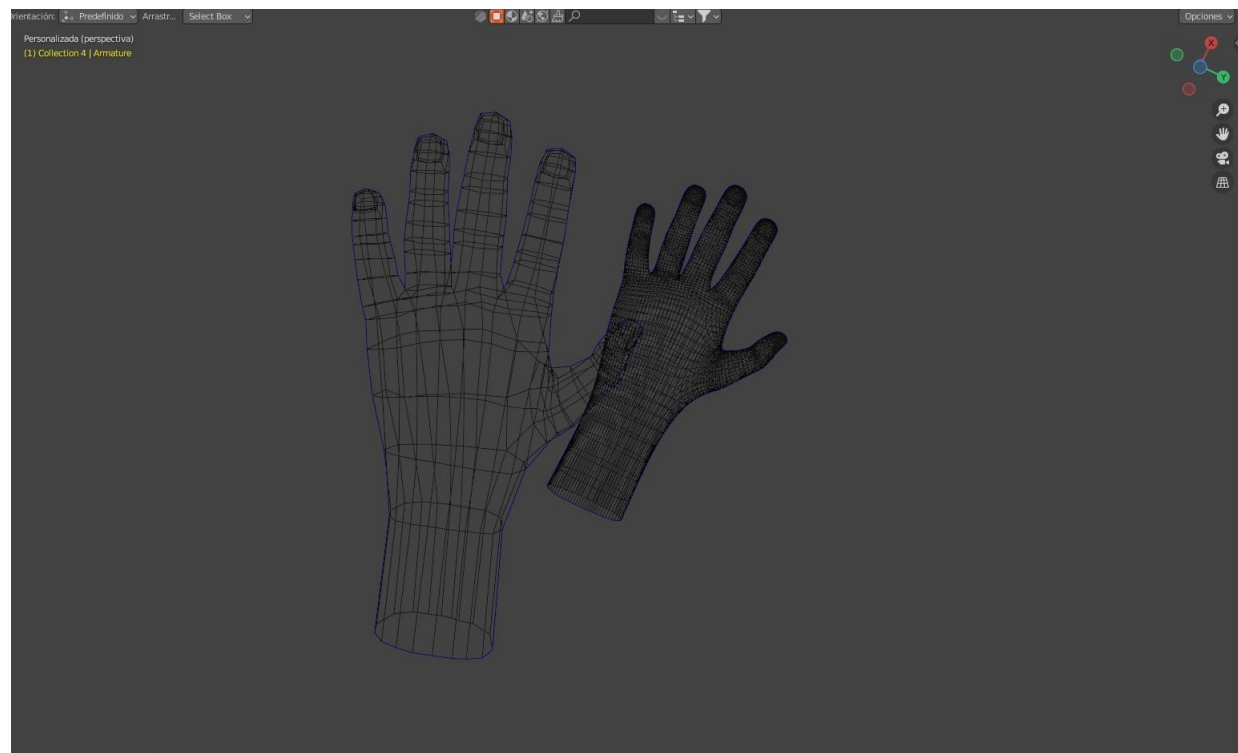


Figura #50: Pruebas para desarrollo de extremidades

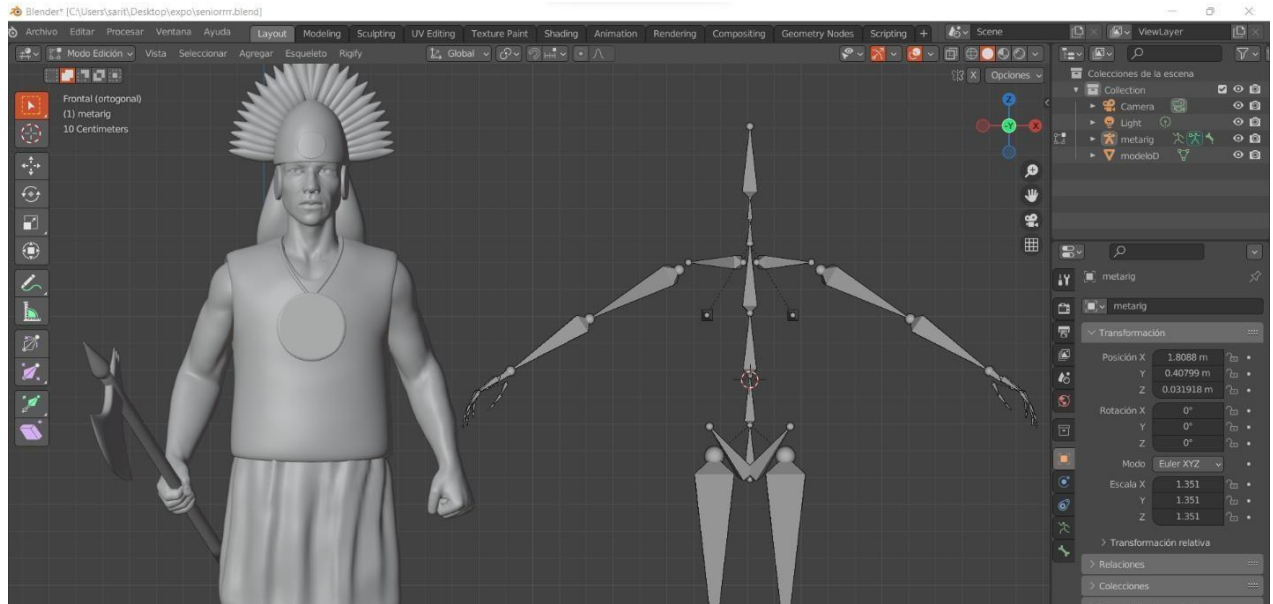


Figura #51: Esqueleto realizado para animación de personaje

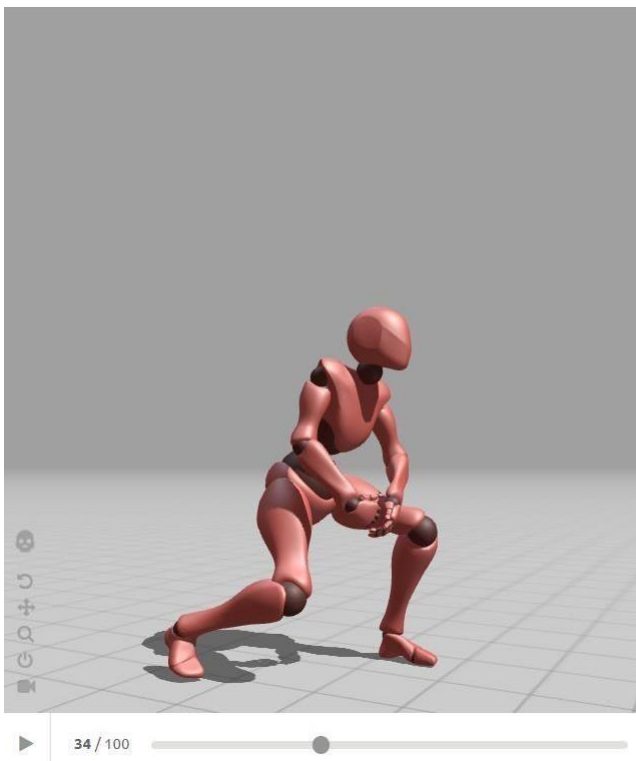


Figura #52: Animación de referencia utilizada.

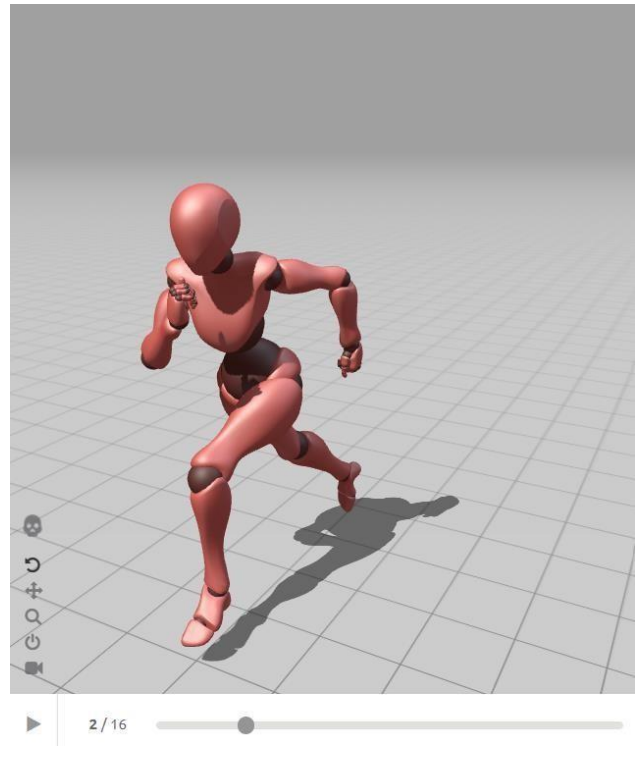


Figura #53: Animación de referencia utilizada.

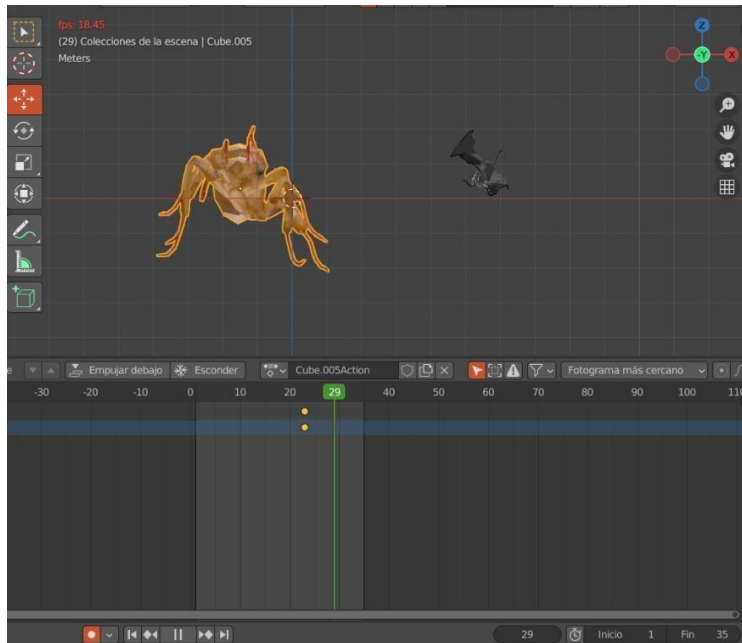


Figura #54: Esqueleto realizado para animación de animales necesarios

Al terminar de realizar toda la sección de animación y modelado, se continuó implementando los objetos dentro del ambiente del juego. Se crearon tanto los animadores como los controladores de estos para ir manipulando a los personajes dependiendo al nivel de asignación de cada uno de ellos. Los modelos y animaciones utilizadas para este videojuego son las siguientes:

Modelos	Animaciones
Hunahpú	Respirar, caminar, correr, saltar, jugar pelota, agachar
Ixbalanqué	Respirar, caminar, correr, saltar, jugar pelota, agachar
Señor de Xibalbá	Respirar, caminar, correr, saltar, jugar pelota
Hormiga	Caminar
Murciélago	Volar
Aro de juego de pelota	
Pelota	
Plumas de guacamaya	
Paredes	
Plataformas	
Cuchillas	
Flores	
Cuevas	
Jarrones	
Aro de juego de pelota	

Tabla #1: Recuento de modelos 3D y animaciones utilizadas



Figura #55: Modelo final de personaje principal



Figura #56: Modelos de Hunahpú e Ixbalanqué



Figura #57: Modelo de Señor de Xibalbá

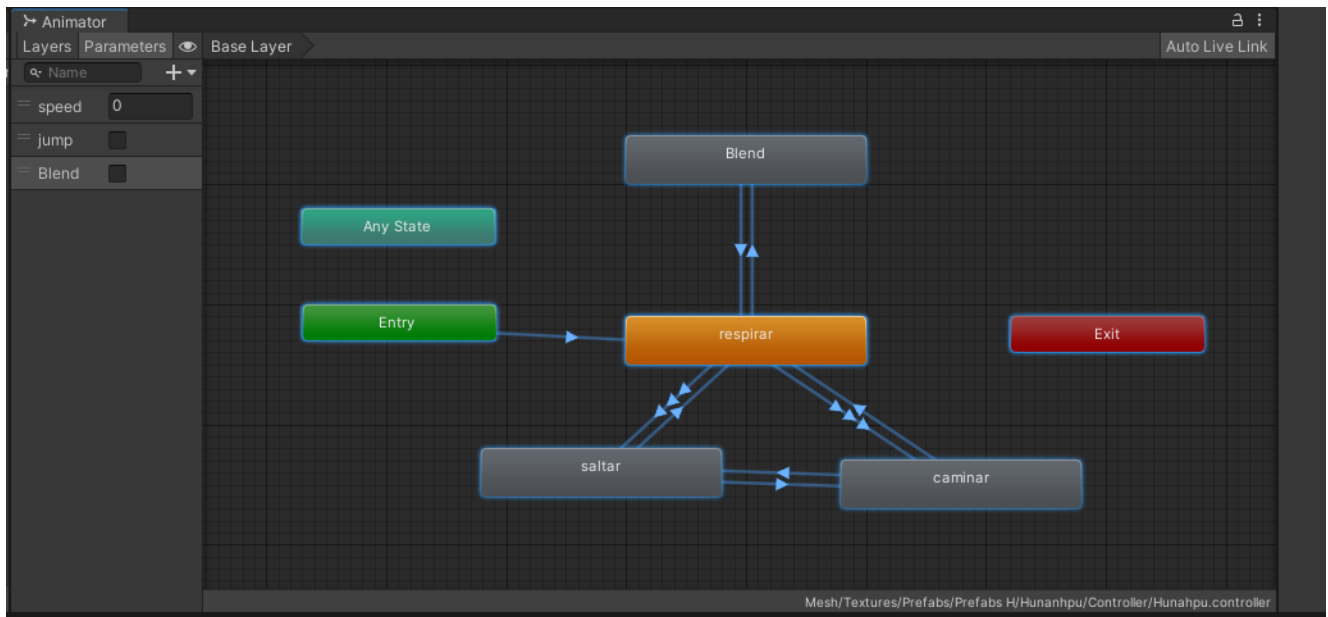


Figura #58: Controlador de animación de personajes

Cabe mencionar que, en la implementación final de animaciones y modelos dentro de la interfaz del juego, se realizó el controlador final de los personajes con sus debidos estados y transiciones. Para esto, se manejaron tanto parámetros como ciertas llamadas a scripts. En primera instancia se creó el controlador para cada personaje, luego se crearon los diferentes estados que este tendría, como se puede ver en la Figura #31 el personaje principal cuenta con 8 estados distintos. Luego de esto, se interconectan de acorde al flujo de movimientos que el personaje tenía. Después, se establecieron 5 diferentes parámetros. Estos ayudan a establecer condiciones para crear las transiciones entre estados. Estos parámetros pueden ser de tipo booleano, entero o flotante. Teniendo las condiciones de cambios de estado ya implementadas, se continuó con el llamado de parámetros dentro de *scripts*. En el *script*, se crearon variables públicas donde se colocó el animador correspondiente (que contiene el animation controller) y se utilizaron las funciones SetFloat o SetBool para cambiar los valores predeterminados de los parámetros, como se puede ver en la Figura #32

La manera en que este módulo se conecta con el de programación, es al momento de realizar un cambio de acciones entre personajes. Cada modelo 3D cuenta con una serie de animaciones, ya sean correr, saltar, patear, etcétera. Entonces, como primera instancia se le asigna a un modelo la animación de su estado inicial, en este caso como se puede ver en la Figura #68 la acción inicial se representa con el estado de color naranja, el de “respirar”. Entonces al momento en que el personaje quiera cambiar de este estado inicial a otro, ya sea el estado de caer, evadir, saltar o demás, se debe realizar una transición y en este momento es cuando se manda a llamar al script asignado al modelo, luego se manda a llamar al controlador de animación y se especifica qué parámetro debe de cambiar de valor para que la transición deseada ocurra y así se llegue a cambiar de estado y de esta manera la animación asignada al modelo cambiaria.

Un ejemplo de esto previo seria al momento en que el personaje se encuentre corriendo y desee cambiarla a la acción de saltar. El personaje está en el estado de correr, pero el usuario presiona la tecla asignada para hacer que el personaje salte, entonces lo que ocurre en este momento es que se manda a llamar al controlador de animaciones del personaje en cuestión, se recorren los parámetros que este tenga, y si se encuentra un parámetro destinado para verificar que la tecla de saltar sea presionada, se hace un cambio de valor a este parámetro para hacer saber por medio del script al personaje que se desea hacer una transición (cambio de acción) entonces al cambiar de valor el parámetro, se cumple con la condición establecida previamente y se realiza correctamente el cambio de animación de correr a saltar.

