
Platyfa: Caso de estudio del desarrollo de un Videojuego en un Entorno Universitario Co-laborativo

Enfoque en el modelado 3D con *Blender*

Jessica Pamela Ortiz Ixcot



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



***Platyfa: Caso de estudio del desarrollo de un
Videojuego en un Entorno Universitario
Colaborativo
Enfoque en el modelado 3D con Blender***

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto Tecnológico
presentado por
Jessica Pamela Ortiz Ixcot
Para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en ciencias
de la computación y tecnologías de la información

Guatemala, Noviembre del 2024

Vo.Bo.:

(f) _____
Anibal Gramajo

Tribunal Examinador:

(f) _____

(f) _____

(f) _____

Fecha de aprobación: Guatemala, 5 de Noviembre del 2024.

Prefacio

La realización del presente trabajo ha sido un tanto retadora y llena de aprendizajes. Esto ha significado un esfuerzo de carácter personal y académico para poder adentrarme de lleno en el mundo del modelado 3D en relación a los videojuegos, un mundo que me había llamado la atención desde mis inicios en el mismo. Desde un principio me encontré con muchos problemas técnicos y creativos relacionados con mi inexperiencia en el área, los cuales fui superando practicando y preguntando.

En este sentido, conté con muchos compañeros y profesores, quienes me fueron de mucha ayuda al darme consejos o sus puntos de vista. Con el énfasis puesto en ello, debo destacar la ayuda de mi asesor, Aníbal Gramajo, ya que me apoyó mucho en él en cuanto a preguntas y orientación sobre cómo presentar mi trabajo. Dicho esto, también puedo mencionar que a través de este trabajo me informe de las dificultades y limitaciones en el campo de los videojuegos, lo que de cierta manera sirvió para entender mejor cuál era la realidad del desarrollo de videojuegos en Guatemala.

Además, cuenta lo feliz que estoy de participar en el desarrollo de la industria de los videojuegos del país, que también se encuentra en etapa de desarrollo. Para este proyecto, utilicé *Blender*, una herramienta más para la creación de personajes y objetos, gratuita y potente, además de cumplir con los requerimientos técnicos. La esperanza idealista es que este proyecto inspire a otros miembros a comenzar a trabajar en 3D y contribuir a mejorar el desarrollo de videojuegos en Guatemala.

Agradecimientos

En primer lugar quiero mostrar mi agradecimiento a Dios por ser mi brújula y mi fortaleza a lo largo de este camino. Sin su sabiduría y amor, no habría tenido la voluntad y el coraje de llegar hasta aquí.

A mi asesor Anibal Gramajo, por todos sus consejos y conocimientos en el area del modelado 3D, siempre me explico de una manera clara y con paciencia.

A mis padres que les debo todo. Gracias por estar siempre ahí para mí en todos los aspectos de mi vida, por impulsarme siempre a hacerlo mejor y por su infinito amor al ayudarme a cumplir todos mis sueños. Su cuidado ha sido la fuente de toda fortaleza para superar todos los desafíos.

A mi abuela, que no está presente, pero cuyo amor y enseñanzas siempre llevaré cerca de mi corazón. Fuiste fundamental en mi vida y, aunque ya no estás conmigo, tu espíritu camina junto a mi para recordarme cómo esforzarme, tal como me enseñaste.

Por último, pero no menos importante, me gustaría agradecer a mi novio. Gracias por acompañarme en este viaje, que ha sido una montaña rusa de emociones, por tu apoyo y voluntad de estar a mi lado mientras ambos nos convertimos en Ingenieros en Ciencias de la Computación.

Índice

Prefacio	III
Agradecimientos	V
Lista de Figuras	XI
Resumen	XIII
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. Justificación	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Introducción al Modelado 3D	6
4.1.1. Definición del Modelado 3D	6
4.1.2. Evolución del Modelado 3D	7
4.1.3. El modelado 3D en los videojuegos	9
4.1.4. Técnicas populares	11
4.2. Conceptos clave para el desarrollo de modelos 3D para videojuegos	13
4.2.1. <i>Blocking</i>	13
4.2.2. Retopología y Flujo de bordes (<i>Edge flows</i>)	14
4.2.3. Simetría	15
4.2.4. Pose T	15
4.2.5. Mapeos UV / UV Mapping y Texturizado	15
4.3. Tecnologías para el modelado	16
4.3.1. Herramientas de <i>software</i>	16
5. Alcance	18
6. Metodología	19
6.0.1. Preparación previa	19
6.0.2. <i>Blocking</i>	20
6.0.3. Ropa de los modelos	23
6.0.4. Mapeo UV y Texturización	23

6.0.5. Escultura, Dingo secuaz	26
6.0.6. Pruebas de Integración	28
7. Resultados y Evaluación	31
7.1. Personajes 3D	31
7.1.1. Personaje principal: Gauss (Ornitorrinco)	31
7.1.2. Arma de Gauss	34
7.1.3. Primer enemigo: Dingo	36
7.1.4. Arma de los Dingos	38
7.1.5. Primer jefe enemigo: Dingo Boss	40
7.1.6. Segundo enemigo: Búho	42
7.1.7. Segundo jefe enemigo: Búho	43
7.1.8. Arma de los Búhos	45
7.1.9. Objetos de Municiones	46
7.1.10. Respuestas de la encuesta antes de probar el juego relacionadas con el modelado 3D	48
7.1.11. Respuestas de la encuesta después de probar el juego relacionadas con el modelado 3D	53
8. Discusión y Análisis	61
8.1. Análisis de Resultados	61
8.1.1. ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D?	61
8.1.2. ¿Tienes experiencia previa en el modelado 3D o el desarrollo de videojuegos?	61
8.1.3. ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor?	62
8.1.4. En una escala de 1 a 5 ¿Los modelos 3D son visualmente atractivos y están bien diseñados? (considerando aspectos como la estética y la coherencia con el estilo del juego)	62
8.1.5. ¿Cree que el modelado 3D mejoró su experiencia de juego?	62
8.1.6. Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia?	63
8.1.7. ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D?, Justifique	63
8.1.8. En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego?, Justifique	63
9. Conclusiones	65
10. Recomendaciones	67
Bibliografía	70
Anexos	71
A. Técnicas populares	71

Lista de Figuras

4.1. Entretenimiento, Arquitectura, Productos	7
4.2. Entretenimiento, Arquitectura, Productos	7
4.3. Imágenes del video <i>A Computer Animated Hand</i>	8
4.4. Imágenes del juego <i>Crash Bandicoot</i>	9
4.5. Imágenes del juego <i>Resident Evil (1996)</i>	9
4.6. Imágenes del juego <i>Tomb Raider</i>	10
4.7. Imágenes del juego <i>Metal Gear Solid</i>	10
4.8. Imágenes del juego <i>Super Mario 64</i>	10
4.9. Imágenes del juego <i>The Legend of Zelda: Ocarina of Time</i>	10
 6.1. Ornitorrinco fisico de referencia	20
6.2. Ornitorrinco creado a partir de la referencia	20
6.3. Primera fase del <i>blocking</i>	21
6.4. Creando figuras	21
6.5. Reduciendo su densidad	21
6.6. Mostrando un borde seleccionado de la figura	22
6.7. Aplicando Bisel	22
6.8. Creación de textura <i>UV</i> de guía	24
6.9. Ejemplo de un mal mapeo <i>UV</i> con distorsiones	24
6.10. Brazo corregido primera perspectiva	25
6.11. Brazo corregido segunda perspectiva	25
6.12. Textura final del cuerpo de Gauss (ornitorrinco)	25
6.13. Textura final cargada de regreso a <i>Blender</i>)	26
6.14. Cabeza Dingo con la técnica de escultura)	26
6.15. La malla de geometría de la cabeza del dingo)	27
6.16. Resultado de la retopología en la malla de la cabeza del dingo	27
6.17. Dingo jefe con parte transparente	28
6.18. Configuración <i>Front</i> en material	29
6.19. Configuración <i>Both</i> en material	29
6.20. Dingo jefe sin la parte transparente	30
 7.1. Imagen de referencia para Gauss	31
7.2. Gauss version 1	32
7.3. Gauss version 1	32
7.4. 4 vistas relevantes de Gauss v2	33
7.5. 4 vistas relevantes de la estructura geométrica de Gauss v2	33
7.6. Imagen de referencia para el arma de Gauss	34

7.7. 4 vistas relevantes del arma de Gauss	34
7.8. Arma de Gauss con munición de spaguetti	35
7.9. Arma de Gauss con munición de barringtonia	35
7.10. Arma de Gauss con munición de gelatina	35
7.11. 4 vistas relevantes de la estructura geométrica del arma de Gauss	36
7.12. Imagen de referencia para el Dingo secuaz	36
7.13. 4 vistas relevantes del Dingo secuaz	37
7.14. 4 vistas relevantes de la estructura del Dingo secuaz	37
7.15. Imagen de referencia para la daga	38
7.16. 4 vistas relevantes de la daga	38
7.17. Imagen de como quedo la daga por encima de la imagen de referencia	39
7.18. 4 vistas relevantes de la estructura de la daga	39
7.19. Imagen de referencia para el dingo	40
7.20. 4 vistas relevantes de Dingo jefe	41
7.21. 4 vistas relevantes de la estructura del Dingo jefe	41
7.22. Imagen de referencia para el buho	42
7.23. 4 vistas relevantes del Buho	42
7.24. 4 vistas relevantes de la estructura del Buho	43
7.25. Imagen de referencia para el boss buho	43
7.26. 4 vistas relevantes de Buho jefe	44
7.27. 4 vistas relevantes de la estructura del Buho jefe	44
7.28. Arte conceptual básico para la ballesta	45
7.29. Referencia secundaria	45
7.30. 4 vistas relevantes de la ballesta	45
7.31. 4 vistas relevantes de estructura de la ballesta	46
7.32. Imagen de referencia para la munición de la gelatina	46
7.33. Imagen de referencia para la munición de la pasta	46
7.34. Imagen de referencias de las municiones	47
7.35. Imagen de referencia para la munición de la gelatina	47
7.36. Munición: Gelatina	47
7.37. Munición: Spaguetti	47
7.38. Munición: Barringtonia	47
7.39. Caja de munición	47
7.40. Pregunta: ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D?	48
7.41. Pregunta: ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D? pt2	49
7.42. Pregunta: ¿Tienes experiencia previa en el modelado 3D o el desarrollo de videojuegos?	49
7.43. Pregunta: Si respondiste "sí", ¿qué herramientas o <i>software</i> has utilizado?	49
7.44. Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor?	50
7.45. Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor? pt2	51
7.46. Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor? pt3	52
7.47. Pregunta: En una escala de 1 a 5 ¿Los modelos 3D son visualmente atractivos y están bien diseñados? (considerando aspectos como la estética y la coherencia con el estilo del juego)	53
7.48. Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D mejoró su experiencia de juego?	53
7.49. Pregunta: Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia?	54
7.50. Pregunta: Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia? pt2	54

7.51. Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D?	55
7.52. Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D? Justifique	56
7.53. Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D? Justifique, pt2	57
7.54. Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego?	57
7.55. Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego? Justifique	58
7.56. Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego? Justifique pt2	59
7.57. Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego? Justifique pt3	60
A.1. Modelado poligonal	71
A.2. Modelado basado en imágenes	72
A.3. Modelado de escultura	72
A.4. Modelado de escaneo	73
A.5. Modelado con Nurbs	73
A.6. Modelado procedural	74
A.7. Modelado de bordes	74
A.8. Kitbashing	75
A.9. Modelado de caja/subdivisión	75

Resumen

Este trabajo se realiza a nivel individual pero es un subproyecto del megaproyecto: "*Platyfa: Caso de estudio del desarrollo de un Videojuego en un Entorno Universitario Colaborativo*". *Platyfa* es un videojuego de un ornitorrinco inventor y chef, en que los ornitorrincos luchan contra sus depredadores. Es de género de acción y *shooter*. La parte más importante de mi contribución fue realizar y optimizar todos los modelos tridimensionales de personajes y objetos del juego.

Este módulo fue diseñado particularmente para presentar la aplicación de técnicas de modelado 3D, con el énfasis principal puesto en trabajar con topología efectiva, mapeo UV preciso y optimización de polígonos para garantizar la calidad visual junto con el rendimiento del juego en tiempo real. Básicamente, la herramienta *Blender* ha permitido diseñar modelos detallados y manteniendo al mismo tiempo el alto rendimiento del juego. Fue un proyecto que implementó y modificó distintas técnicas para garantizar que los modelos 3D no solo satisficieran el nivel de calidad estética necesaria sino que también se integraran bien en el motor de un juego.