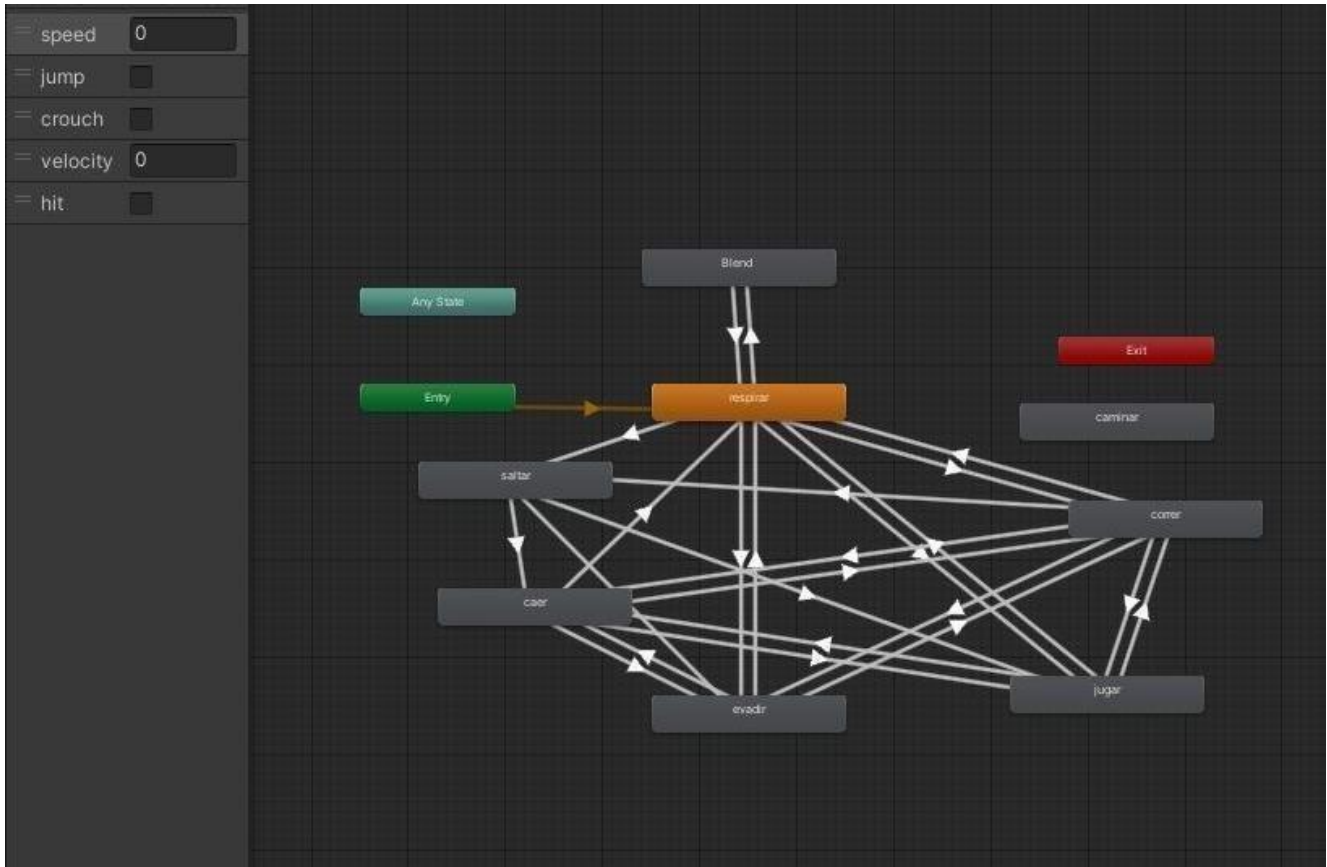


Figura #59: Controlador de animación de personajes final

```
float movementx = Input.GetAxis("Horizontal");
animator.SetFloat("speed", Mathf.Abs(movementx));
```

Figura #60: Ejemplo de implementación de código entre parámetros

```
Miscellaneous Files - player
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class player : MonoBehaviour
6  {
7      [SerializeField] private float speed = 2f;
8      [SerializeField] private float turnspeed = 45f;
9      private Animator animator;
10
11     // -----
12
13     public Rigidbody rb;
14
15     void Start()
16     {
17
18         animator = GetComponent<Animator>();
19         rb = GetComponent<Rigidbody>();
20
21     }
22
23
24     // Update is called once per frame
25     void Update()
26     {
27         var velocity = Vector3.forward * Input.GetAxis("Vertical") * speed;
28         transform.Translate(velocity * Time.deltaTime);
29         transform.Rotate(Vector3.up, Input.GetAxis("Horizontal") * Time.deltaTime * turnspeed);
30         animator.SetFloat("speed", velocity.z);
31
32         //
33
34         if (Input.GetButtonDown("Jump"))
35         {
36
37             rb.AddForce(new Vector3(0, 5, 0), ForceMode.Impulse);
38             animator.SetBool("jump", true);
39
40         }
41         else
42         {
43             animator.SetBool("jump", false);
44
45         }
46     }
47 }
```

Figura #61: Ejemplo de implementación de código entre parámetros

Rojo → Momento en el que se declara la variable de tipo Animator (línea 9)

Verde → Se establecen las transformaciones de la velocidad y en la línea 30, sea puede ver que se setea el parámetro de tipo float “jump” a la cantidad de “velocity.z”

Morado → Dependiendo al botón que se presione, los valores del parámetro de tipo bool cambian de verdadero a falso o viceversa.

Por último, dentro del módulo de programación, se realizó lo siguiente:

A. Programación en Unity

Luego de determinar los fundamentos del juego, se creó y configuró un proyecto en Unity con las especificaciones iniciales como la dimensión del juego y la versión de Unity que se utilizó. Con esto terminado se inició la programación con código en C# comenzando desde las mecánicas básicas hasta las más complejas. Con esto se refiere a que se desarrollaron primero las mecánicas como el movimiento del personaje y de la cámara antes de la creación de los enemigos más poderosos. Durante todo el desarrollo del proyecto se tuvo en mente la utilización del patrón de componentes. Es decir, siempre se creaban nuevos componentes al introducir a una entidad o mecánica nueva. Además, se utilizaron los componentes que ofrece Unity para la implementación de diferentes funcionalidades. Entre estos componentes se encuentran los colisionadores, Rigidbodies y Character Controllers para implementar los movimientos y la física deseada, al igual que el uso de NavMesh junto a sus obstáculos y agentes para programar el comportamiento de los murciélagos.

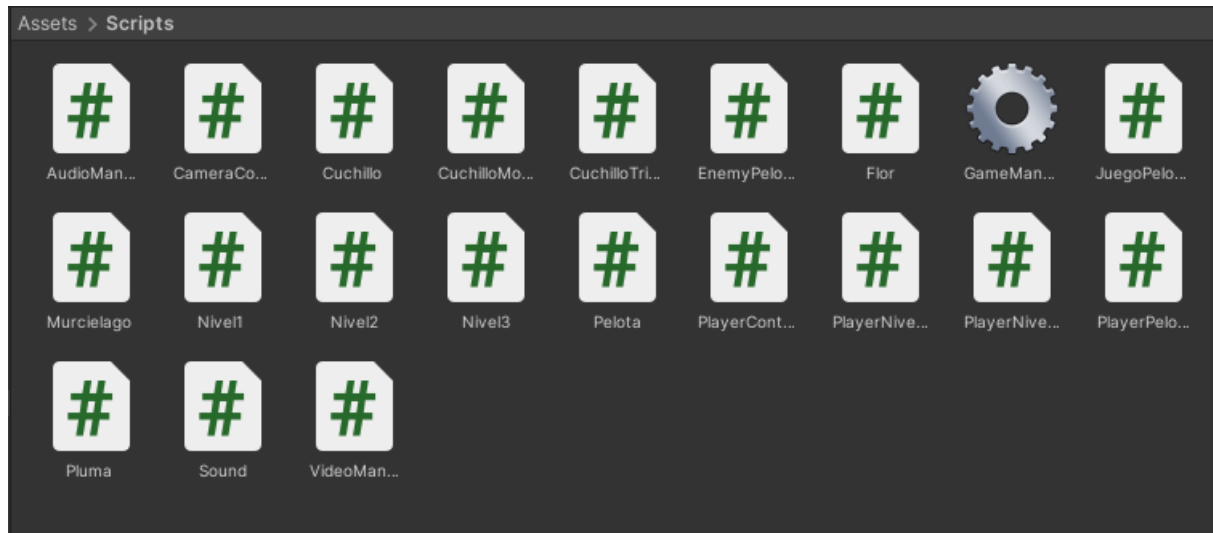


Figura #62: Scripts y componentes desarrollados para el juego

Nombre de script/componente	Descripción
AudioManager	Controla el audio que se está reproduciendo en el juego
CameraController	Define el movimiento de la cámara
Cuchillo	Maneja la lógica de los cuchillos individuales
CuchilloMovement	Define el comportamiento de los cuchillos que se mueven constantemente de un lugar a otro

Nombre de script/componente	Descripción
CuchilloTrigger	Define el comportamiento de los cuchillos que se mueven cuando el personaje se aproxima
EnemyPelota	Maneja la lógica del enemigo encontrado en el juego de pelota
Flor	Maneja la lógica de las flores
GameManager	Mantiene el control de los atributos necesarios para conocer el estado actual del juego y contiene las funciones que transiciona dicho estado
JuegoPelota	Mantiene y controla el estado del juego de pelota
Murciélago	Maneja la lógica de los murciélagos
Nivel1	Mantiene y controla el estado del nivel 1
Nivel2	Mantiene y controla el estado del nivel 2
Nivel3	Mantiene y controla el estado del nivel 3
Pelota	Maneja la lógica de la pelota
PlayerController	Maneja la lógica del personaje siendo controlado por el usuario
PlayerNivel2	Mantiene y controla todos los atributos y mecánicas que el jugador tiene específicamente en el nivel 2
PlayerNivel3	Mantiene y controla todos los atributos y mecánicas que el jugador tiene específicamente en el nivel 3
PlayerPelota	Mantiene y controla todos los atributos y mecánicas que el jugador tiene específicamente en el juego de pelota
Pluma	Maneja la lógica de las plumas
Sound	Contiene los atributos que necesitan los sonidos manejados por el AudioManager

Tabla #2. Nombre y descripción de los scripts y componentes desarrollados para el juego

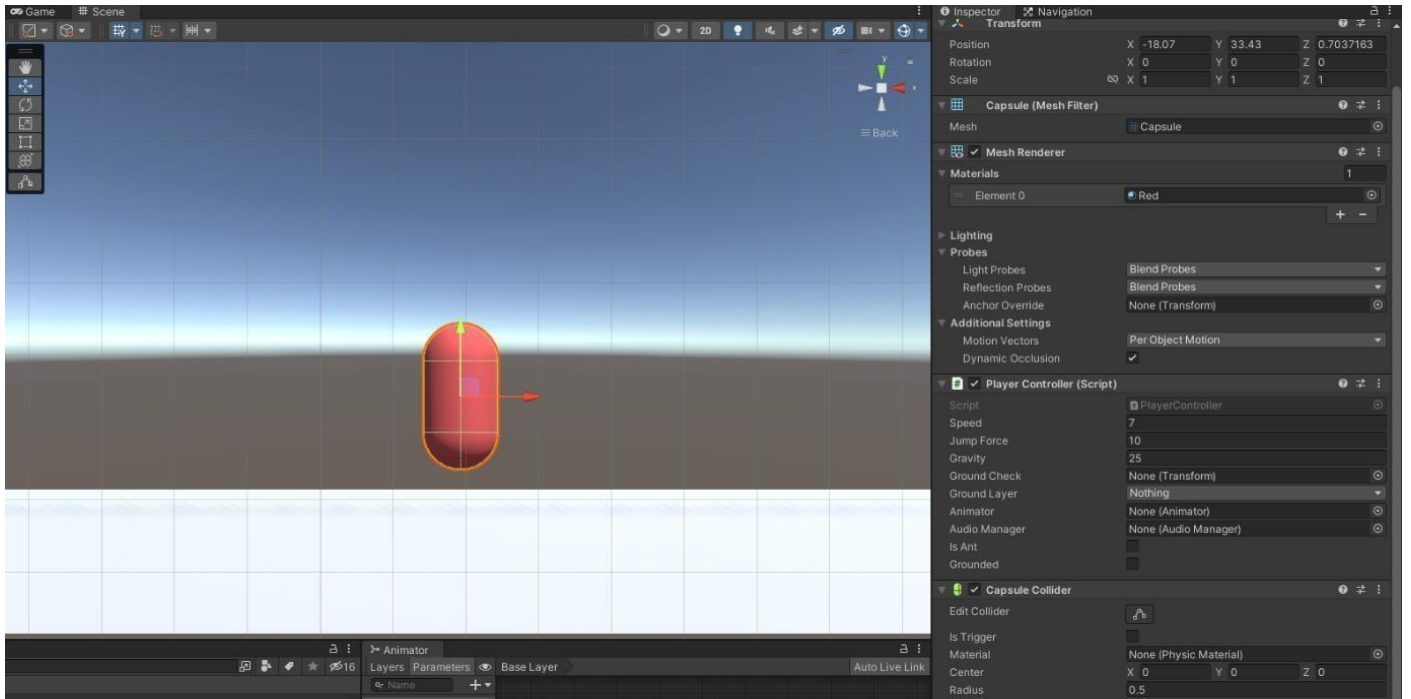


Figura #63: Desarrollo del movimiento del personaje principal

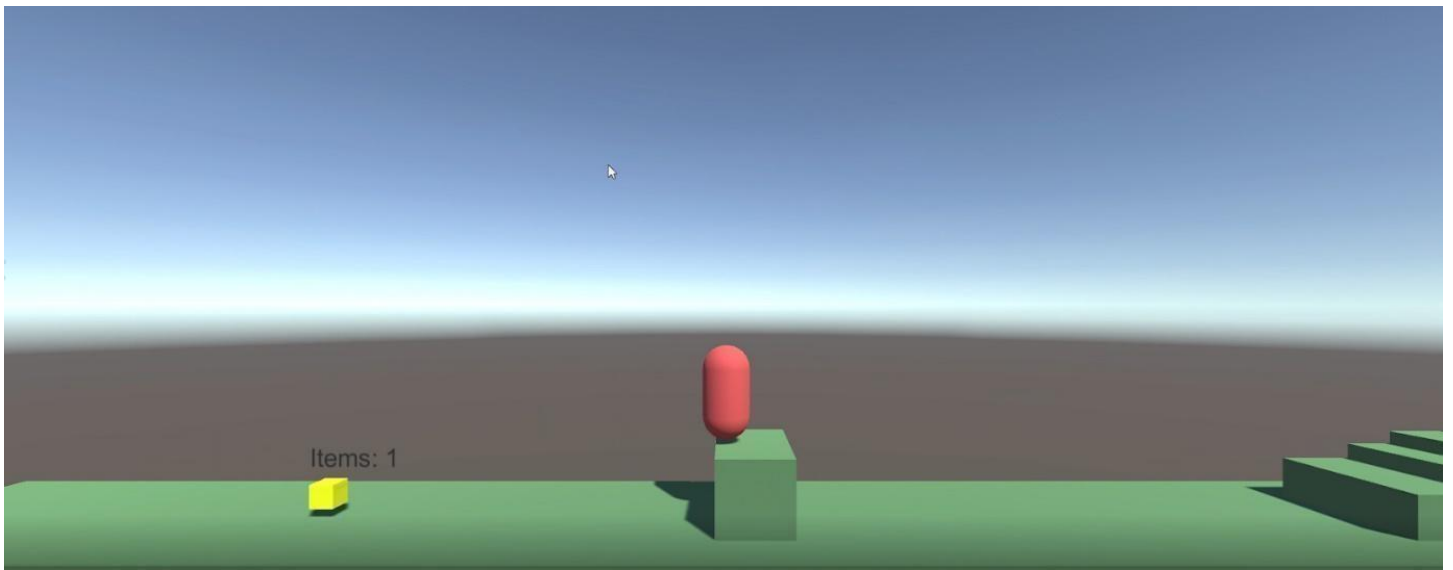


Figura #64: Desarrollo de la recolección de ítems

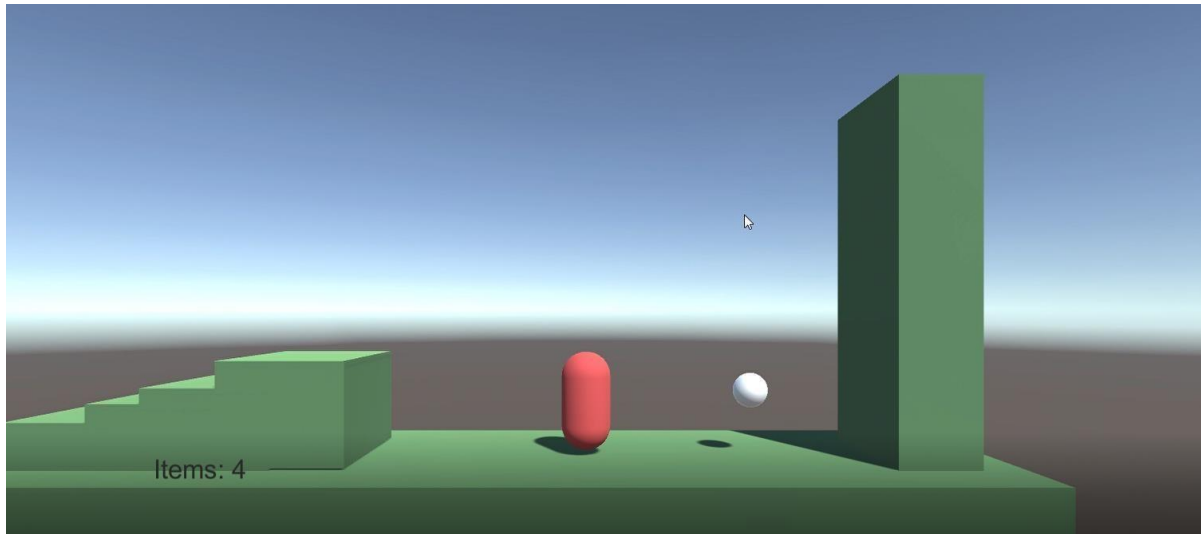


Figura #65: Desarrollo de las mecánicas para el juego de pelota

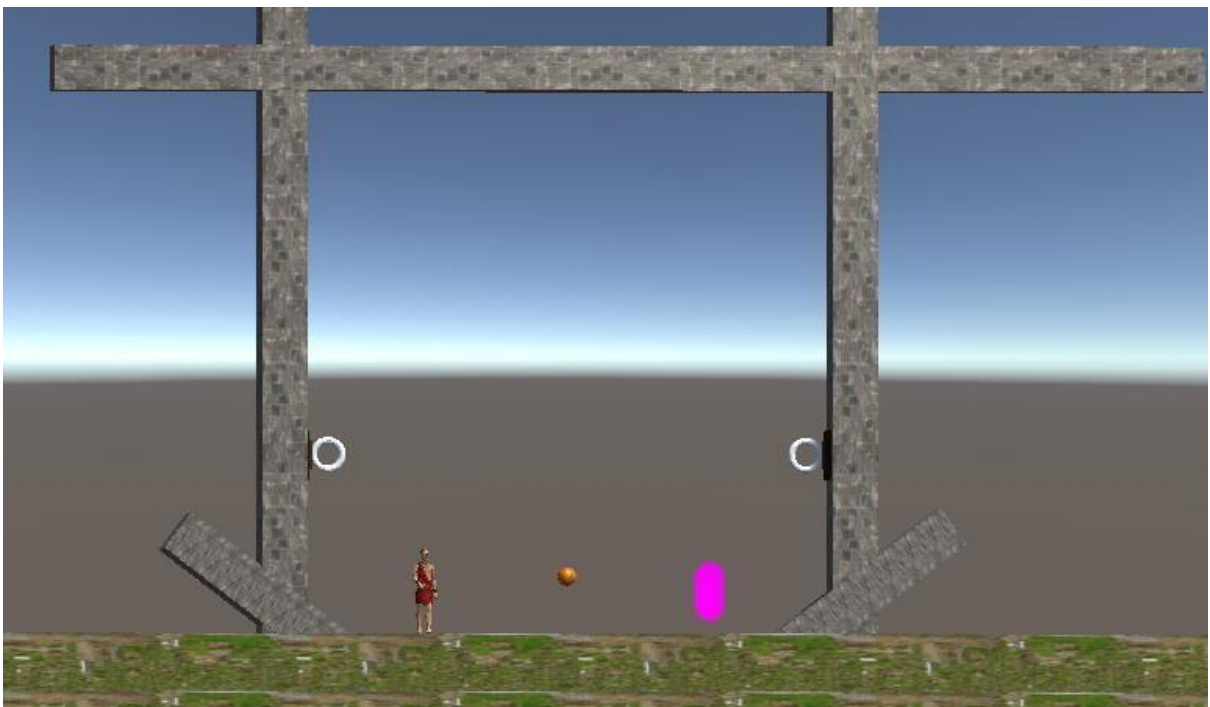


Figura #66: Desarrollo del mapa para el juego de pelota y las mecánicas del enemigo