Este trabajo tambien demuestra que *Blender* puede ser definitivamente una herramienta crítica en el modelado 3D para la creación de videojuegos formal, enfatiza las razones por las que tales habilidades deberían propagarse para que formen parte de una industria de videojuegos en constante crecimiento. Este proyecto tiene la misión de desarrollar *Platyfa* para traer estándares de calidad en la producción local de videojuegos y fomentar el crecimiento de la industria del entretenimiento digital dentro del país.

CAPÍTULO 1

Introducción

Para empezar ¿Qué es el modelado 3D? Es la técnica que se usa para crear formas en tercera dimensión a través de programas instalados en una computadora. De cierta forma, se asemeja al trabajo que hace un tallador o un escultor cuando está construyendo una obra. Esta técnica se utiliza desde arquitectura, diseño de interiores, cine, publicidad, etc. Para los videojuegos es muy necesario tener conocimientos de las mejores técnicas que puedan asegurar la estética y el rendimiento del juego a la hora de crear, personajes, objetos, entornos y escenarios.

Este trabajo es parte del megraproyecto: *Platyfa*: Caso de estudio del desarrollo de un Videojuego en un Entorno Universitario Colaborativo, por lo tanto quisiera introducir *Platyfa*, esté es un videojuego de género de acción y *shooter* con un arte 3D pero caricaturezco, su sinopsis es: En un mundo donde los ornitorrincos vivían en paz y habían dominado el arte de la cocina, sus depredadores deciden invadirlos y obligarlos a cocinar para ellos. Uno de estos ornitorrincos, Gauss, ama tanto a la cocina como a sus ingeniosas invenciones. Un día, una de estas invenciones no sale como lo planea, y termina envuelto en un plan para llevar a cabo la revolución ornitorrinco.

Cabe mencionar que los entornos para este trabajo se refiere a los elementos 3D que acompañan y rodean a los personajes y objetos dentro del juego: desde accesorios hasta contenedores; de ninguna manera son escenarios completos y extensos. Esto incluye, la mochila de armas del personaje principal, Gauss (ornitorrinco), las dagas de Jagger y sus secuaces (Dingos), las ballestas de Quoya y sus secuaces (Búhos) o las cajas de munición que rodean a los objetos del juego.

A nivel mundial, este sector ha tenido un gran auge, en parte gracias al uso masivo de los móviles y el avance en la realidad virtual. En el contexto guatemalteco, esta industria se encuentra en una etapa muy temprana de desarrollo, con las grandes posibilidades que esto representa. Asimismo, las posibilidades del desarrollo de videojuegos se abren, en parte, gracias a herramientas de código abierto accesibles que acercan el acceso a herramientas profesionales de calidad para los nuevos desarrolladores.

De modo que el objetivo de este trabajo es evidenciar la relevancia del modelado 3D en el proceso de desarrollo de videojuegos, demostrando que el diseño de personajes, diferentes objetos e incluso del entorno inmediato de estos, contribuye a crear una impresión agradable del mismo. Este está orientado a enfocarse en el desarrollo de modelos tridimensionales utilizando técnicas beneficiosas del proceso de modelado 3D que cumplan con estándares de calidad en cuanto a características visuales y funcionales por ende ayuden a optimizar el desempeño gráfico dentro del videojuego.

Por lo que las metodologías específicas del modelado que fueron aplicadas garantizan una creación correcta, prestando atención al diseño y desarrollo adecuados de cada componente del juego. Sobre todo, se basan además en el hecho de que el modelado 3D mejora tanto la narratividad visual como la jugabilidad en el proceso de diseño del juego. Al mismo tiempo, la industria crecerá aún más en las técnicas de modelado no solo a nivel local sino mundial en el proceso de desarrollo de juegos.

Es importante resaltar que el arte conceptual fue desarrollado en otro módulo titulado *Análisis y Diseño UI/UX/GX* a cargo de María Isabel Solano, quien me proporcionó todas las ilustraciones y conceptos que sirvieron de base para el modelado 3D. A partir de este arte conceptual, el proceso de modelado 3D se inició siguiendo una metodología específica:

El primer paso fue el *blocking*, una técnica que consiste en crear formas básicas para establecer la estructura general de los modelos. En este trabajo, la mayoría de los personajes fueron diseñados a partir de este enfoque simplificado, añadiendo detalles progresivamente.

El segundo paso fue la retopología, que se aplicó exclusivamente al Dingo secuaz, ya que era el personaje con mayor nivel de detalle por la forma de la cabeza. Para los demás personajes, se optó por utilizar *blocking* detallado como estrategia eficiente, siguiendo un acuerdo con el *Project Manager* del equipo. Este enfoque permitió mantener la coherencia visual del proyecto sin comprometer la calidad, asegurando un balance adecuado entre detalle y optimización de recursos. La retopología, por su parte, se centró en optimizar la geometría de los modelos más complejos, redibujando la malla para mejorar la eficiencia en el uso de polígonos, lo cual es crucial para la optimización en videojuegos.

El tercer paso fue la creación de *UVs* para mapear texturas en los modelos. Las coordenadas *UV* son esenciales para aplicar texturas bidimensionales sobre superficies tridimensionales, aportando realismo y vivacidad a los personajes y objetos. Además, se cuidó el uso adecuado del *edge flow*, que guía la distribución de los bordes en el modelo para garantizar una correcta deformación y animación.

Estos pasos proporcionan una visión general del proceso de modelado que se detalla en las siguientes secciones del trabajo.

CAPÍTULO 2

Objetivos

2.1. Objetivo General

Validar la aplicabilidad y el impacto del modelado 3D en el desarrollo de videojuegos, enfocándose en el uso de *Blender* como herramienta esencial para la creación de personajes, objetos y entornos tridimensionales de alta calidad.