Figura #67: Pruebas iniciales del juego de pelota

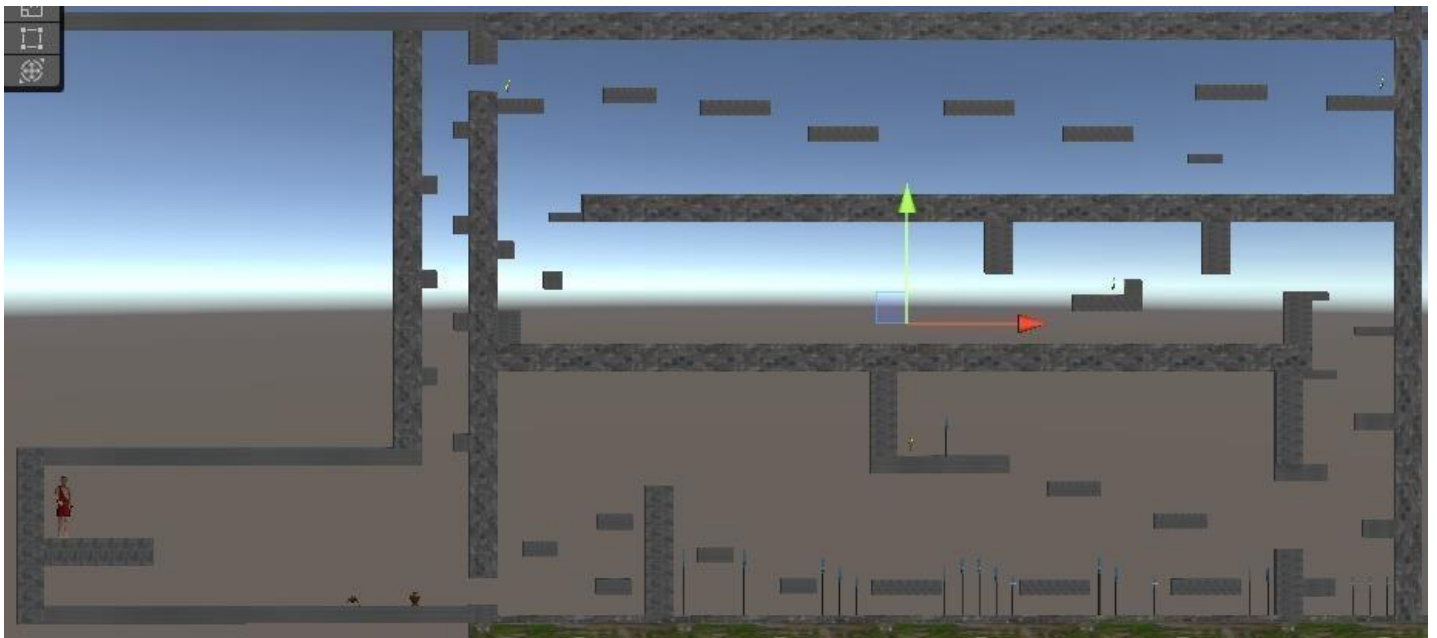


Figura #68: Creación del mapa para el nivel 2



Figura #69: Pruebas iniciales del nivel

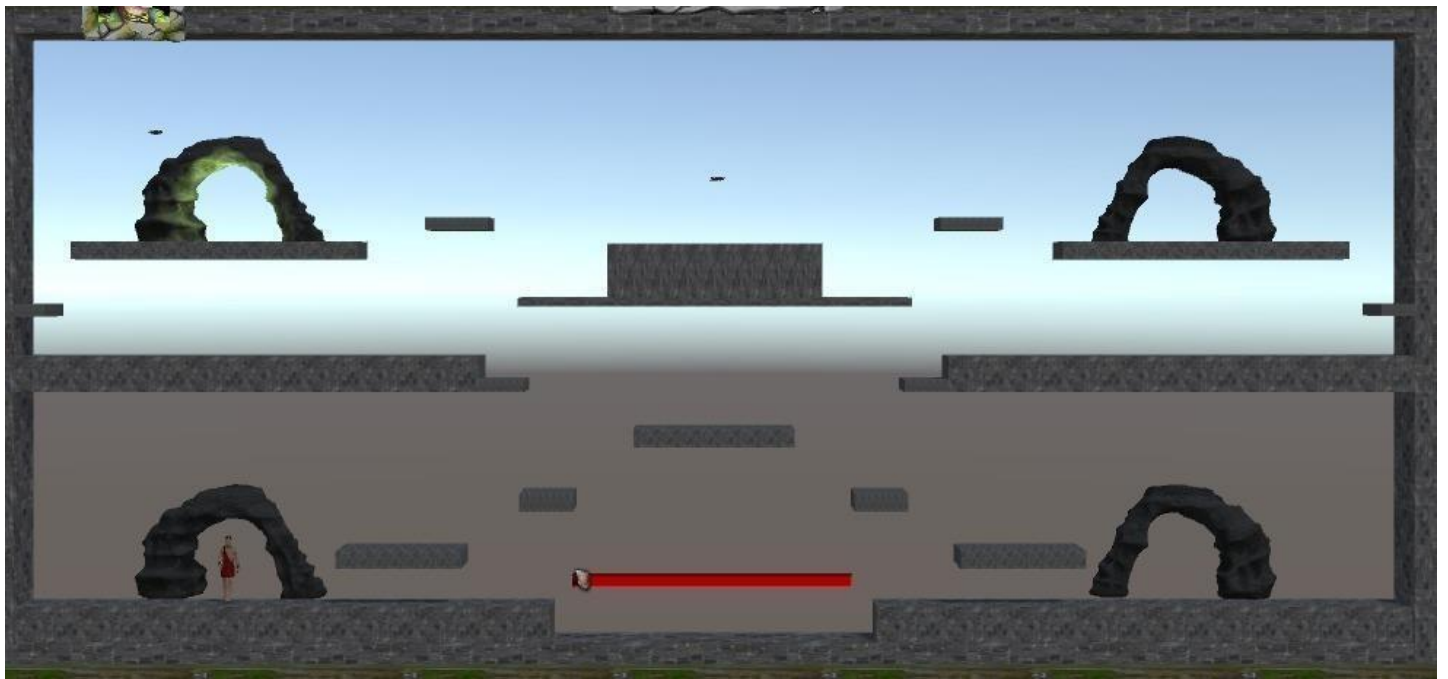


Figura #70: Pruebas iniciales del nivel 3

Al terminar cada tarea, se hicieron pruebas de funcionalidad para asegurar que el juego tenga el comportamiento deseado y encontrar errores lo antes posible. Al encontrar errores se hicieron las correcciones correspondientes y luego se repetían las pruebas.

Encuestas de prototipos

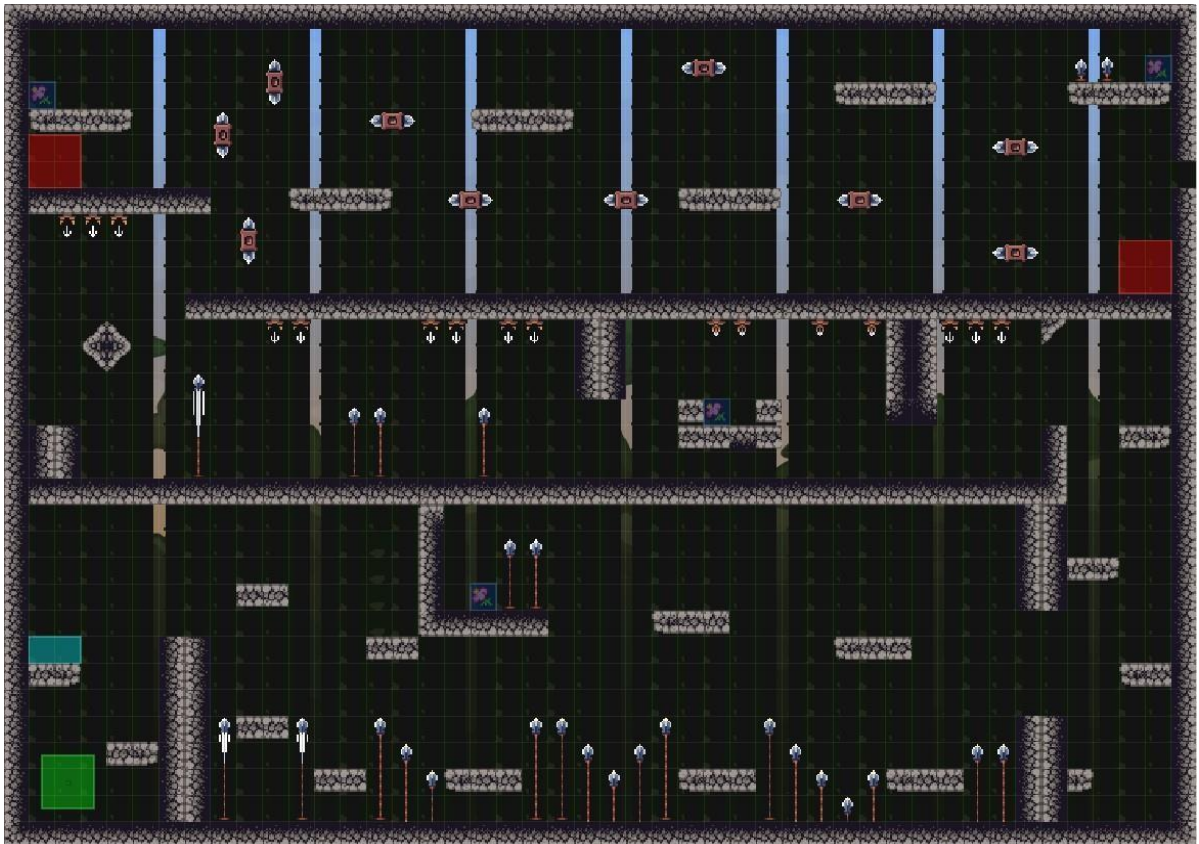


Figura #71: Prototipo de la casa de navajas.

En esta etapa de *playtesting* del proyecto, se proporcionó el videojuego completo con sus respectivos módulos para obtener retroalimentación sobre la experiencia que proporciona el producto final. Se entregó el prototipo jugable, más una encuesta sobre qué aspectos del juego se podrían mejorar, qué fue lo que más les gusto del videojuego, se cumple con el objetivo de relatar la historia en un nuevo formato, y que otras recomendaciones se podrían implementar en cada iteración.

Entrevistas

En las entrevistas, se manejaron los prototipos de UI/UX con la narrativa, música y temática del videojuego. Se dividió en cuatro secciones la entrevista, donde cada sección se preguntó al entrevistado qué información, sensación y experiencia es transmitida con los siguientes elementos del videojuego:

1. Navegación y colores de los menús
2. Sensaciones de los niveles
3. Interpretación y elegibilidad de la historia
4. Impresiones de la música desarrollada

En la segunda iteración de las entrevistas, se manejó diferente la estructura de las preguntas. La razón de este cambio fue porque se les presentó el videojuego completo con los cambios solicitados en la primera iteración. Durante la entrevista y mientras jugaba el entrevistado el prototipo mejorado, se le hacía preguntas sobre cómo sentía los niveles de dificultad en cada nivel, la navegación del videojuego completo y si el usuario aprendió algo nuevo.

VII. Resultados

Al finalizar de implementar en conjunto los tres módulos del equipo, se obtuvo un videojuego en tercera dimensión con 4 niveles distintos con una interfaz personalizada y ambientación sonora y visual hecha de acorde a las necesidades de la historia. El juego se centra en la historia de Hunahpú e Ixbalanqué, ya que son hermanos gemelos, la característica que los diferencia son los colores de su vestimenta y detalles. Luego de presentar a los personajes, se dan a conocer al usuario cuatro diferentes ambientes en los que este debe cumplir los objetivos propuestos de cada nivel. El usuario se adentra a jugar bajo presión, y al mismo tiempo va obteniendo información acerca del desarrollo de la historia de los hermanos y el ambiente en el relato va tomando lugar. De igual manera, conforme el usuario sube de nivel, se dan a conocer más personajes y más detalles de los sucesos en cuestión.

Para examinar la experiencia que el videojuego ofrecía al usuario a nivel óptico, auditivo, informativo e inmersivo, se tomó una muestra de alrededor de 15 personas, las cuales fueron sometidas a realizar distintas pruebas dentro del videojuego. Algunas de estas pruebas fueron las siguientes:

- Iniciar el juego sin ningún tipo de ayuda
- Pedir al usuario que se mueva alrededor de mapa sin darle especificaciones de teclas o movimientos.
- Pedir al usuario que explique, a primera vista, la temática del nivel en el que se encuentra.
- Colocar en pausa la partida que se esté jugando.
- Terminar el videojuego

Cada usuario jugó de manera individual y al finalizar, cada uno fue sometido a una encuesta. Esto con el fin de obtener la experiencia de todos los individuos y conocer que tan agradable fue la interacción entre el juego y los usuarios. De igual manera se deseaba conocer si el usuario fue capaz de comprender la información dada por el desarrollo de videojuego.

Como se puede ver en la siguiente gráfica, el aspecto que fue de mayor agrado para los usuarios fueron tanto las modalidades, como la jugabilidad que se ofreció en el desarrollo de la historia. Esto abarcó el 30% de las opiniones de la nuestra muestra. Estos aspectos englobaron la capacidad del videojuego de transmitir de manera fácil y clara al jugador las distintas interacciones de todos los elementos que se encuentran dentro del entorno del juego. Luego de esto, se tienen la temática, el aspecto de los personajes y sus movimientos, y la dificultad de los niveles. Estos tres aspectos abarcaron individualmente un 15.4% de las opiniones de los usuarios. Consiguiente a esto, se tiene que el 7.7% de los usuarios consideran que la música de la historia es lo que más fue de su agrado, luego se tiene el 3.8% con las demás características, que son los gráficos, el nivel del juego de pelota y el intercambio de personaje que se realiza en el segundo nivel.

¿Qué fue lo que más le gustó del juego?

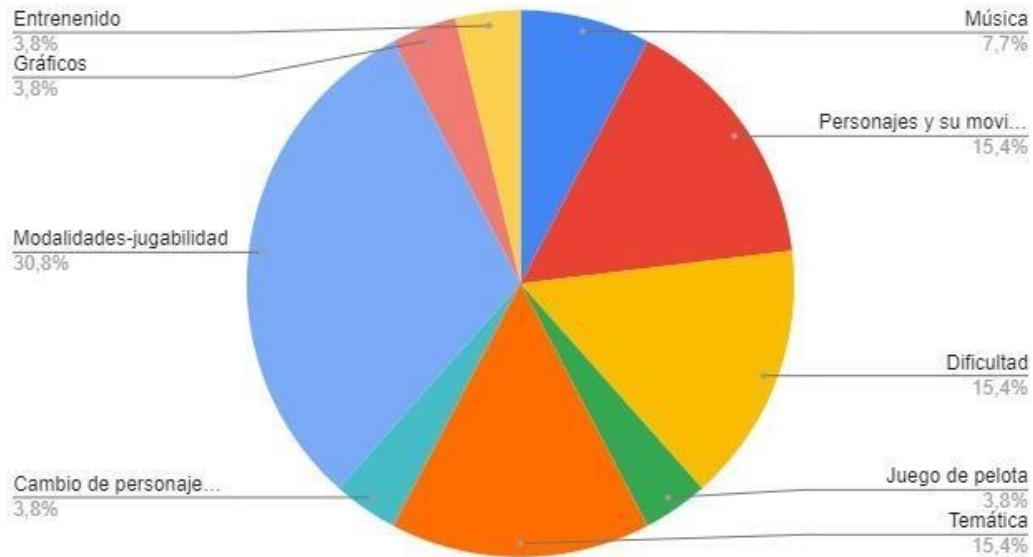


Gráfico #1 Resultados ¿Qué fue lo que más le gustó?

Por otra parte, en la siguiente grafica se pueden ver todos los aspectos que los usuarios consideraron poco atractivos. En primera instancia se tiene que el 26.3% de nuestra muestra considera que la dificultad del juego era un considerablemente alta y esto no dejaba cumplir el objetivo del videojuego. Siguiendo esto, el 15.8% de los usuarios considero que los *hitbox* de igual manera eran poco atractivos para la jugabilidad y desarrollo del videojuego. En tercera instancia, se obtuvo que el 10.5% de los usuarios consideraron que lamúsica, que acompañaba a la historia, era repetitiva. De igual manera, otro 10.5% de nuestra muestra percibió que el tiempo que se daba para realizar las diferentes tareas a través de la historia era muy limitado. Por último, se tiene los datos que nos dan a conocer que el 5.3% de las opiniones tuvieron dificultad reconociendo los controles para manejar el videojuego y otro 5.3% tuvo dificultad en un nivel especifico yesto fue la actividad que menos fue del agrado de este porcentaje.

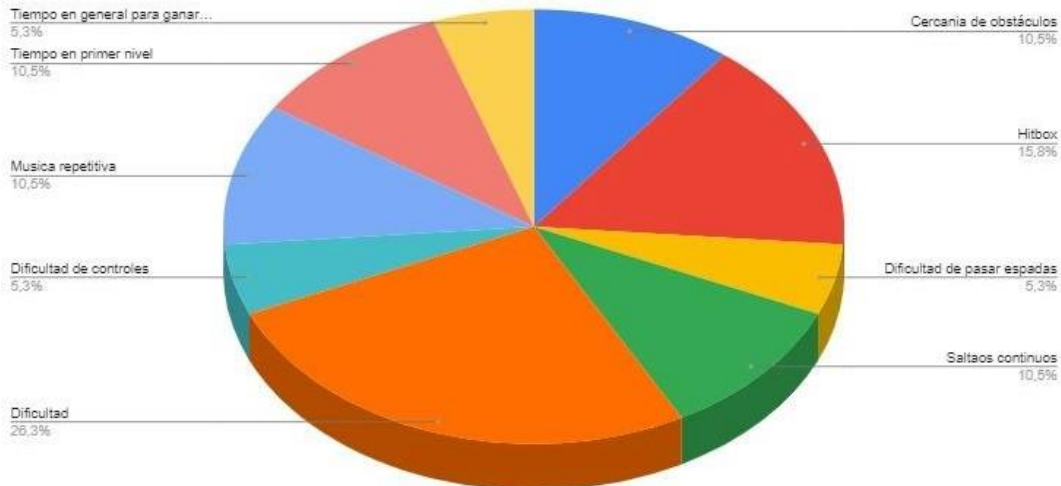


Gráfico #2 Resultados ¿Qué fue lo que menos le gustó?

A continuación, se puede ver un gráfico que demuestra la preferencia de niveles entre los usuarios. El 30% de la muestra eligió el nivel número 1 como al que le tuvieron mayor agrado. Otro 30% eligió el nivel número 2 como nivel preferido, y de igual manera el nivel número 3 recibió 30% a favor de ser el nivel preferido. Por último, el nivel donde se desarrolla el juego de pelota tiene un 10% a favor por parte de los usuarios, como nivel preferido de jugar.

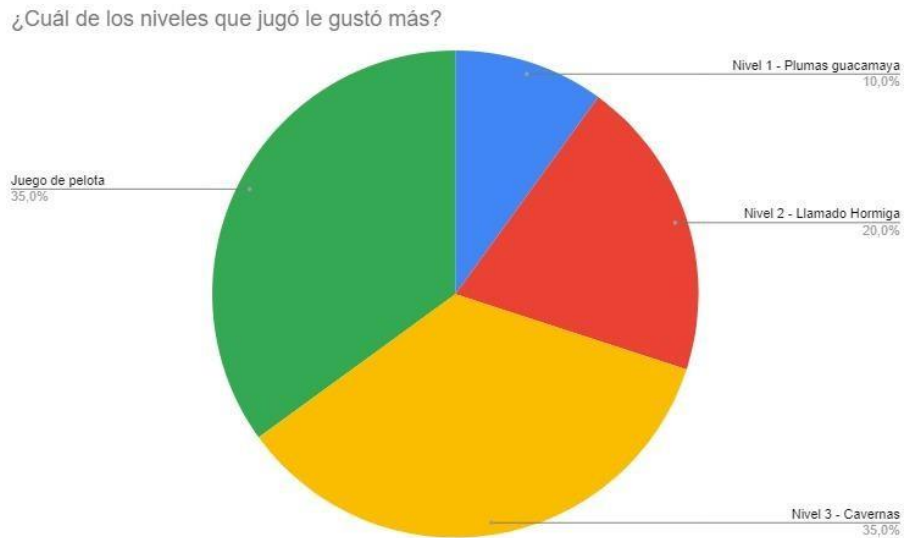


Gráfico #3 Resultados ¿Qué nivel le gustó más?

Las razones por las que los anteriores niveles fueron los preferidos de los usuarios son las siguientes: En primer lugar, el 25% de los usuarios indicó que la interactividad que esos niveles era alta, y por ende les daba más placer jugarlos. En segundo lugar, un 18,8% de los usuarios indicaron que la dificultad que los niveles tenían ayudaba a que el juego tuviera sentido y fuera ameno jugarlo. En tercer lugar, de igual manera, un 18,8% indicó que la emoción que estos niveles producían al usuario hizo que la experiencia fuera más agradable e hicieran el videojuego más interesante. Por último, tenemos, tres razones con 12,5% de los usuarios, los cuales indicaron que el hecho que el juego se volviera estratégico, y se tuviera que analizar los movimientos, hacía que el juego despertara mayor interés en ellos.

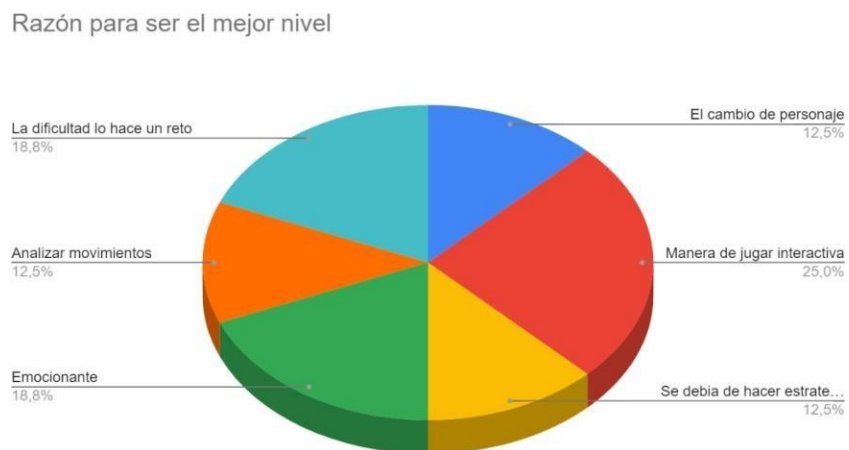


Gráfico #4 Resultados ¿Qué nivel le gustó más?

En la siguiente gráfica se puede observar que los usuarios de igual manera eligieron el nivel que menos fue de su agrado y algunas de las razones que sustentan su opinión. En este caso, el nivel que menos gustó a los usuarios fue el nivel 2 con un 33%. Luego de este le sigue el nivel 1 junto al nivel del juego de pelota con 27.8% de los usuarios. Y por último el nivel número 3 tiene un 5.6% de las opiniones de los usuarios como nivel menos ameno a jugarse. De igual manera otro 5.6% de la muestra concordó en que no había nivel que le fuera poco amigable de jugar dentro del videojuego.

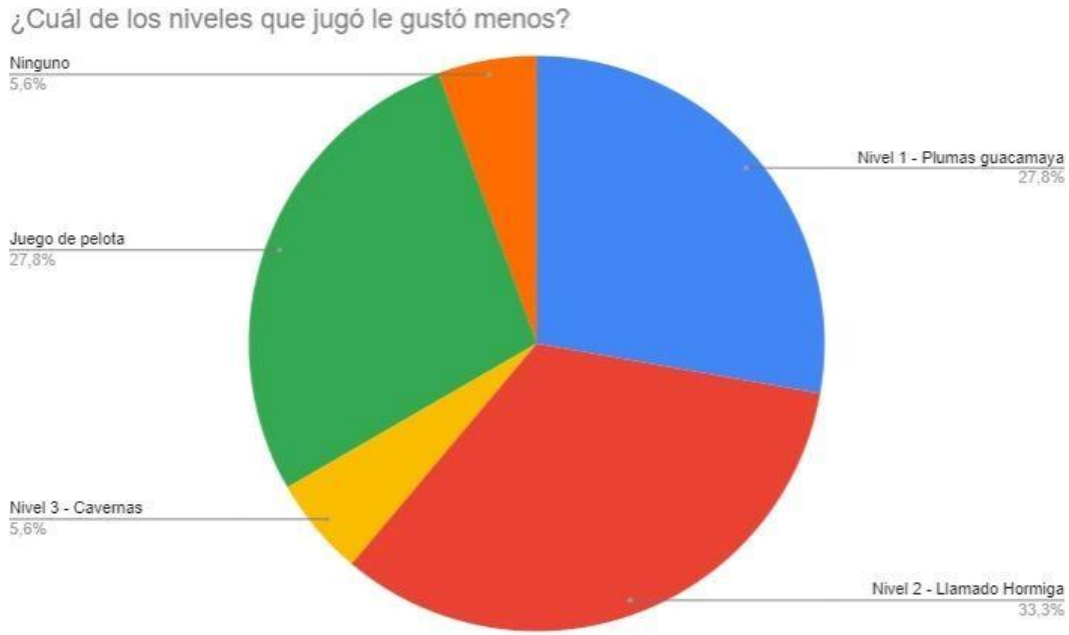


Gráfico #5 Resultados ¿Qué nivel le gustó menos?

Las razones principales que rigieron a la gráfica anterior se muestran a continuación:

Razón por la que el nivel es de menor gusto

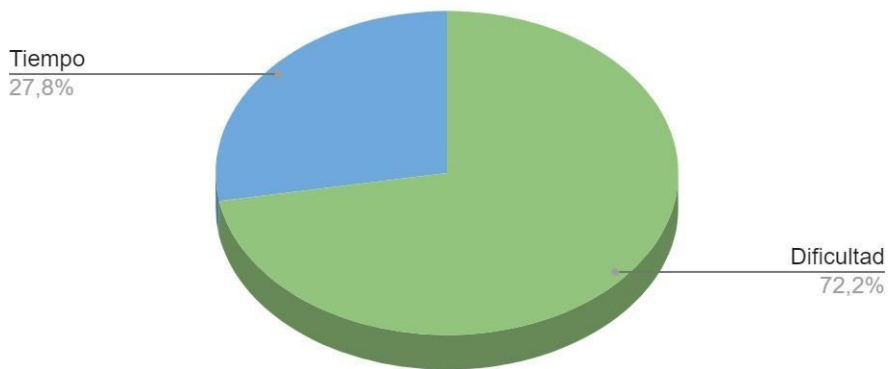


Gráfico #6 Resultados ¿Qué nivel le gustó menos?

El 72.2% de los usuarios concordaron que la razón por la cual los niveles seleccionados fueron los menos favoritos fue la dificultad que tenían. Y el 27.8% indicaron que el tiempo dado para cumplir los objetivos del nivel no se daba abasto, y por ende esto daba lugar a que el nivel se volviera menos ameno al usuario. A continuación, se muestra un gráfico donde se da a conocer el porcentaje de usuarios que consideran que el videojuego aborda adecuadamente la historia del *Popol Vuh* y los hermanos gemelos. Como se denota, el 94.4% de la muestra indicó que la historia es abordada concisamente y con claridad, y por otra parte el 5.6% de los usuarios indicaron que la relación entre el juego y la historia podría apegarse o relacionarse de mejor manera.

¿Cree usted que el juego aborda la historia de una manera adecuada?

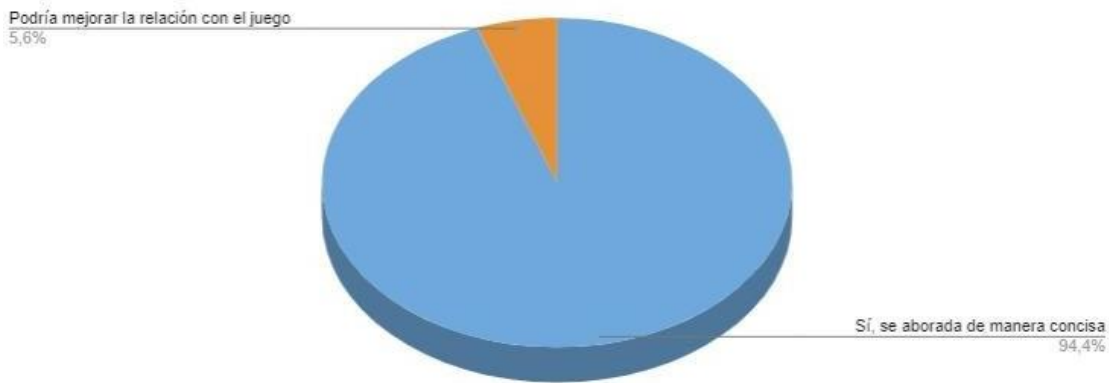


Gráfico #7 Resultados ¿El videojuego aborda adecuadamente la historia?

Por otra parte, se tiene la siguiente grafica que muestra la cantidad de usuarios que consideraron haber obtenido o no algún tipo de conocimiento nuevo luego de jugar el videojuego. Se puede ver que un total de 17 personas denotaron que, si habían adquirido o refrescado conocimientos, mientras que 1 usuario indicó que no lo había realizado.

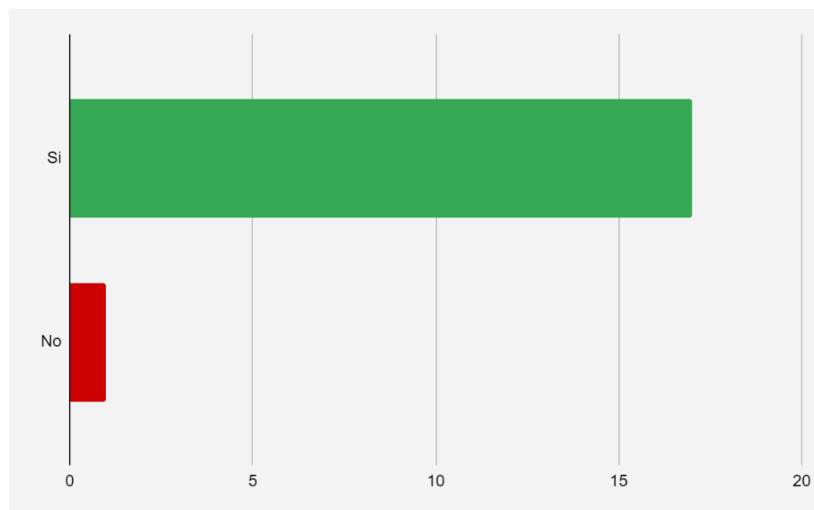
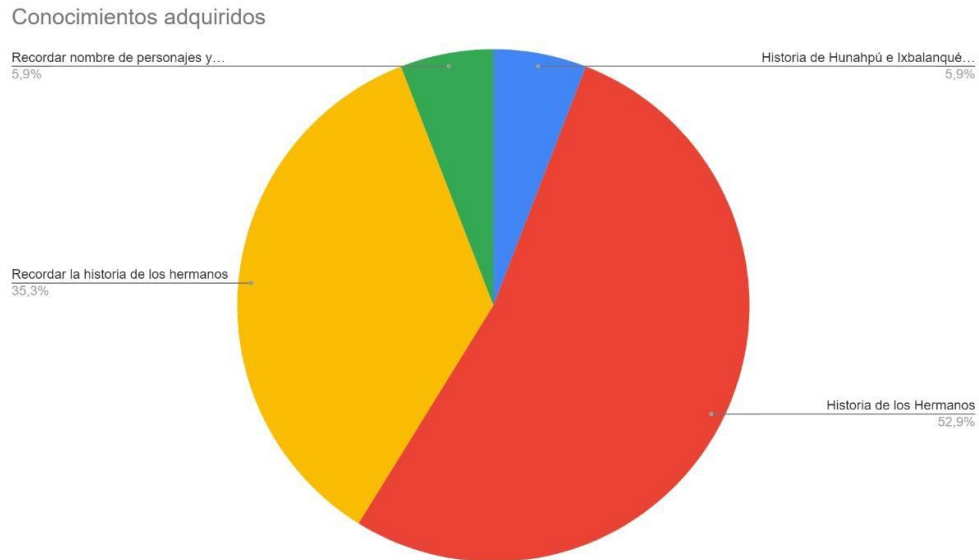


Gráfico #8 Resultados ¿Obtuvo algún conocimiento nuevo?

Entre los conocimientos adquiridos por parte de los usuarios se encuentran que el 52.9% de adquirió conocimiento acerca de la historia de los hermanos gemelos, luego tenemos el 35.2% que indicó que refrescó la historia del *Popol Vuh*, ya que, a pesar de tener conocimiento previo, no lo había tocado recientemente. Y, por último, tenemos a dos grupos de nuestra muestra con 5.9% cada uno, que indicaron



que pudieron recordar nombres y ciertas partes específicas de los retos de los hermanos.

Gráfico #9 Resultados ¿Obtuvo algún conocimiento nuevo?

Luego se tiene que todos los usuarios concordaron que la elección de colores e imágenes dentro del videojuego se apega a la historia que se desea presentar. En este caso se diferenciaron a los usuarios por las razones para decir que esta elección fue acertada.