2.2. Objetivos Específicos

- Adquirir y profundizar en las técnicas de modelado 3D específicas para videojuegos, incluyendo modelado de caja, curvas, y partir de formas básicas, utilizando *Blender*.
- Desarrollar un personaje y objetos tridimensionales completos, desde el concepto inicial hasta la implementación final, que cumplan con los estándares de calidad y realismo esperados en el diseño del videojuego.
- Analizar la contribución del modelado 3D en la mejora de la narrativa visual y la experiencia de juego, a través de la creación de activos detallados y optimizados para videojuegos.
- Fomentar la adopción de *Blender* y técnicas de modelado 3D en la comunidad de desarrolladores de videojuegos en Guatemala, demostrando su viabilidad y eficacia para producir contenido de alta calidad.
- Implementar técnicas avanzadas de modelado 3D que incluyan la creación de *UVs* adecuadas, el manejo de topología básica y *edge flow* para optimizar la animación y renderización, además de la correcta utilización de normales para mejorar la representación visual de modelos *low poly* en el entorno de juego.

CAPÍTULO 3

Justificación

La razón detrás de la elección de este tema es el amor por al arte y tecnología además de conocer el aumento en la demanda de profesionales en animación y modelado 3D para el desarrollo de videojuegos. Los creadores de la industria de los videojuegos, a su vez, han creado una industria que vibra con pensamiento creativo y brillantez, una industria que les dio la oportunidad de hacerse conocidos en todo el mundo y cada vez es mas conocido en el país. Un buen ejemplo es el nuevo videojuego *502 Arcade*, es solo una muestra de lo que los creadores guatemaltecos están aportando en términos de entretenimiento y buen contenido.

Sin embargo, se carece de tales conocimientos en modelado 3D, ya que la demanda de empleo en este campo en el país no tan alta hasta ahora. Poco a poco, se requieren más interesados en trabajos para proyectos como modeladores. La industria de los videojuegos ha exhibido un desarrollo asombroso a nivel global. Para el 2024, el volumen del mercado de videojuegos llega a 272.86 mil millones de dólares y se prevé que se incremente a 426.02 mil millones de dólares para 2029, expandiéndose a una tasa de crecimiento anual del 9,32 % durante el período previsto, de acuerdo con *Mordor Intelligence*. Este incremento se impulsó por la pandemia de *COVID-19*, periodo en el que la mayoría de las personas optaron por las plataformas de videojuegos en aislamientos domiciliarios, captando la atención de millones de nuevos usuarios. En adición, tecnologías como la conectividad *5G* potenciarán aún más la propagación mundial de los videojuegos, fomentarán la expansión del mercado y elevarán la necesidad profesional.[19]

Todo esto ayuda a la tendencia más y buenos juegos, que tienen cada vez más montos de inversión, principalmente en tecnologías con modelado 3D de alta calidad que ofrecen gráficos más realistas y de alta calidad. La aplicación de *Blender* en el proyecto del curso implica el uso de herramientas potentes y económicas para crear contenido 3D, lo que es más importante, respalda los sentimientos de aprendizaje y cooperación dentro de la comunidad. La aplicación es versátil de tal manera que está en condiciones de crear animaciones, gráficos y efectos visuales tridimensionales de alta calidad. Es una idea muy refrescante: con una formación especializada en modelado 3D, utilizando herramientas de desarrollo gratuitas, es probable que se pueda cerrar la brecha de habilidades, lo que conducirá a una calidad mucho mejor de los videojuegos desarrollados internamente.

La internacionalización aumentará y tendrá éxito con los desarrolladores en Guatemala. Sumado a eso, la capacitación y el desarrollo de habilidades en torno al software de código abierto *Blender* no solo ayudará a desarrollar capacidades en las habilidades técnicas de los trabajadores locales, sino que también marcará un pequeño paso en el desarrollo de la economía creativa y tecnológica de Guatemala. De esta manera, el proyecto no sólo llena un espacio técnico y creativo en la industria

guatemalteca de los videojuegos sino que apoya al país en la construcción de una economía creativa y tecnológica al brindar a los profesionales conocimiento e información sobre las herramientas con las que necesitan armarse para enfrentar los desafíos del mercado mundial.

CAPÍTULO 4

Marco Teórico

4.1. Introducción al Modelado 3D

4.1.1. Definicion del Modelado 3D

El modelado 3D es un proceso de creación de una representación tridimensional para un objeto, un personaje o de un entorno en una lógica especializada. En este proceso, los modelos 3D se construyen con geometrías elevadas y llenos de detalles, en donde se conforman por caras, aristas y vértices que forman una red o también conocida en inglés como *wireframe*, representando la superficie de los objetos en un entorno 3D. Es, por tanto, uno de los elementos clave para crear mundos virtuales realistas y detallados, especialmente para industrias como el entretenimiento y los juegos, que requieren una precisión visual que les permita, a su vez, crear experiencias inmersivas. El dominio de esto no se limita al desarrollo de juegos, también tiene muchas otras áreas donde se aplican[16]:

- Medios y entretenimiento, figura4.1: Está infiltrado en las industrias del cine, la televisión, lo que permite la creación de efectos visuales difíciles de realizar, personajes animados y entornos muy detallados. Esto permite conseguir un realismo visual especialmente para categorías de ficción[1].
- Arquitectura y concepción inmobiliaria, figura 4.1: En este dominio, los arquitectos y los conceptualizadores adoptan la modelización 3D para visualizar los edificios, los interiores y los paisajes antes de la construcción. Esto permite comunicar mejor a los clientes y a los inversores y mejorar la concepción para responder a las exigencias del proyecto[1].
- Concepción y fabricación de productos, figura 4.1: Aquí es una herramienta potente para la realización de prototipos y la visualización de productos. Una técnica que ofrece a los conceptualizadores la posibilidad de definir sus ideas gracias a un cierto número de interacciones antes del producto final; De esta manera, aún no está comprometido en la creación de modelos físicos finales[1].