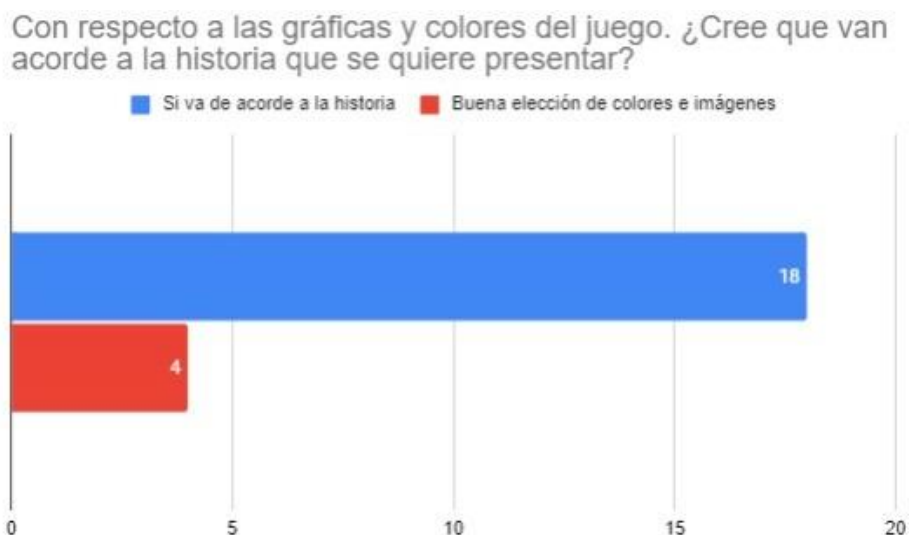


Gráfico #10 Resultados ¿La elección de colores va de acorde a la historia?

A continuación, se muestra el gráfico donde se denotan las características del juego que los usuarios agregarían o quitarían para tener una mejor experiencia. En primer lugar, se tiene un 27.8% de la muestra que considero que agregar más niveles sería ideal para poder desarrollar de mejor manera la historia de loshermanos. En segundo lugar, se tiene a un grupo de 16.7% que considera que todo dentro del juego se encuentra correctamente y no se debería agregar o quitar características de él. De igual manera, otro grupo con 16.7% de las opiniones indicó que el agregar puntos de partida dentro de los niveles sería ideal para poder jugar de manera más fluida. Y, por último, se tienen otras características como disminuir dificultad, agregar botones, y mecánicas con un 5.6% de la muestra.

Si pudiera agregar o retirar algo del juego, ¿Qué sería?

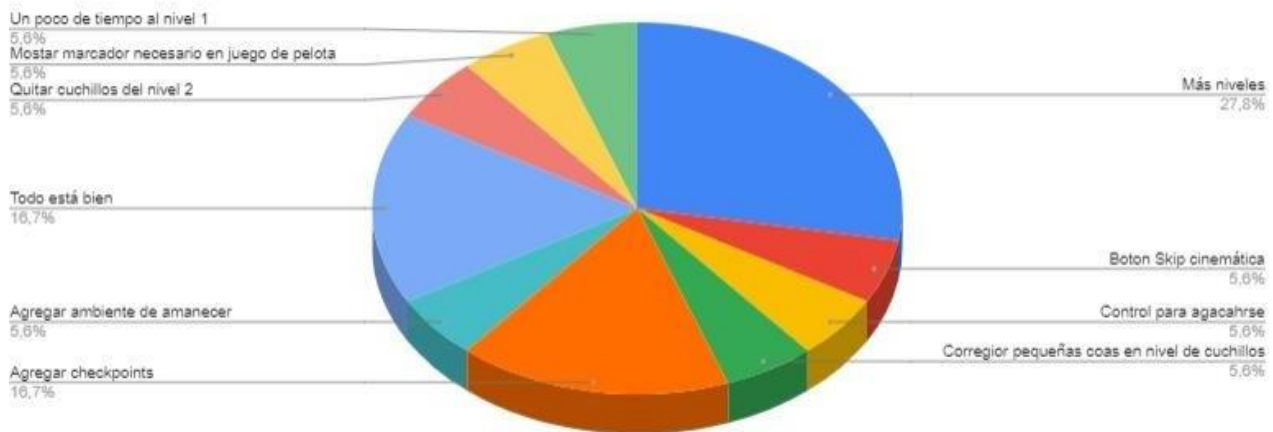


Gráfico #11 Resultados ¿Qué agregaría o eliminaría al videojuego?

En la siguiente gráfica, se denota la cantidad de usuarios que consideraron que las reglas y objetivos de los niveles dentro del juego estaban explicados de manera clara. Siendo el número 5 la calificación más alta y el número 1 la más baja. Se tiene que el 72.2% de la muestra consideró que estos estaban claramente explicados, mientras que se tiene un 16.7% de los usuarios que presentaron dificultades para comprenderlos.

¿Qué tan claros estaban los objetivos de cada nivel?

18 respuestas

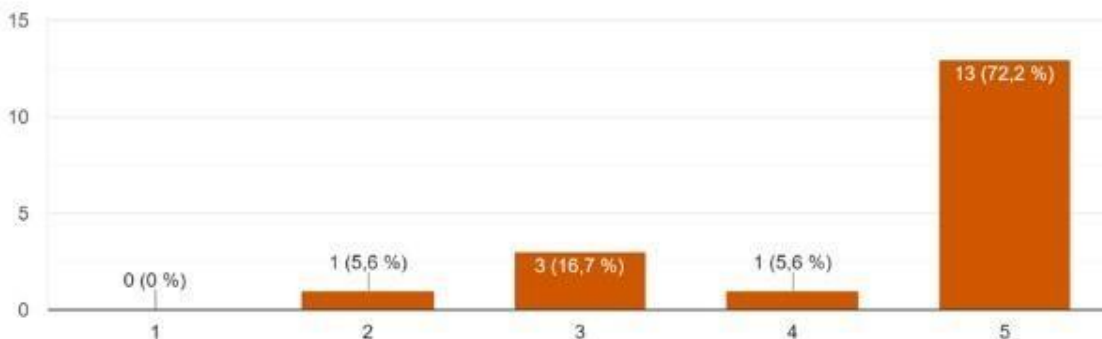


Gráfico #12 Resultados ¿Qué tan claros estaban los objetivos de cada nivel?

Por otra parte, se tiene la siguiente gráfica, donde se presenta que tan sencillo fue para los usuarios comprender la narrativa del videojuego, siendo el número 5 la calificación más alta y el número 1 la más baja. Se denota que el 77.8% comprendió completamente la historia que el juego presentaba, mientras que el restante 22.3% tuvo cierta dificultad en comprender esta misma.

¿Qué tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?

18 respuestas

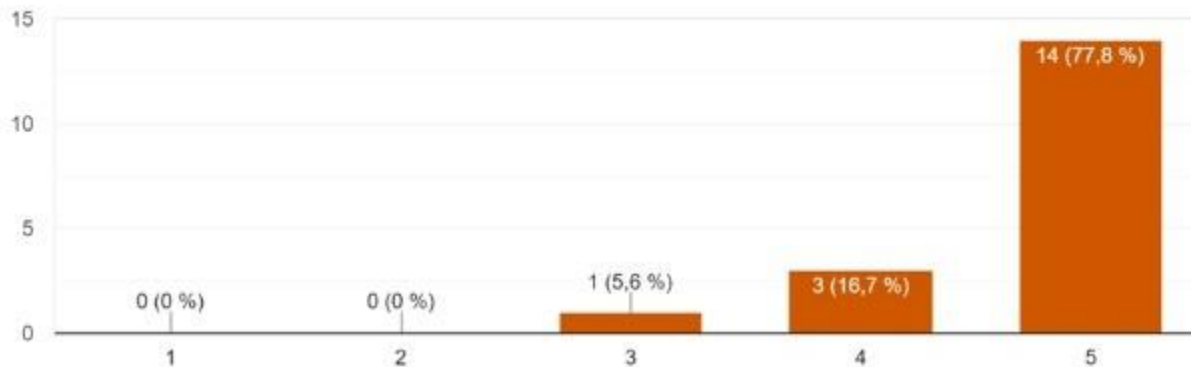


Gráfico #13 Resultados ¿Que tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?

Luego se presenta la cantidad de usuarios que consideraron que las mecánicas utilizadas dentro del juego estuvieron presentadas y explicadas correctamente. Siendo el número 5 la calificación más alta y el número 1 la calificación más baja. Se obtuvo que el 77.8% de los usuarios no tuvieron complicaciones para comprender la manera de interactuar con el juego, y luego se tiene un 22.2% que presentó un leve nivel de dificultad para lograr comprender esto mismo.

¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?

18 respuestas

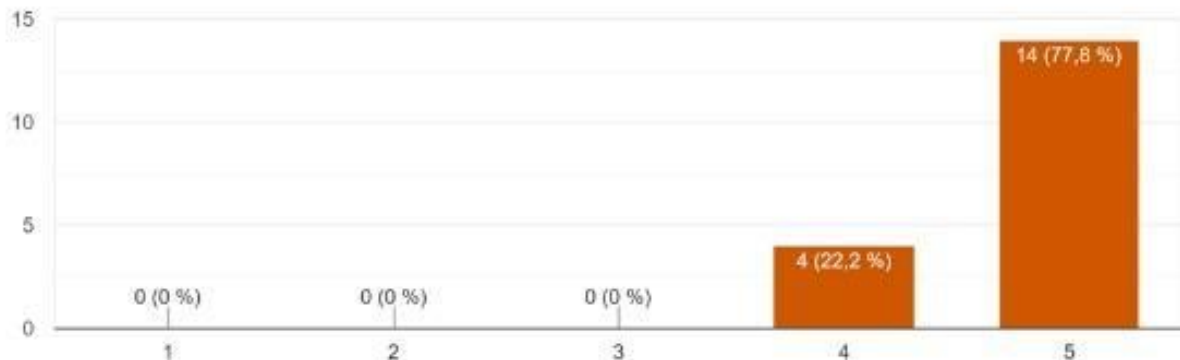


Gráfico #14 Resultados ¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?

En la siguiente grafica se demuestra la cantidad de usuarios que consideraron que el videojuego presentó cierto nivel de dificultad al momento de jugarlo. Siendo el número 5 la calificación más alta y el número 1 la más baja. Se obtuvo que el 38.9% de los usuarios consideraron que el juego tenía una dificultad media, luego se tiene un total del 27.8% de los usuarios que consideraron que la dificultad para terminar el videojuego era baja, y por otra parte se tiene un total del 33.3% de la muestra que consideró que este presentó un nivel de dificultad alto para ser terminado.

¿Qué tan difícil fue para usted completar el videojuego?

18 respuestas

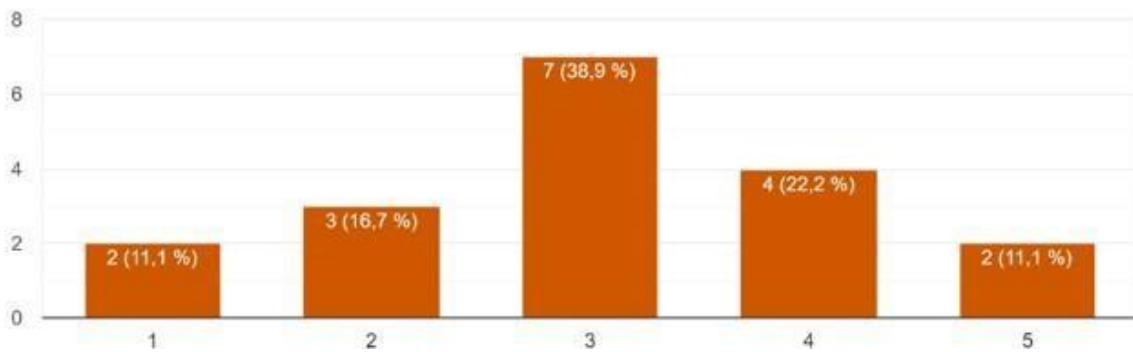


Gráfico #15 Resultados ¿Que tan difícil fue comprender la meta de los niveles?

Al finalizar de recolectar estos datos, se recopiló toda la retroalimentación de la encuesta emitida a los usuarios previamente, y con los puntos a favor y en contra se realizaron cambios a la primera versión del videojuego, algunos de las modificaciones hechas son:

- Incrementar el tiempo en el nivel número 1.
- Bajar de dificultad a ciertos objetivos del videojuego.
- Mejorar distancia entre obstáculos que se encuentran en niveles.
- Agregar botones para saltar cinemáticas de transición.
- Eliminar algunos obstáculos del último nivel.

Luego de realizar estas modificaciones, se volvieron a realizar pruebas para poder observar si la experiencia con el usuario mejora y se vuelve más amena mientras se desarrolla la historia.

En las siguientes gráficas, se pueden observar nuevamente los aspectos que gustaron e hicieron más amena la interacción con la interfaz y el desarrollo del videojuego. En primera instancia se tiene la dificultad con el 41.2% de las respuestas de la muestra. Luego se tienen los controles, personajes, temática, estética y jugabilidad con el 11.8% de las opiniones de los usuarios encuestados considerados como lo más atractivo del videojuego.

¿Qué fue lo que más le gustó del juego?

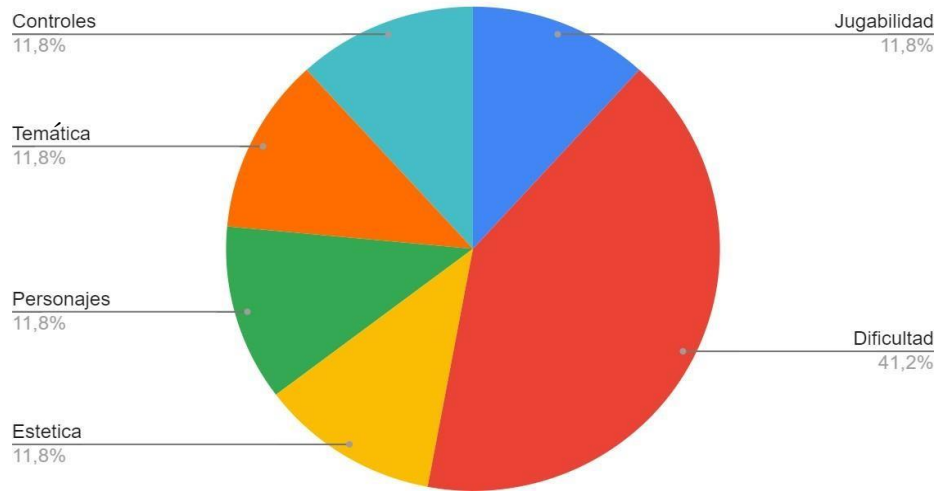


Gráfico #16 Resultados 2da Iteración: ¿Qué fue lo que más le gustó del juego?

Luego se tienen los porcentajes de las características que fueron de menor gusto para los usuarios aun cuando ya se realizaron cambios y modificaciones dentro del desarrollo del videojuego y la historia. En primer lugar, tenemos que el 23.5% de los usuarios consideraron repetitiva la música que el juego presenta. En segundo lugar, se tiene un porcentaje de 17.6% de la muestra que considera que el juego es de su total agrado, y no encuentra algún aspecto de disgusto en él. En tercer punto, se tiene otro 17.6% de la muestra que consideró que el tiempo continúa siendo un problema que afecta a su experiencia. Luego se tiene un 11.8% de usuarios que consideran que la cantidad de niveles es pequeña, y que esto afecta al desarrollo de la historia. De igual manera se tiene otro 11.8% de la muestra que considera que los hitbox de los objetos aún pueden mejorar para poder tener un flujo más fluido en el videojuego. Por último, se tiene que un 5.9% de los usuarios considera que algunos obstáculos podrían ser distribuidos de mejor manera e igualmente la narración de las transiciones podrían sonar más naturales.

¿Qué fue lo que menos le gustó del juego?

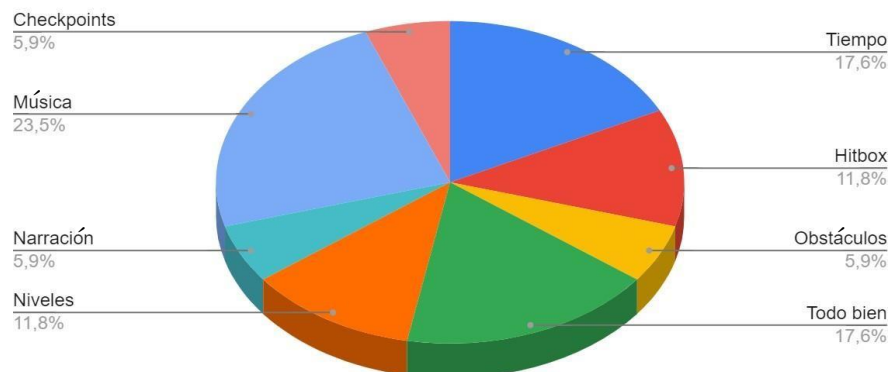


Gráfico #17 Resultados 2da Iteración: ¿Qué fue lo que menos le gustó del juego?

En la siguiente gráfica, se observan los niveles y el porcentaje de usuarios que lo consideraron como el favorito de todos. En primera instancia se tiene el nivel número 2 como preferido con el 47.1% de las opiniones. Luego se tiene el nivel número 1 con el 23.5% de la muestra a su favor. En tercera instancia se tiene el nivel número 3 con el 17.6% a favor como el nivel más gustado y, por último, se tiene el juego de pelota con el 11.8% de la muestra.