Figura 4.1: Entretenimiento, Arquitectura, Productos

- Para las industrias automovilística y aeroespacial, figura 4.2: La modelización 3D se aplica desde la concepción de los vehículos y la publicidad, en la medida que es fácil de simular todos los componentes en detalle y representar los vehículos en la publicidad. Existe gran número de publicidades con automóviles que utilizan imágenes realizadas por los asistentes de ordenador[1].
- La salud y la medicina, figura 4.2 Son una de las aplicaciones más grandes del modelo 3D, encuentra su aplicación en la planificación quirúrgica, la creación de réplicas numéricas de órganos y las simulaciones de procedimientos médicos. De esta manera, ella contribuye grandemente a la formación y a la precisión en la práctica de la medicina. Esto permite plantear diagnósticos precisos con una gran probabilidad y obtener un tratamiento muy eficaz[1].
- Realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA), figura 4.2: Es fundamental en el desarrollo de experiencias VR y AR para obtener experiencias inmersivas, simulaciones de educación y formación profesional en diversos campos. La interacción con los modelos ayuda a mejorar la comprensión y la experiencia del usuario[1].



Figura 4.2: Entretenimiento, Arquitectura, Productos

La ventaja son varias también es un avance innovador en muchos dominios tecnológicos. Su capacidad para generar modelos muy detallados y exigentes lo convierte en una herramienta importante para la simulación, la concepción y la comunicación visual de proyectos complejos. La modelización 3D es especialmente crucial para la creación de un mundo atractivo, interactivo e inmersivo en la industria del entretenimiento, donde el interés del público se conserva y se mejora la experiencia.

4.1.2. Evolución del Modelado 3D

La historia del modelado 3D comenzó en la década de 1972, cuando Edwin Catmull y Fred Parke crearon la primera mano animada digital en 3D por computadora titulada *A Computer Animated Hand* mientras estudiaban en la Universidad de Utah fueron capaz de ejemplificar el potencial

que tenía la computadora para crear objetos 3D. Mostrando la flexión de los dedos de la mano, y rostros humanos digitalizados. Esto también sirvió como prueba de un concepto que sería la base en las futuras técnicas de modelado y renderizado 3D. El trabajo fue innovador porque utilizaron los conceptos de *wireframe* y mapeo de texturas para permitir la representación exacta de la estructura y la superficie de un modelo tridimensional. Catmull luego se convertiría en presidente de *Pixar* y *Walt Disney Animation Studios*, abordó conceptos que se convertirían en principios fundamentales de los gráficos por computadora.[22]

Cabe mencionar que este proyecto se adelantó a su tiempo en gráficos por computadora para el cine y cualquier otro campo visual. Este avance técnico se enmarcaba más en el ámbito de la investigación científica que en el del arte. Esta situación aumentó la importancia de la precisión, a la que se prestaba bastante bien, y el desarrollo de algoritmos que trabajaban con superficies curvas.[22] Sin duda, esto seguiría ejerciendo una profunda influencia sobre todo el desarrollo posterior del modelado 3D en estos años. Su contribución fue fundamental para el desarrollo de los efectos visuales actuales que se utilizan tanto en películas como en juegos.

Las décadas siguientes a la primera película de animación llevaron a la tecnología de modelado 3D a través de una enorme evolución y desarrollo hasta la posición que ahora ocupa en la actualidad como una herramienta completa en la creación digital. Los ordenadores personales de la época se volvieron más potentes y económicos, y el modelado 3D abrió nuevas dimensiones para el entretenimiento, especialmente en el cine y los juegos de ordenador, hacia una experiencia visual más realista e inmersiva. Todo esto se hizo no sólo para mejorar la calidad de las texturas y su uso en superficies, sino para avanzar modelos totalmente optimizados para un mejor rendimiento, y que dan una técnica avanzada para retopologizar y hacer mapas *UV*, que hoy en día es un requisito en el desarrollo de juegos.[22]

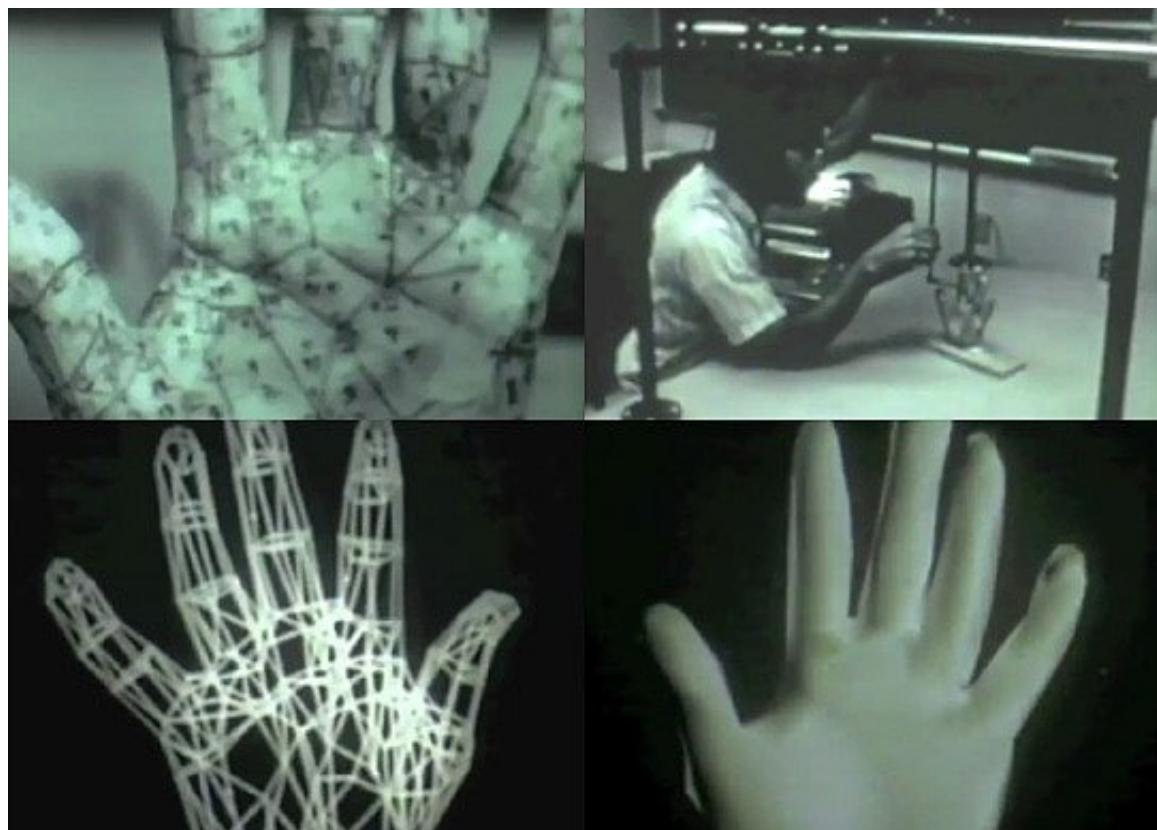


Figura 4.3: Imágenes del video *A Computer Animated Hand*

4.1.3. El modelado 3D en los videojuegos

En cierto modo, el modelado 3D en los juegos fue una especie de fuerza transformadora; fue la redefinición de las diferentes formas en las que los jugadores podían interactuar con el juego y el origen de nuevas posibilidades que permitieron los mundos de juego tridimensionales verdaderamente inmersivos. Esta tecnología en el desarrollo de juegos ha impulsado algunos cambios muy radicales a lo largo de los años en esta industria.