¿Cuál de los niveles que jugó le gustó más? Explique

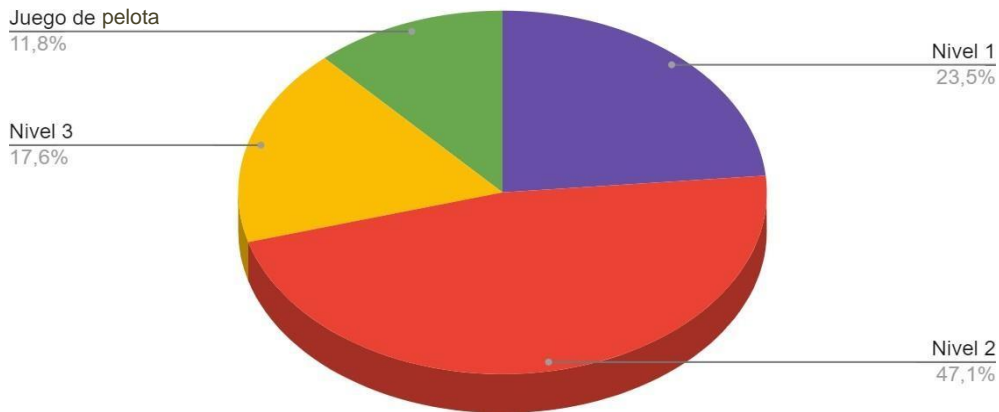


Gráfico #.18 Resultados 2da Iteración: ¿Cuál de los niveles le gustó más?

A continuación, se muestra una gráfica en la que los usuarios seleccionaron el nivel que menos fue de su agrado. En primer lugar, se tiene que el nivel que menos gustó luego de los cambios realizados fue el nivel del juego de pelota con el 41.2% de las opiniones de los usuarios. Después se encuentra el nivel número 2 con el 23.5% de la muestra, luego está el nivel número uno con el 29.4% de las respuestas de los usuarios. Y por último se encuentra un 5.9% de individuos que consideraron que todos los niveles fueron de su agrado y ninguno les disgustó.

¿Cuál de los niveles que jugó le gustó menos? Explique

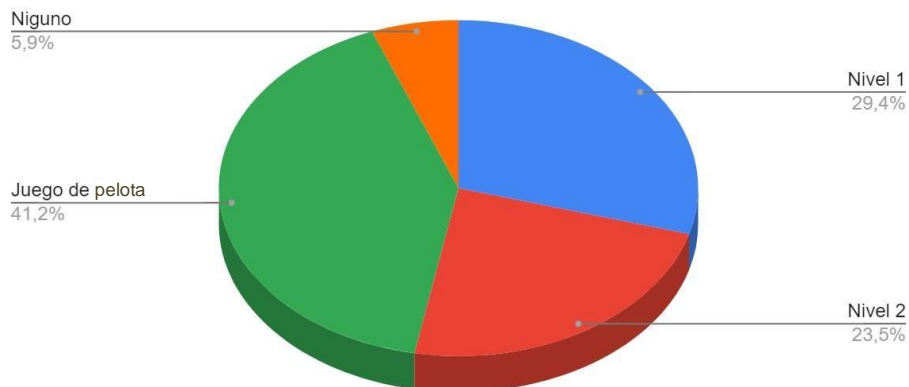


Gráfico #19 Resultados 2da Iteración: ¿Cuál de los niveles le gustó menos?

En esta iteración se realizaron preguntas adicionales con respecto a la temática de la historia del *Popol Vuh* los hermanos gemelos, con el fin de poder cuantificar el conocimiento e información recibida por parte del videojuego a los usuarios. A continuación, se denotan todas las gráficas que ayudan a percibir el conocimiento adquirido luego de jugar este videojuego por parte de los usuarios.

¿Que es Xibalbá?

20 respuestas

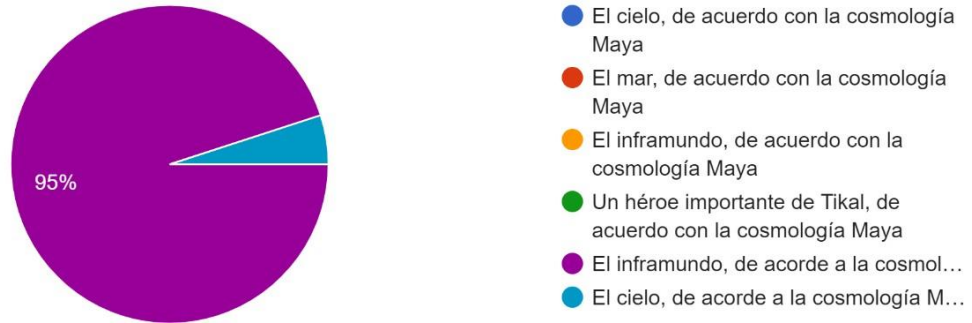


Gráfico #20 Resultados 2da Iteración: ¿Qué es Xibalbá?

¿De que trata el *Popol Vuh*?

20 respuestas

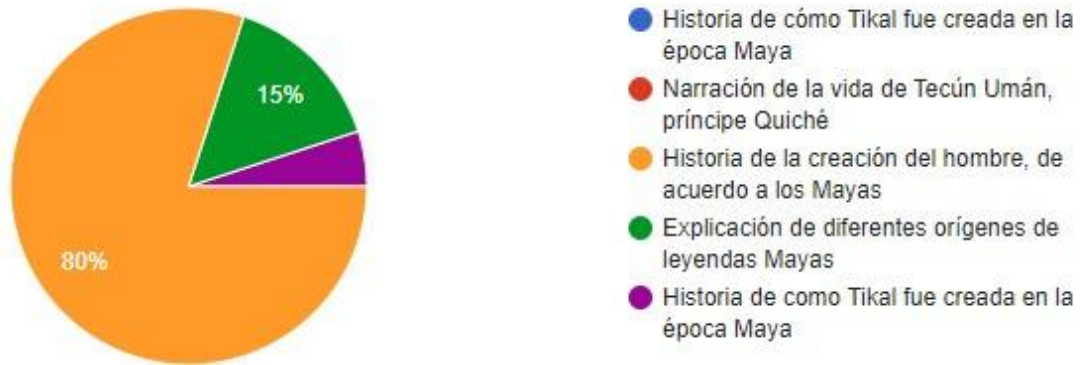


Gráfico #21 Resultados 2da Iteración: ¿De qué trata el Popol Vuh?

¿Quién es Hunahpú?

20 respuestas

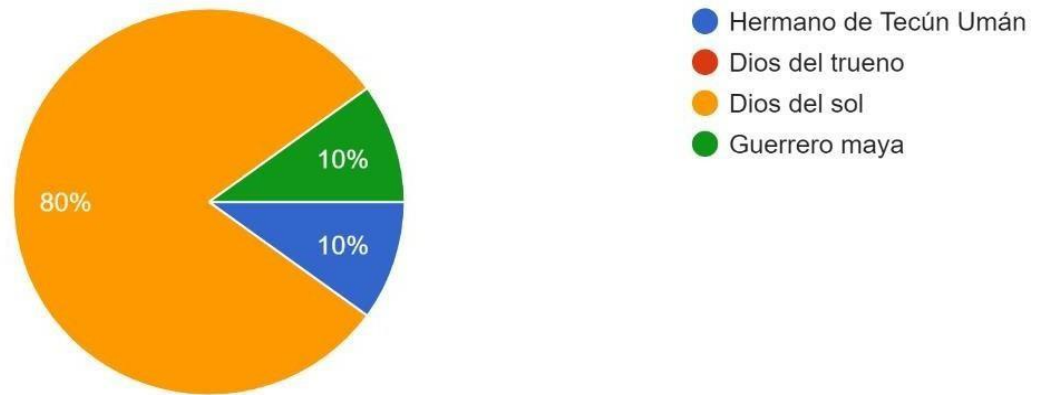


Gráfico #22 Resultados 2da Iteración: ¿Quién es Hunahpú?

¿Quién es Ixbalanqué?

20 respuestas

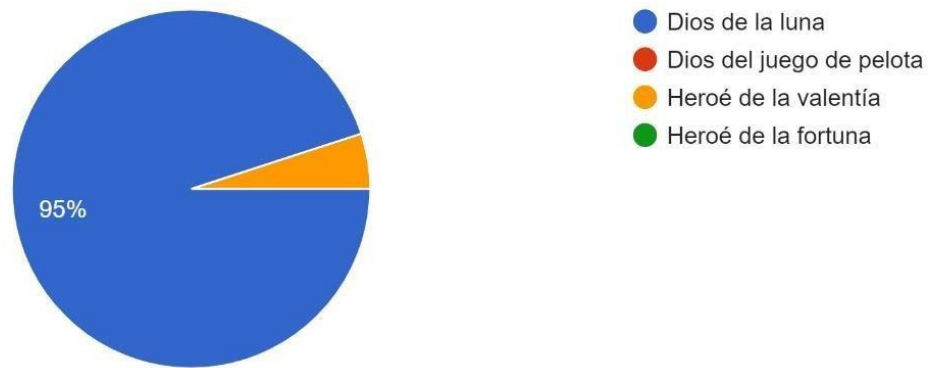


Gráfico #23 Resultados 2da Iteración: ¿Quién es Ixbalanqué?

¿Qué practicaban los gemelos Hunahpú e Ixbalanqué?

20 respuestas

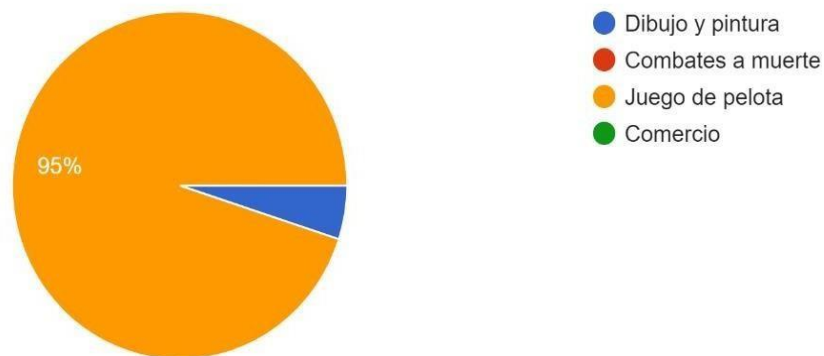


Gráfico #24 Resultados 2da Iteración: ¿Qué practicaban los hermanos?

En la siguiente gráfica se puede observar el porcentaje de personas que consideraron difícil el completar el videojuego, siendo 5 la calificación más alta (muy difícil) y uno la más baja (muy fácil). Se obtuvo que un 40% de los usuarios consideraron muy fácil el hecho de terminar el videojuego. Otro 40% consideró levemente difícil el culminarlo y un 15% de la muestra consideró que el juego representaba una dificultad alta.

¿Qué tan difícil fue para usted completar el videojuego?

20 respuestas

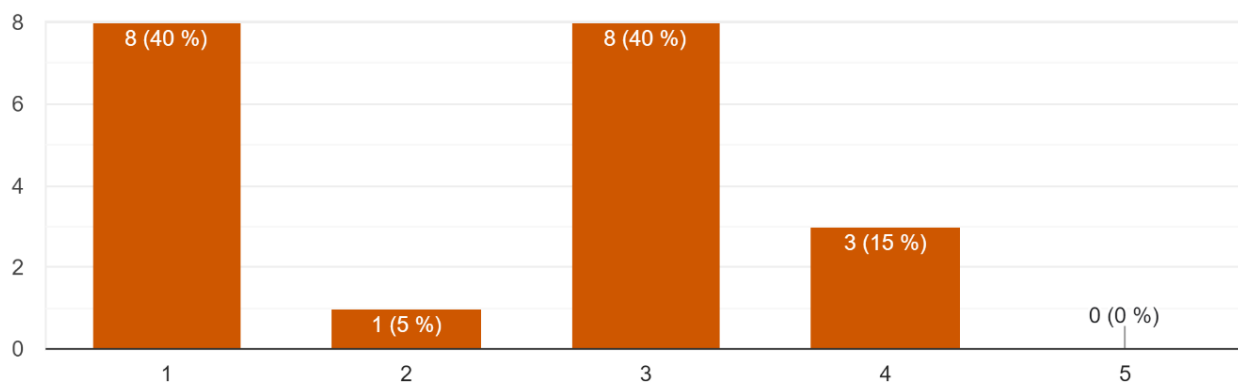


Gráfico #25 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan difícil fue completar el videojuego?

Por otra parte, se tiene en la siguiente gráfica la cantidad de usuarios que consideraron difícil o no comprender la manera de jugar el videojuego. Siendo 1 la calificación más baja (Muy fácil) y 5 la calificación más alta (muy difícil). Se obtuvo que el 70% de los usuarios consideraron muy fácil el hecho de comprender cómo jugar, mientras que el otro 30% de la muestra percibió leves dificultades al momento de hacerlo.

¿Qué tan difícil fue comprender cómo jugar en el videojuego?

20 respuestas

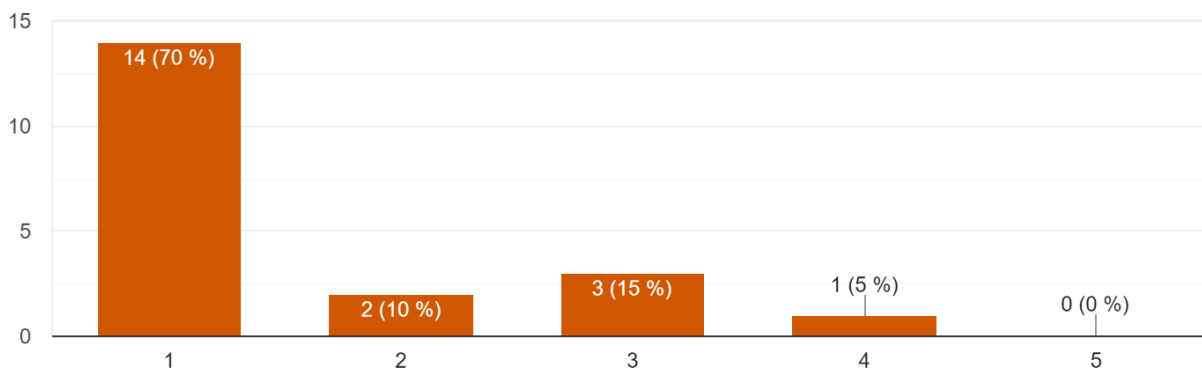


Gráfico #26 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan claros estaban los objetivos de cada nivel?

De igual manera, en la siguiente gráfica se puede comprobar el porcentaje de la muestra que consideró que las mecánicas y controles del videojuego se encontraban debidamente explicadas. Siendo 5 la calificación más alta (muy claro) y 1 la calificación más baja (poco claro), se obtuvo que el 90% de los usuarios consideraron que las mecánicas y maneras de interactuar con los controles eran totalmente claras.

¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?

20 respuestas

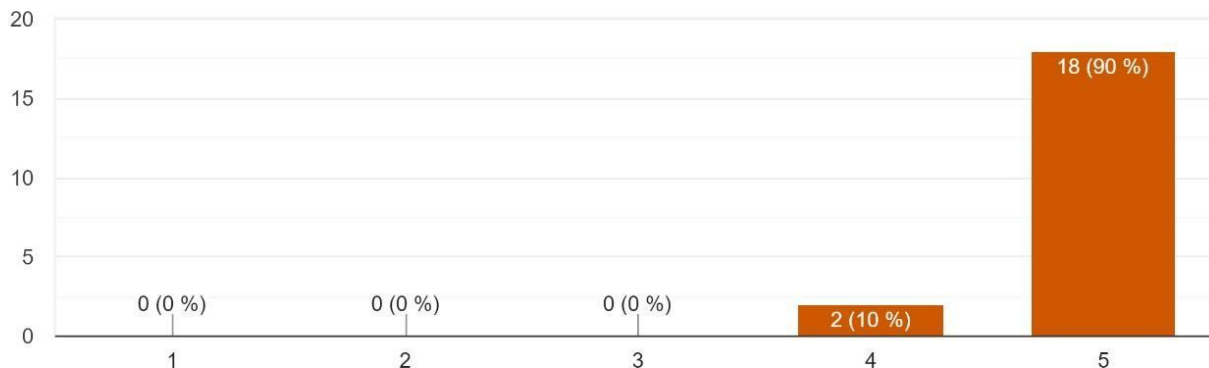


Gráfico #27 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan claras estaban las mecánicas y controles de cada nivel?

Por último, en la siguiente gráfica se denota la cantidad de usuarios que consideraron sencillo el hecho de comprender la narrativa que presentaba el videojuego. Siendo 5 la calificación más alta (Muy fácil) y 1 la calificación más baja (Muy difícil). Se obtuvo que el 70% de la muestra consideró muy fácil comprender la historia de los hermanos gemelos, mientras que el 30% restante tuvo ciertas complicaciones para entender el flujo de la historia.

¿Qué tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?

20 respuestas

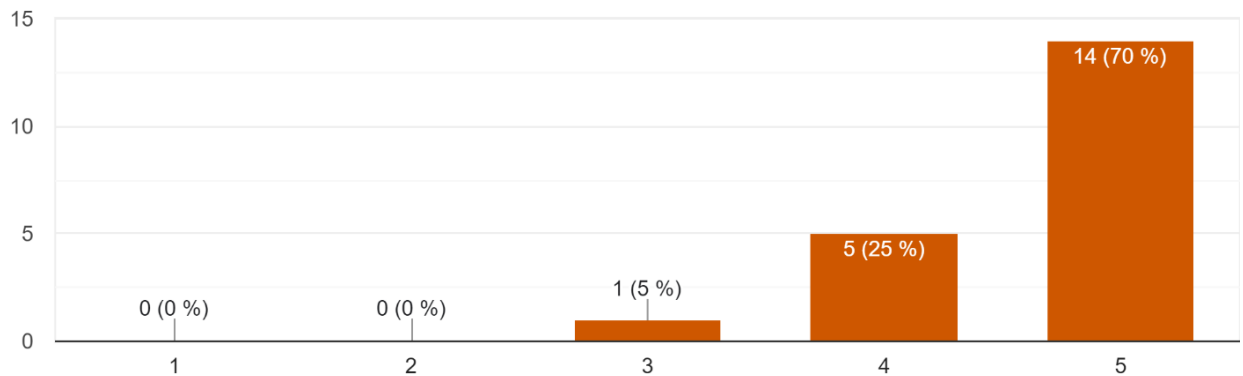


Gráfico #28 Resultados 2da Iteración: ¿Qué tan fácil fue comprender la narrativa del videojuego?