Cambiaria el aspecto del diseño de juegos en 3D a mediados de los años 90. Antes de eso, la historia de los videojuegos se basaba principalmente en gráficos 2D. Esto se debe a que la tecnología poligonal se introdujo en la quinta generación de consolas, comúnmente conocida como la generación 3D. Esta generación fue mejorada aún más por la *Sony PlayStation*, *Nintendo 64* y *Sega Saturn*. El paso de un mundo 2D a uno 3D cambió no solo la apariencia de los videojuegos sino también la jugabilidad misma. El uso del 3D en este caso hizo un llamado a la redefinición de la cámara en los juegos. En este sentido, permitió automáticamente diferentes perspectivas que cambiarían la forma en que el jugador experimentaba el juego. Se desarrollaron tres enfoques principales para la cámara[17]:

- Cámara de seguimiento: Esta es similar a la utilizada en obras de teatro en 2D, que tenía un efecto de paralaje, que estaba en el personaje frontal, lo que permitía que las escenas se enfocaran en el mismo. El hecho de que el personaje estuviera en movimiento hizo que este tipo de cámara de seguimiento se utilizara en juegos como *Crash Bandicoot*, figura 4.4 [17].
- Cámara estacionaria: Similar a la utilizada en *Resident Evil (1996)*, figura 4.5, se colocaba en un área fija de tal manera que cada vez que un jugador se movía del marco, solo cambiaba el ángulo. Puede que haya limitado la visión del jugador, pero tenía el valor añadido de la cinematografía porque añadía un elemento de suspense y tensión[17].
- Cámara interactiva: Las primeras implementaciones se dieron en títulos como *Super Mario 64* en 1996, para dar al jugador un control más directo sobre las vistas, presumiblemente otorgando la posibilidad de explorar escenarios tridimensionales. Se puede decir que este tipo de cámara presenta un avance muy importante al facilitar la navegación por un mundo en tres dimensiones[17].



Figura 4.4: Imágenes del juego *Crash Bandicoot*



Figura 4.5: Imágenes del juego *Resident Evil (1996)*

La Sony PlayStation fue definitivamente una de las consolas que se destacó en esta primera era del 3D, contando con una asombrosa cantidad de juegos que pusieron el listón muy alto para la

base del diseño de la tridimensionalidad en los videojuegos. Juegos como *Tomb Raider*, figura 4.6 y *Metal Gear Solid*, figura 4.7 comenzaron a utilizar cinemáticas pre-renderizadas, formas de permitir historias más profundas y visualmente mejoradas. Estas eran escenas realizadas dentro del juego, que marcaron una diferencia en la narrativa de los videojuegos, desarrollando empatía hacia los personajes y mejor entendimiento de la historia[13].



Figura 4.6: Imágenes del juego *Tomb Raider*



Figura 4.7: Imágenes del juego *Metal Gear Solid*

Por otra parte, con la *Nintendo 64* estableció el estándar con títulos como *Super Mario 64*, figura 4.8 y *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*, figura 4.9. Las dimensiones 3D encontraron un significado completamente nuevo para controlar un personaje en ellos. Esos juegos no solo dominaban el espacio en tres dimensiones; se introdujeron muchas cosas nuevas, como la puntería durante la batalla, que realmente puso los juegos en perspectiva dentro de esos reinos complejos[13].



Figura 4.8: Imágenes del juego *Super Mario 64*



Figura 4.9: Imágenes del juego *The Legend of Zelda: Ocarina of Time*

En esa etapa temprana de la vida, el modelado 3D tenía algunas limitaciones críticas en la apariencia tosca de los modelos, que estaba en las memorias y el procesamiento, característico de esa época. La primera generación de juegos tridimensionales presentaría gráficos 3D que eran en su mayoría “toscos” y “puntiagudos” considerando el hecho de que incluso la texturización era imposible ya que las consolas no podían soportar texturas complejas y tampoco podían soportar muchos polígonos. Estos desafíos iniciales facilitaron la innovación y, muy pronto, gracias a ellos, la tecnología avanzó para garantizar una mejora en la calidad de los gráficos y el buen funcionamiento de los juegos[17].

Evolucionó y, con el avance de la tecnología, se hicieron posibles juegos mucho más realistas y cercanos a la vida real. A medida que las consolas crecieron en potencia, los motores gráficos avanzados desarrollaron una importante herramienta de narración visual en los juegos capaces de proporcionar una experiencia real a través de la interacción dentro del juego. Hoy en día, el 3D no solo se trata de modelar personajes o escenas; se utiliza para modelar entornos complejos, iluminación del mundo real y sistemas físicos.

El legado del 3D sigue vivo y muy presente en los juegos, ya que la industria sigue avanzando y revolucionando. Esta transición en la década de 1990 al 3D ha sido solo el comienzo de una revolución visual que ha ido creciendo a partir de ese día, con cada nuevo detalle y desarrollo realista en los gráficos que desafía la imaginación del jugador y del desarrollador por igual.

4.1.4. Técnicas populares

1. Polígonos, Figura:A.1

Sin duda, la técnica que más fama tiene en el desarrollo de modelos de videojuegos es la del modelado poligonal. Se trata de una forma de construir formas tridimensionales mediante una serie de puntos, líneas y planos bajo un control y un orden que define una malla poligonal. Añadiendo y manipulando los polígonos se construirá la forma más compleja, dando lugar a modelos sencillos o muy detallados.[4]

Las ventajas son que permite controlar la topología del modelo, que posteriormente puede optimizarse para la variedad de plataformas en las que se puede ejecutar el juego. Los modelos poligonales funcionan notablemente bien para fines de animación y simulación, ya que se puede cambiar fácilmente el nivel de detalle utilizando estos modelos sin deteriorar la calidad visual. Esta será la aplicación más general para la construcción de modelos orgánicos en la industria de los videojuegos.[15]

2. Fotogrametría/Modelado basado en imágenes, Figura:A.2

Esta es una técnica que se utiliza para el modelado basado en imágenes, donde se toman una gran cantidad de fotografías de un objeto físico desde perspectivas variadas y distintivas. De esta manera, se modela un espacio tridimensional aproximado a partir de dichas imágenes. Luego, estas imágenes se fusionan en un modelo tridimensional mediante un *software* específico.[15]

Es capaz de capturar texturas realistas y detalles finos de la escala de objetos del mundo real, incluso imperfecciones de la textura o la apariencia de la superficie. La fotogrametría, por lo tanto, permite una recreación muy precisa de objetos del mundo real, incluso hasta detalles tan minuciosos como la textura de la superficie y las imperfecciones. Es utilizado en los videojuegos realistas y proyectos que tratan con recreaciones históricas donde la mayoría de las veces, el fondo visual importa. Sin embargo, sus aplicaciones para la animación de personajes son limitadas ya que el rendimiento requiere la optimización del contenido.[15]

3. Escultura, Figura:A.3

La escultura digital, hasta el último detalle, es una técnica donde los artistas pueden ejecutar modelado similar a la forma en que se moldea la arcilla con la ayuda de las herramientas de escultura. Las herramientas de *software* de escultura se utilizan para modelar y esculpir detalles minuciosos en millones de polígonos.[20]

Esto lo hace realmente útil para crear formas orgánicas complejas, como personajes o criaturas que pueden tener detalles finos esculpidos directamente en la malla de alta resolución. A partir de ahí, más adelante en el modelo, se puede preparar para juegos con retopología. Esto se ha utilizado mucho para el modelado de personajes con detalles más finos. El procedimiento general que sigue suele estar precedido por la etapa inicial que incluye la preparación de modelos para videojuegos, el uso de procesos como el modelado poligonal y la optimización de la topología.[9]

4. Escaneo 3D, Figura:A.4

Es uno de los procesos, donde se aplican dispositivos especiales como escáneres láser, escáneres de luz estructurada o técnicas de fotogrametría, para capturar la forma, el color y la textura de objetos o entornos del mundo real. Es el proceso ideal para reproducir objetos del mundo real con una precisión extremadamente alta. Permite hacer modelos altamente fotorrealistas en tiempo récord, lo cual es efectuado para el proyecto que se detallará, una vez que se realice la reproducción de un objeto, como puede ser un efecto especial en una película o la creación de una réplica de una persona o cosa. Las aplicaciones son videojuegos muy específicos, quizás en tiempo real, que requieren ajustes y optimización para funcionar incluso en motores de juegos que exigen mucho rendimiento. [15]

5. NURBS, Figura:??

Las *NURBS* son un enfoque para el modelado geométrico de un objeto que utiliza una curva matemática para establecer superficies suaves y precisas; no se aplican a una malla de polígonos. Por lo tanto, las *NURBS* se diferencian del modelado poligonal, en el que se sabe que la malla no está definida en absoluto por cada vértice solo.[20]

Sus beneficios son una precisión inigualable en la curva y la superficie detallada, lo que lo hace ideal para el diseño en las áreas industrial y automotriz. Además, las *NURBS* se modifican fácilmente y, por lo tanto, se pueden usar para el desarrollo de formas complejas. Sin embargo, es menos común para los videojuegos, ya que el proceso de convertir superficies *NURBS* en polígonos optimizados es muy costoso en términos de complejidad. Por otro lado, para el modelado con requisitos de geometrías suaves, es bueno para vehículos y elementos de diseño.[15]

6. Modelado procedural, Figura:A.6

El modelado procedural es el que crea modelos 3D mediante algoritmos, modela automáticamente entornos y objetos que de otra manera resultarían difíciles. Utiliza parámetros preestablecidos para generar contenido 3D. Es la solución más adecuada para la creación altamente acelerada, rápida y eficiente de cantidades masivas de contenido 3D, como terrenos, edificios o una ciudad. La generación procedural permite agregar detalles a una escala tal que mantenga la coherencia con el diseño.[15]

Se utiliza en videojuegos de mundo abierto y videojuegos que requieren entornos de juego grandes y extensos, que a menudo necesitan una gran cantidad de variedad visual, pero donde el costo de creación de contenido no se puede aumentar y por no tener largos tiempos de producción.[15]

7. Modelado de bordes (*Edge Modeling*), Figura:A.7

Se deriva de fijar la definición del modelo 3D con respecto a contornos clave, teniendo en cuenta todos los bordes y vértices. De esta manera, el artista puede tener un control preciso sobre la forma final del objeto y la distribución de su topología. Esto sería lo más útil para proyectos altamente detallados topológicamente, especialmente en personajes animados, donde un flujo de bordes bien definido aliviaría algunos de los problemas asociados con la deformación de la geometría bajo animación.[15]

Se requiere en la generación de modelos que requieren una amplia animación, ya que permite definir un flujo de polígonos para resaltar características realistas, móviles y expresivas.

8. Kitbashing, Figura:A.8

El *Kitbashing* es una de las características que acelera el proceso de modelado porque permite que las partes que ya están diseñadas se recombinen en nuevas configuraciones para ahorrar tiempo en el desarrollo de modelos complejos como entornos de construcción, estructuras mecánicas y otros detalles finos. Aprovecha los recursos que ya tienes para mantener la coherencia visual en tus proyectos.[6]

Es habitual usarlo en la creación de entornos de juegos, en los que se pueden construir rápidamente entornos completos a partir de piezas prefabricadas modulares.[6]

9. Modelado Caja/Subdivisión (*Box modeling/Subdivision*), Figura:A.9

Esta técnica comienza con una forma básica que se puede esbozar rápidamente y luego refinar con subdivisiones (como cubos). Eficiente, permite un buen control sobre la calidad del modelo final y es más apropiado para proyectos que se ejecutan bajo un cronograma ajustado y/o con restricciones de recursos. Este método también va a hacer que la creación de personajes y objetos tanto orgánicos como inorgánicos sea más fácil, por lo tanto, muy eficiente en el flujo de trabajo.[14]

Para este proyecto se han elegido las técnicas de Modelado Poligonal y Caja/Subdivisión por ser eficientes en el proceso y control de detalles en la creación de modelos. De esta forma, a partir de las formas más simples, estas técnicas se van refinando progresivamente, por lo que es más fácil optimizar la malla en diferentes niveles de detalle sin perjudicar el rendimiento. En la industria del desarrollo de videojuegos, estas son las técnicas preferidas, ya que son compatibles con los motores de juegos modernos, lo que permite mantener la calidad visual requerida manteniendo el rendimiento.