VIII. Discusión

Los resultados se obtuvieron por medio de una encuesta a los usuarios luego de terminar el juego, el objetivo de cada una de estas fue obtener la experiencia de cada usuario respecto a la interfaz del videojuego, los movimientos de los personajes, la música de ambiente, el desarrollo de la historia e inclusive la familiaridad que los usuarios tuvieron con los controles de este al momento de jugarlo. Dentro de estos resultados se puede observar una inclinación por parte de los usuarios a querer un balance de dificultad y tiempo al momento de interactuar con los distintos niveles del videojuego. Como se puede ver en la gráfica #1, el 15.2% de los usuarios consideró como característica favorita la dificultad del videojuego, sin embargo, en la gráfica #2, se puede observar que de igual manera los usuarios consideraron la dificultad como un aspecto poco atractivo del videojuego. El hecho que los usuarios tomaran esta característica como favorable y no favorable a la vez, nos da la pauta que se debe crear un equilibrio para que esta llegue a ser del total agrado del usuario. Por una parte, la dificultad da lugar a que el usuario piense sus movimientos, analice las acciones que va a realizar y la estrategia que tomará para lograr el objetivo de cada nivel, esto crea expectación y emoción por parte del individuo. Y de igual manera, al momento que la dificultad es demasiado alta, el usuario puede llegar a cansarse o irritarse por no lograr el objetivo del nivel y pierde el enfoque en el juego. Por ende, es necesario llegar a un balance de dificultad, esta debe ser lo suficientemente alta para causar cierta emoción al usuario, pero no demasiada como para llegar a hacer desesperar y pasar una mala experiencia al usuario. Esto se puede de igual manera en los Gráficos #3 y #4. Un 70% de los usuarios acordaron que el nivel del juego de pelota y el nivel 3 fueron los que más gustaron al momento de jugarlo, y de este porcentaje, el 37.6% indicó que esto se debida tanto a la emoción que los niveles causaban como la dificultad a la que se adentraron a momento de jugarlos los niveles, ya que esta misma volvía un reto la experiencia la hacía más agradable.

De igual manera, como se puede ver en la Gráfica #5 el nivel que menos fue del agrado de los usuarios fue el nivel número 2, las razones para esto se denotan en la Gráfica #6, las cuales son la dificultad y el tiempo que se brindaba para realizar el objetivo del nivel. Se considera que el tiempo es un factor bastante influyente ya que no todos los usuarios responden de la misma manera al jugar un videojuego, y existe el hecho que algunos tengan un tiempo de respuesta menor al de otros, y por ende necesiten mayor cantidad de tiempo para cumplir cada nivel.

Luego se tiene la Gráfica #11 que muestra los diferentes aspectos que los usuarios consideraron que podrían agregarse o eliminar para la mejora de experiencia del videojuego. En este aspecto, el usuario tuvo una inclinación por agregar características que hicieran más sencillo el jugar y de igual manera agregar aspectos que ayuden a transmitir más detalladamente la historia de los hermanos gemelos. Esto se ve reflejado que el 27.8% de los individuos consideran que la inclusión de mayor cantidad de niveles ayudaría a comprender más a fondo la historia de Hunahpú e Ixbalanqué, y de igual manera esto puede ofrecer una experiencia más larga al momento de jugar. Después se tiene que el 16.7% de los usuarios consideran necesario el agregar puntos de partida al momento que el jugador pierda, en vez de tener que repetir el nivel desde el inicio. Esto haría que el usuario pudiera tener una jugabilidad más fluida y así evitar que este pierda la atención a la historia.

Por último, se tienen las gráficas del #12 hasta el #15. Estas dan a conocer la claridad y facilidad que los usuarios tuvieron respecto a la interacción con la interfaz del juego y el desarrollo de la historia. En promedio se estima que el 70% de los usuarios no tuvieron inconvenientes al manejar las mecánicas e interfaces del videojuego, sin embargo, el otro 30% de la muestra consideraron que comprender el flujo del juego tuvo cierto nivel de dificultad que no les permitió tener una experiencia totalmente agradable. Esto se respalda en los resultados de la Gráfica #15, la cual nos da a conocer que casi el 40% de los usuarios consideraron levemente difícil el culminar el videojuego.

Luego de completar con la primera iteración de resultados, se discutió y analizó la segunda iteración de retroalimentación que se tuvo para el juego. Dentro de esta iteración se realizaron las mismas preguntas al usuario, pero ahora ya se tenían modificaciones implementadas, y de igual manera se añadieron preguntas acerca de la historia del *Popol Vuh* que el juego abarcaba.

Como se puede ver en la gráfica #16, la dificultad continuó siendo una característica favorable en la interacción de los usuarios al momento de jugar el videojuego. En esta ocasión, la cantidad de usuarios que consideraron la dificultad como una variable positiva llegó a ser del 41.2% de la muestra. Esto es más del doble de individuos que en la primera iteración. Entonces, se puede ver que las modificaciones realizadas ayudaron a que el usuario se sintiera más cómodo y facilitado al momento de jugar y completar los objetivos. Esto se puede contrastar con los resultados de la Gráfica #1.

Luego se tienen en la Gráfica #17 los aspectos que, en esta iteración, fueron de menor agrado para el usuario. En este caso, se puede notar que la dificultad ya no forma parte de las respuestas dadas por los usuarios, como lo fue en la Gráfica #2. En este caso, el 23.5% de la muestra indicó que la música llegaba a ser repetitiva y que esto no ayudaba a su involucramiento con la historia y la jugabilidad del videojuego. De igual manera, se puede observar que un 17.6% continuó opinando que el tiempo en los niveles llegaba a ser un problema, ya que no era suficiente para poder culminar los objetivos de estos. Luego se tiene que un 11.8% de los usuarios deseaban tener más niveles para poder continuar abarcando más detalladamente la historia de los hermanos.

Por otra parte, dentro de la Gráfica #18, se puede ver que, en esta iteración, el nivel favorito por parte de los usuarios cambió y de igual manera en la Gráfica #19, el menos favorito. En la primera iteración, como se puede ver en las Gráficas #3, y #5, el nivel favorito fue el tercer nivel, y el menos favorito fue el segundo nivel. Y en esta ocasión, el nivel más favorable para el videojuego fue el segundo nivel, mientras que el menos favorito fue el minijuego del juego de pelota. Se puede ver que al modificar tanto los obstáculos, como la distancia entre ellos, e inclusive el nivel de dificultad entre niveles, cambió la perspectiva de los usuarios, y de esta manera el recibimiento de cada nivel fue distinto.

Luego de esto, se tienen las preguntas relacionadas con la historia de los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué y cómo los usuarios recibieron la información de esta misma. En la Gráfica #20, se puede ver que el 95% de los usuarios obtuvieron la respuesta correcta, luego en la Gráfica #21, el 80% de la muestra respondió correctamente, de igual manera en la Gráfica #22, en la Gráfica #23, el 95% de los usuarios contestó de modo adecuado, y de igual manera en la Gráfica #24, se muestra que el mismo porcentaje respondió acertadamente. De esta manera, tenemos que en promedio el 89% de los usuarios contestaron correctamente esta sección de preguntas, lo que nos da a entender que el objetivo general planteado fue cumplido, ya que la manera de desarrollar la historia y el videojuego ayudó a que los individuos recibieran esta información.

Por último, se tienen las gráficas del #25 al #28. De igual manera que en la primera iteración, se fue preguntado a los usuarios acerca de su interacción y comprensión de distintos factores del videojuego como lo es la narración, objetivos, mecánicas, y controles. En comparación a las gráficas del #12 al #16, se puede ver un decremento del 5% de los usuarios en el entendimiento de la narrativa del juego. Esto se puede llegar a dar debido a la implementación de la opción de saltar la cinemática con la que el juego cuenta. Al saltar estas secciones dl juego, el usuario pierde contexto de la historia que se presenta y por lo mismo esta puede llegar a ser confusa para el individuo. De igual manera, se puede notar un cambio en el porcentaje de usuarios que consideraron difícil culminar el videojuego. Esto puede ser comparado entre la Gráfica #16 y la #25, en ellas se puede ver que incrementó un 30% la cantidad de usuarios que consideraron que esta segunda iteración presentaba un nivel mucho más sencillo de jugar, y la cantidad de usuarios que consideró que era muy difícil, decreció un 11%. Las estadísticas de claridad de mecánicas y objetivos tuvieron cambios de solamente 3%-4% entre iteraciones.

IX. Conclusiones

- Se cumplió el objetivo principal de informar a los usuarios la leyenda de los gemelos con un total de 95% de que los usuarios aprendieron algo nuevo.
- La paleta de colores fue esencial en el desarrollo del producto final al transmitir emociones como aventura, tranquilidad y peligro en los niveles creados.
- La unión de las metodologías *Design Thinking* y *Game Design* se complementaron bastante durante el proceso de creación de videojuego, completando un producto de alta calidad.
- El HUD principal del videojuego informo bastante claro y conciso las metas, mecánicas, retos y obstáculos al jugador sin afectar su experiencia jugando.
- Preguntar a los usuarios sobre su propia paleta de colores no ayuda en el proceso de diseño de videojuegos, debido a que es información subjetiva de cada persona y se está considerando emociones fuera de los objetivos en mente al público objetivo.
- Utilizando *Wireframes*, *Userflows* y datos demográficos de expectativas en un producto de software es esencial predecir cómo los usuarios interactuaron y reaccionaría con un producto final de software de entretenimiento.
- El balance de un videojuego es uno de los aspectos más importantes que tienen un impacto significativo en la experiencia del usuario. La determinación de los ajustes requiere de varias iteraciones para llegar al nivel de dificultad deseado.
- Las mecánicas y jugabilidad de un videojuego se relacionan bastante con la facilidad en la que los usuarios pueden comprender la información que se desea transmitir y con el lapso de atención que estos están dispuestos a dedicar
- La estructura del proyecto y los patrones de programación que se utilizan en el desarrollo de un videojuego tienen un impacto significativo en la jugabilidad y la optimización del tiempo de respuesta que este tendrá
- La dificultad de los niveles debe ser balanceada para que el usuario tenga una mejor experiencia jugando y entendiendo la historia narrada.
- La claridad de las mecánicas y objetivos en cada nivel ayuda a que el usuario comprenda más información acerca de la historia.
- Los movimiento y mecánicas fluidas permiten que el usuario tenga una mejor experiencia al momento de interactuar con los personajes
- Los conocimientos adquiridos por parte de los usuarios tienen influencia en el conocimiento previo que tenían de la historia.
- El tiempo total empleado por cada uno de los usuarios para cumplir los niveles del juego, depende en gran parte en la experiencia previa que tuviera con juegos.

X. Recomendaciones

- Este proyecto podría mejorar por medio de la agregación de niveles al juego. A pesar de que se buscaba resumir una parte del *Popol Vuh*, siempre existen detalles que se dejan fuera y que podrían ayudar a informar de mejor manera el desarrollo de la historia. Entonces, al agregar niveles se da la oportunidad de introducir más partes de la historia relacionadas o no con los hermanos Hunahpú e Ixbalanqué y de esta manera el usuario podría inquirir más información acerca de la historia completa del *Popol Vuh*.
- Una debilidad del videojuego puede ser el hecho que la dificultad de este mismo es alta. El objetivo del juego, aparte de entretener al usuario, es informar acerca de cierta parte de la obra literaria *Popol Vuh*, por esto mismo si el usuario llega a percibir que completar los objetivos del videojuego tiene una alta complejidad, cabe la posibilidad que la atención de usuario se sobrecargue, pierda el enfoque y no se envíe el mensaje deseado.
- Se considera totalmente viable realizar proyectos similares a este, ya sea continuando con la historia del *Popol Vuh*, o abarcando otros aspectos literarios de la cultura guatemalteca. El hecho de investigar y desarrollar más proyectos similares este, da la oportunidad de informar y dar conocer aspectos gran relevancia de la identidad y cosmología guatemalteca que muchas veces son tomadas como poco relevantes para el desarrollo integral de la sociedad de hoy en día,
- Para futuros avances en este megaproyecto, se harían cambios de fondos de pantallas de 2D a 3D para que tenga una mejor visualización y experiencia transmitida del videojuego.
- Un punto de estudio sobre cómo se podría implementar este proyecto en clases dinámicas de historia para aumentar la atención de estudiantes.
- Se motiva a no solo crear historias inspiradas como el *Popol Vuh* en formato de videojuego, sino, leyendas guatemaltecas como La Llorona, El Sombrerón, El señor de los cerros y entre otros para aumentar el interés de la cultura de Guatemala.
- Se recomienda retroalimentarse a base de otros proyectos como medio de inspiración para la creación del juego.
- Como cualquier otro videojuego, el proyecto podría mejorar si se pudieran hacer varias iteraciones más de pruebas y cambios ya que de esta manera se tiene la habilidad de afinar todo lo que se relaciona con el balance y nivel de dificultad del juego. Una gran cantidad de videojuegos, incluyendo los más reconocidos como League of Legends, están en un ciclo constante de pruebas y cambios años después de su publicación con el fin de mejorar la experiencia de usuario y la jugabilidad.
- Este proyecto cuenta con la posibilidad de expandirse bastante ya que se dejaron fuera unos detalles de la historia de los dioses gemelos o incluso se podría incorporar otros cuentos del *Popol Vuh*. Además, el proyecto contiene un buen nivel de escalabilidad que facilitará la adición de nuevos niveles o historias.
- Sería muy interesante que se realicen otros proyectos similares a este, especialmente si se cuenta con un nivel más alto de producción, ya que Guatemala cuenta con una historia y culturas muy ricas. Los videojuegos pueden ser un medio muy poderoso para dar a conocer más sobre el país no solo para los guatemaltecos sino también para el resto del mundo.

XI. Bibliografía

- Academia de las lenguas mayas de Guatemala – ALMG (2020) Guatemala. *Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas*. Extraído de: <https://www.almg.org.gt/wp-content/uploads/2020/05/j-Acuerdo-Sobre-Identidad.pdf>
- Adams, E. (2014). *Fundamentals of game design*. Pearson Education.
- Aguilar, A. (2021). *10 Games with The Most Creative HUD Implementation*. Extraído de: <https://www.cbr.com/games-creative-hud-implementation/>.
- Albers, J. (2006). *Interaction of Color. Revised and Expanded Edition*. Yale University Press.
- Alvarez, J. Michaud, L., (2008). *Serious Games: Advergaming, Edugaming, Training, and More*, IDATE
- Apotheon on Steam. (2015). *Apotheon*. Extraído de: <https://store.steampowered.com/app/2087>
- Aragón, Magda (2015), “*La enseñanza de la Historia de Guatemala tiene una visión liberal*” Entrevistada por Roberto Villalobos Viato. Periódico Prensa Libre de Guatemala.
- Arias, J. (2020). *Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Todas las claves del proceso*. Extraído de: <http://www.uxables.com/disenio-ux-ui/disenio-centrado-en-el-usuario-dcu-todas-las-claves-del-proceso/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2007. GU-T1064: *Análisis y Cuantificación de la Industria Cultural en Guatemala*. Extraído de: <https://www.iadb.org/es/project/GU-T1064>
- Bashir, D. (2022). *Why Is Kingdom Hearts So Beloved for the Past 20 Years?* Extraído de: <https://sea.ign.com/kingdom-hearts/183529/news/why-is-kingdom-hearts-so-beloved-for-the-past-20-years#:~:text=At%20the%20core%20of%20it,balance%20between%20light%20and%20darkness>.
- Blender Foundation. (2022). *About* — Blender.org. Extraído de: <https://www.blender.org/about/>
- Brand New RPG Video Game About Popol-Vuh, a. (2022). *Brand New RPG Video Game About Popol-Vuh, a Comical Version of the Sacred Book of Maya Is In Production At Monarresbro Studio*. Extraído de: <https://www.prweb.com/releases/2014/07/>
- Browne, R. (2022). *Video game sales set to fall for first time in years as industry braces for recession*. Extraído de <https://www.cnbc.com/2022/07/07/video-game-industry-not-recession-proof-sales-set-to-fall-in-2022.html#:~:text=The%20global%20games%20and%20services,record%20%24191%20billion%20in%20size>.
- CEPAL (2022), *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Extraído de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>
- Cieślak, K. (2022). *Color psychology in game design – how do colors help design better games?* Extraído de: <https://tryevidence.com/blog/color-psychology-in-game-design-how-do-colors-help-design-better-games/>
- Clement, J. (2022). *Video game sales in the United States in 2018, by genre*. Extraído de <https://www.statista.com/statistics/189592/breakdown-of-us-video-game-sales-2009-by-genre/>

- Costiuc, S. (2016). *Cohesive open-world experience of Assassin's Creed: Brotherhood*. Extraído de: <https://www.gamedeveloper.com/design/cohesive-open-world-experience-of-assassin-s-creed-brotherhood>
- COVID-19: la pandemia / Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (2022). Extraído de <https://www.undp.org/es/guatemala/covid-19-la-pandemia>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 1990). New York: Harper & Row.
- DFC Intelligence. (2020). *Global Video Game Consumer Population Passes 3 Billion*. Extraído de <https://www.dfcint.com/dossier/global-video-game-consumer-population/>
- Edwards, R. (2018). *HUD (Head-Up Display)*. Extraído de: <https://accessiblegamedesign.com/guidelines/HUD.html>
- Arqueología Mexicana (2016), *El Popol Vuh, el libro sagrado de los mayas*. Extraído de: <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/el-popol-vuh-el-libro-sagrado-de-los-mayas>
- Elias, A. (2022). *Aquí escribiremos, estableceremos la palabra antigua, el origen, el Popol Vuh*. Extraído de: <https://lahora.gt/secciones-para-ti/cultura/angel-elias/2022/05/31/aqui-escribiremos-estableceremos-la-palabra-antigua-el-origen-el-popol-vuh/>
- Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19) | OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (2022). Extraído de: <https://www.paho.org/es/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>
- Ermi, L. y Mäyrä, F. (2005). *FUNDAMENTAL COMPONENTS OF THE GAMEPLAY EXPERIENCE: ANALYSING IMMERSION*. DiGRA International Conference: Changing Views: Worlds in Play, Vol:3. ISBN: 2342-9666
- Esposito, N. (2005). *A Short and Simple Definition of What a Videogame Is*. Extraído de <https://www.utc.fr/~nesposit/publications/esposito2005definition.pdf>
- Euroinnova. *Descubre todo lo que hace un desarrollador de juegos y los aspectos más importantes de su trabajo*. Extraído de <https://www.euroinnova.edu.es/blog/desarrollador-de-juegos>
- Evangelopoulou, O., & Xinogalos, S. (2018). *MYTH TROUBLES: An open-source educational game in scratch for Greek Mythology. Simulation & Gaming*, 49(1), 71-91.
- EX, C. (2016). *Cursed Castilla (Maldita Castilla EX) en Steam*. Extraído de: https://store.steampowered.com/app/534290/Cursed_Castilla_Maldita_Castilla_EX/?l=spanish&curator_clanid=30859396
- Filatov, N. (2015), *Beat-chart – game designer's best friend*, Extraído de: <https://www.gamedeveloper.com/design/beat-chart-game-designer-s-best-friend>
- Foley, J. D., Van, F. D., Van Dam, A., Feiner, S. K., & Hughes, J. F. (1996). *Computer graphics: principles and practice* (Vol. 12110). Addison-Wesley Professional.

- Gambetta, G. (2021) *Computer Graphics from Scratch: A Programmer's Introduction to 3D Rendering*. No Starch Press Editorial
- WeForum, (2022), *Gaming is booming and is expected to keep growing. This chart tells you all you need to know*.
Extraído de: <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/gaming-pandemic-lockdowns-pwc-growth/>
- Gerrig, R. J. (1993). *Experiencing Narrative Worlds: On the Psychological Activities of Reading*. Yale University Press.
- Gothelf, J. y Seiden, J. (2013). *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. O'Reilly Media; 1st edition.
- Gregory, J. (2018) (2). *Game engine architecture*. AK Peters/CRC Press.
- Guía de Clasificaciones / *ESRB Ratings*. (2022). Extraído de: <https://www.esrb.org/ratings-guide/es/>
- Guillar, M. E. (2009). *Las ideas de Bruner: "de la revolucion cognitiva" a la "revolucion cultural"*. Extraído de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35614571028.pdf>
- Haigh-Hutchinson, M. (2009). *Real-Time Cameras. A Guide for Game Designers and Developers*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.
- Hannah, J. (2022). *What Exactly Is Wireframing? A Comprehensive Guide*. Extraído de: <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-a-wireframe-guide/>
- Harbuzinski, A. (2020). *Introduction to UX in Game Design*. Extraído de: <https://uxdesign.cc/ux-and-video-game-design-5d8bcc50be67>
- Hodent, C. (2017). *The Gamer's Brain* (1st ed.). CRC Press.
- HP® Tech Takes. (2022). *Video Game Genres Everything You Need to Know*. Extraído de: <https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/video-game-genres>
- iD Tech. (2012). *10 Types of Platforms in Platform Video Games*. Extraído de: <https://www.idtech.com/blog/10-types-of-platforms-in-platform-video-games>
- Kristiadi, Dedy & Udjaja, Yogi & Supangat, Budiman & Yoga Prameswara, Randy & Spits Warnars, Harco Leslie Hendric & Heryadi, Yaya & Kusakunniran, Worapan. (2017). *The effect of UI, UX and GX on video games*. 158-163. DOI: [10.1109/CYBERNETICSCOM.2017.8311702](https://doi.org/10.1109/CYBERNETICSCOM.2017.8311702)
- Lyer, A. (2017). *Analyzing Super Mario's level and tutorial design*. Extraído de: <https://medium.com/swlh/the-perfect-game-tutorial-analyzing-super-marios-level-design-92f08c28bdf7>
- Malloy, J. (2019). *The Original Super Mario Bros. is a Master Class in Game Design*. Extraído de: <https://25yearslatersite.com/2020/01/22/the-original-super-mario-bros-is-a-master-class-in-game-design/>
- Martin, J. (2020). *What is a Game Engine?* Extraído de <https://usv.edu/blog/what-is-a-game-engine/>
- Marx, C. (2012). *Writing for Animation, Comics, and Games*. doi: 10.4324/9780080466576
- Mayan Pitz, *videojuego guatemalteco inspirado en el juego de pelota maya*. (2018). Extraído de:

<https://www.guatemala.com/desarrollo/innovacion/mayan-pitz-videojuego-guatemalteco-inspirado-juego-de-pelota-maya.html>

Mcleod, S. (2007). *Maslow's hierarchy of needs. Simply Psychology*. Extraído de: <https://www.simplypsychology.org/maslow.html#references>

Microsoft (2022). *¿Qué es escalabilidad?*, Extraído de <https://learn.microsoft.com/es-es/biztalk/core/what-is-scalability>

Microsoft Learn, (2014). *Unity: Developing Your First Game with Unity and C#*, Extraído de <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2014/august/unity-developing-your-first-game-with-unity-and-csharp>

Ministerio de Cultura y Deportes. (2016). *Popol Vuh: el libro de todos los guatemaltecos*. Extraído de: <https://mcd.gob.gt/popol-vuh-el-libro-de-todos-los-guatemaltecos/>

Ministerio de Educación de Guatemala (2022). *Evaluación Diagnóstica de Estudiantes 2021 [Infografía]*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Guatemala, GUA, Guatemala. https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/2021/Infografia_ED2021.pdf

Minkinen, T. (2016). *Basics of Platform Games*. Extraído de https://core.ac.uk/display/80991297?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1

Neuendorf, S. (2020). *Evolución de la interfaz de usuario (UI) en videojuegos*. Extraído de: <https://pressover.news/articulos/evolucion-de-la-ui-en-videojuegos/>

Novak, J. y Saunders, K. (2012). *Game Development Essentials: Game Interface Design*. Cengage Learning; 002 edition.

Nystrom, R. (2014), *Game Programming Patterns*, Extraído de <http://gameprogrammingpatterns.com./contents.html>

OpenGL® ES Reference Pages - *The Khronos Group Inc.* (2022). Extraído de: <http://gameprogrammingpatterns.com./contents.html>

Owen, P. (2016). *What is a Video Game? A Short Explainer*. Extraído de <https://www.thewrap.com/what-is-a-video-game-a-short-explainer/>

Patenaude, M. (2014). *Playing action video games can boost learning*. University of Rochester. Extraído de: <https://www.rochester.edu/newscenter/playing-action-video-games-can-boost-learning-78452>

Piscatella, M. (2021). *US Continues to See Growth in Tie and Money Spent on Video Games, While Overall Participation Records a Slight Decline Over Last Year Reports*. The NPD Group. Extraído de <https://www.npd.com/news/press-releases/2021/us-continues-to-see-growth-in-time-and-money-spent-on-video-games-while-overall-participation-records-a-slight-decline-over-last-year-reports-the-npd-group/>

Pluralsight. (2014). *Designing a HUD That Works for Your Game*. Extraído de: <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/designing-a-hud-that-works-for-your-game#:~:text=The%20HUD%20is%20what's%20displayed,game%20design%20is%20done%20well.>

- Popol Buuu: Microsoft Store es-GT. (2022). Extraído de: https://www.microsoft.com/es/gt/p/popolbuuu/9mzkc3l3wcnr?cid=msft_web_chart&activetab=pivot:over
- Raut, R.S. (2020). *Research Paper on Object-Oriented Programming (OOP)*. Extraído de <https://www.irjet.net/archives/V7/i10/IRJET-V7I10247.pdf>
- Ravelo, J. y Jerving, S. *COVID-19 in 2020 — a timeline of the coronavirus outbreak*. Extraído de: <https://www.devex.com/news/covid-19-in-2020-a-timeline-of-the-coronavirus-outbreak-99634>
- Rochin, R. (2015). Pok Ta Pok
- Rodriguez M. y Velásquez S. (2017). *Popol Vuh Patrimonio Cultural: Serendipiando con sus Dinámicas Sociales Desde La Complejidad*. Praxis Educativa ReDie Revista Electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos, A.C. Año 8. Extraído de: https://www.academia.edu/30564342/POPOL_VUH_PATRIMONIO_CULTURAL_SERENDIPIANDO_CON_SUS_DIN%C3%81MICAS_SOCIALES_DESDE_LA_COMPLEJIDAD .
- Roig, S. (2022). *Dialogue system based on logic and word embedding fuzzys. Tesis de Licenciatura, Turku University of Applied Sciences Thesis*]. Repositorio Institucional – Turku University of Applied Sciences. Extraído de: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/750966/Jose%20Roig_Sara.pdf?sequence=2
- Ryan. (2009). *A shorthand for designing UI flows*. Extraído de: <https://signalvnoise.com/posts/1926-a-shorthand-for-designing-ui-flows>
- Salguero, A. L. (2016). *Popol Wuj el libro de todos en Guatemala*. Extraído de <https://mcd.gob.gt/popol-vuh-el-libro-de-todos-los-guatemaltecos/#:~:text=La%20importancia%20de%20este%20libro,elementos%20tra%C3%ADdos%20por%20la%20conquista>.
- Salmond, M. (2021). *Video Game Level Design: How to Create Video Games with Emotion, Interaction, and Engagement*. Bloomsbury Academic.
- Sardone, N. Devlin-Scherer, R. Martinelli, J. (2008). *Handbook of Research on Instructional Systems and Technology*.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design*. Elsevier Inc. ISBN: 978-0-12-369496-6
- Sedeño, A. (2010). *Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación*. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 17(34), 183-189.
- Shaders and materials - Unity Learn. (2022). Extraído de: <https://learn.unity.com/mission/creative-core-shaders-and-materials>
- StarLoop Studios. (2021). *3D Animation Styles that Rules the Video Games World* | Starloop Studios. Extraído de: <https://starloopstudios.com/3d-animation-styles-that-rules-the-video-games-world/>
- StarLoop Studios. (2022). *Video Game Development Outsourcing Company. 3D & Art design Studio*. Extraído de: <https://starloopstudios.com/>
- Stevens, Emily. (2021). *What Is Design Thinking? A Comprehensive Beginner's Guide*. Extraído de: <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-design-thinking-everything-you-need-to-know-to-get-started/>

Stiftung | Bogotá office - Colombia. (2022). Extraído de: <https://co.boell.org/es/2020/09/22/las-consecuencias-de-la-pandemia-del-coronavirus-y-lo-que-se-deberia-hacer>

Suter, B. Kocher, M. Bauer, R. (2018). *Games and Rules: Game Mechanics for the "Magic Circle"*. Verlag, Bielefeld.

Technologies, U. (2022). *Unity - Manual: Animation System Overview*. Extraído de: <https://docs.unity3d.com/560/Document>

Technologies, U. (2022). *Unity - Manual: Materials, Shaders & Textures*. Extraído de: <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/Shaders.html>

Teuton, C. (2021). *Why Dark Souls Is Still Important 10 Years Later*. Extraído de: <https://screenrant.com/dark-souls-10-year-anniversary-influence-community-popular/>

Three Dimensional Shapes (3D Shapes) - Definition, Examples. (2022). Extraído de: <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/geometry/3-dimensional>

Tyler, D. (2022). *How to Choose the Best Video Game Engine*. Extraído de: <https://www.gamedesigning.org/career/video-game-engines/>

UNESCO. (2014). *La UNESCO en Guatemala*. Extraído de <http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/LA-UNESCO-EN-GUATEMALA-60-A--os.pdf>

Unity (2020). *Real-Time Rendering in 3D*. Extraído de <https://unity.com/how-to/real-time-rendering-3d>

Unity Documentation (2017) - *Manual: Important Classes - GameObject*. Extraído de: <https://docs.unity3d.com/Manual/class-GameObject.html>

Unity Documentation (2017). *Colliders*. Extraído de <https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/CollidersOverview.html>

Unity Documentation (2017). *El Character Controller (Controlador del personaje)*. Extraído de <https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/class-CharacterController.html#:~:text=El%20Character%20Controller%20es%20principalmente,de%20la%20f%C3%ADsica%20del%20Rigidbody>

Unity Documentation (2017). *NavMesh, Agent*. Extraído de <https://docs.unity3d.com/2019.4/Documentation/Manual/class-NavMeshAgent.html>

Unity Documentation (2017). *NavMesh, Obstacle*. Extraído de <https://docs.unity3d.com/2019.4/Documentation/Manual/class-NavMeshObstacle.html>

Unity Documentation (2017). *Rigidbody*. Extraído de <https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/class-Rigidbody.html>

Unity Documentation, (2021), *State Machine Basics*. Extraído de: <https://docs.unity3d.com/Manual/StateMachineBasics.html>

Unity, (2020). *Real-time rendering in 3D*. Extraído de: <https://unity.com/how-to/real-time-rendering-3d>

- Unity. (2022). *Learning C sharp in Unity for beginners*. Extraído de: <https://unity.com/how-to/learning-c-sharp-unity-beginners>
- Universidad Europea. (2022, 18 abril). *¿Qué es la animación digital?* <https://universidadeuropea.com/blog/ques-es-animacion-digital/>
- Universidad Francisco Marroquín de Guatemala (UFM), 2019, *El Popol Vuh*, Extraído de: <https://popolvuh.ufm.edu/el-museo/el-popol-vuh/>
- University of Washington. (2021). *Video Game Developer: Job Description (Shared Resource from Target Jobs)*. Extraído de <https://careers.uw.edu/blog/2021/03/09/video-game-developer-job-description-shared-resource-from-target-jobs/>
- Upwork Team. (2021, diciembre 21). *What Is 3D Animation? Types, Processes, and Uses*. Upwork.com. <https://www.upwork.com/resources/what-is-3d-animation#:~:text=3D%20animation%20refers%20to%20the,principles%20of%20a%203D%20world.>
- Vela, E. (noviembre-diciembre 2007) *Popol Vuh. El libro Sagrado de los Mayas*. Revista Arqueología Mexicana. (88) pp 42-50
- Viato, R. (2015). “*La enseñanza de la Historia de Guatemala tiene una visión liberal*”. Extraído de: <https://www.prensalibre.com/revista-d/magda-aragon-magda-silvia-aragon-ibarra-historia-geografia-jefes-politicos-de-guatemala-gobernantes-de-guatemala-jorge-ubico-gobiernos-liberales-monumentos-historicos-capital-iberoamericana-de-la-cult/>
- Von der Heiden J., Braun B., Müller K. y Egloff B. (2019). *The Association Between Video Gaming and Psychological Functioning*. *Frontiers in Psychology*, Vol 10.
- What is 3D modelling and what is it used for? - FutureLearn. (2022). Extraído de: <https://www.futurelearn.com/info/blog/general/what-is-3d-modelling#:~:text=A%203D%20model%20is%20>
- Wibbu. (2017). *The Importance of Narrative in Video Games*. Extraído de: <https://medium.com/edtech-in-language-learning/the-importance-of-narrative-in-video-games-4a879fb01fe8>
- WTO, (2022), *COVID-19 y comercio mundial*. (2022). Extraído de: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/co
- Yanev, V. (2022). *Video Game Demographics - Who Plays Games in 2022*. Extraído de <https://techjury.net/blog/video-game-demographics/#gref>

XII. Anexo

Enlaces a prototipos:

1. Prototipo del videojuego: <https://jdiegos.itch.io/ascenso-de-dioses>
2. Prototipo de UI del videojuego V1: <https://github.com/Darlight/Prototipo-de-UI-PopolVuh.git>

Entrevista:

1. Entrevista con Javier: <https://youtu.be/r0HPivD0JNk>
2. Entrevista con Ignacio: <https://youtu.be/VOhNHnjtIVE>
3. Entrevista con Yong: <https://youtu.be/aj7Et0tndsg>
4. Entrevista con Roy: <https://youtu.be/1igh0Pbh064>
5. Entrevista con José y videojuego completo: <https://youtu.be/vG4CvhmLnSo>
6. Entrevista con Aldair y videojuego completo: <https://youtu.be/3mKJgKm-dhA>

XIII. Glosario

API: una interfaz de programación de aplicaciones (API) es un conjunto de funciones y protocolos que permite la comunicación entre dos componentes de software (Amazon, 2022).

Audacity: es un software de aplicación de grabación y editor de audio digital y de código abierto.

Checkpoint: son lugares de un videojuego en los que el personaje del jugador reaparece tras su muerte.

Clase: plantilla de código utilizada para crear objetos de datos dentro de un programa (Raut, 2020).

Escalabilidad: capacidad de ampliación de un sistema para satisfacer los requisitos de rendimiento conforme van aumentando (Microsoft, 2022).

Feedback: en los juegos es una reacción, que el videojuego devuelve una respuesta. En datos demográficos es retroalimentación.

Fotograma: una imagen dentro de una secuencia de imágenes (Unity, 2020).

Game Over: es un mensaje en los videojuegos que indica al jugador que el juego y el intento de jugar el nivel han terminado.

Gameplay: la forma específica en que los jugadores interactúan con un juego.

Máquinas de estado: estructuras que proporcionan una forma de ver todos los clips de animación relacionados con un personaje en particular y permiten relacionar varios eventos en el juego (Unity Documentation, 2021).

OpenGL: interfaz de software que permite a un programador comunicarse con hardware de gráficos (OpenGL Org, 2021).

Playtesting: método de control de calidad que tiene lugar en muchos puntos del proceso de diseño de videojuegos.

Protopie: herramienta para convertir prototipos de baja y alta fidelidad de interacción en prototipos realistas.

Renderizado: generación de una imagen 2D a partir de los polígonos de modelos 3D, sus materiales aplicados y la iluminación de la escena

Unity: motor de juegos multiplataforma desarrollado por Unity Technologies.