El uso de escultura se limitó específicamente al personaje Dingo secuaz, debido a la particularidad compleja de su cabeza y dedos, lo que requeriría un enfoque mucho más detallado. Este método se adaptó en este caso especial solo porque el trabajo de retopología, para la optimización de los modelos esculpidos, resultó ser demasiado laborioso para el cronograma de este proyecto. Por esta razón, se abandonó el esculpido de los personajes restantes para concentrarse en otros métodos más rápidos y eficientes que pudieran soportar el cronograma.

No se habían considerado técnicas como la fotogrametría, el escaneo 3D y el modelado *NURBS*; después de todo, el enfoque debía estar en la precisión realista en comparación con los requisitos del proyecto de una estética estilizada y caricaturesca. El modelado procedimental y el *Kitbashing*, en un sentido similar, fueron excluidos, ya que las metodologías de ese tipo restringían el grado de personalización que necesitaban los personajes y objetos únicos del juego. Por otro lado, el modelado poligonal y la subdivisión de cajas brindaron la flexibilidad y adaptabilidad que se requerían: un flujo de trabajo tolerable y liviano que mantendría la consistencia y calidad visual para el alcance necesario para el proyecto.

4.2. Conceptos clave para el desarrollo de modelos 3D para videojuegos

4.2.1. *Blocking*

El *blocking* es la primera etapa técnica del modelado 3D después del desarrollo del arte conceptual. El arte conceptual es una representación visual de la etapa inicial que define las características estéticas y los aspectos clave del personaje u objeto dentro del juego. Este arte generalmente consiste en bocetos, ilustraciones o gráficos que describen la dirección visual, detallando elementos esenciales del personaje como la forma, la postura y los accesorios. Es la base sobre la que sigue el resto del proceso de modelado para asegurarse de que el entorno tridimensional se traduce correctamente para dar forma a la visión artística.[23]

La etapa de *blocking* es la creación de la estructura general muy aproximada del modelo 3D utilizando formas geométricas sencillas como cubos, cilindros y esferas una vez que se ha definido el arte conceptual. El *blocking* ayuda a establecer rápidamente la silueta y las proporciones del modelo sin preocuparse por la delicadeza de los detalles en esta etapa del proceso. Esto resulta muy útil para ver si la forma general ha resultado realmente como se espera en el concepto. Aquí es donde se define la estructura primaria del modelo para que se pueda asegurar el equilibrio y las proporciones correctas en esta etapa antes de ingresar la frase de detalle del personaje u objeto.[23]

También es el momento en el que se puede experimentar con las proporciones y la posición de los diferentes elementos, de manera que todos ellos se alineen con la visión inicial del proyecto. Esto significa un ajuste de las proporciones básicas del personaje: qué tan largas deben ser las extremidades o qué tamaño debe tener la cabeza con respecto a las otras partes. Se pueden realizar cambios muy fácilmente sin arriesgar el flujo de trabajo, lo que permite la iteración y la corrección de posibles problemas estructurales antes de avanzar. Una base sólida en el *blocking* garantiza que los pasos que siguen se realicen con precisión y eficiencia en línea con la visión del proyecto.[23]

4.2.2. Retopología y Flujo de bordes (*Edge flows*)

La retopología es una fase crítica, que generalmente se realiza después de un modelo 3D ya existente y bastante detallado, creado mediante las diversas técnicas de escultura digital. La retopología se basará en la reconstrucción de una malla 3D para mejorar su geometría, lo que se refiere a una reducción de la densidad de polígonos y al ajuste de la ubicación de los bordes en una configuración más funcional. Será aún más crítico en los videojuegos, ya que el rendimiento dependerá en gran medida de cuántos polígonos se deban renderizar en tiempo real.[5]

La retopología permite que el modelo mantenga un alto nivel de detalle visual al tiempo que reduce la complejidad. En general, se construye una malla de alta resolución que definirá todos los detalles que estarán bien, y luego se construye una versión que contiene menos polígonos y está optimizada. Lo que conlleva a seguir el flujo de bordes adecuado, que indica la disposición correcta de los bordes de la malla, se puede deformar suavemente mientras se anima. El beneficio del flujo de bordes adecuado se puede ver en que permite la creación de animaciones realistas y suaves mucho más fácilmente en articulaciones de personajes complejas como codos, rodillas y configuraciones faciales.[2]

Un flujo de bordes bien creado normalmente es utilizando polígonos de 4 lados, también llamados cuadriláteros; son más fáciles de usar y no causan la resultante del bucle de bordes, que despeja el camino para subdivisiones suaves que evitan la distorsión. Los cuadriláteros son buenos para usar en la creación de un bucle de borde ya que siguen la anatomía del modelo. Con esto, podemos obtener una estructura clara para editar los detalles y agregar geometría de manera precisa. El bucle es necesario para las áreas de alta tensión en la malla, donde se garantiza que el flujo y el aspecto de las animaciones sean suaves y naturales.[2]

Hay dos tipos de bordes que uno puede encontrar en el proceso de modelado 3D, estructurales y de soporte. Los bordes estructurales establecen la forma general del modelo y son los más importantes para la silueta. El otro tipo son los bordes de soporte que ayudarán a uno a mantenerse nítido dentro de ciertas áreas cuando se subdivide la malla, o ayudarán a preservar la nitidez de los bordes alrededor de las esquinas afiladas u otros detalles que se consideran importantes. Los bordes de soporte garantizan que se mantenga la geometría y evitan que los detalles se suavicen en exceso. Además, existe una técnica (*creasing*/el plegado) que mantendrá los bordes afilados en su lugar sin agregar pliegues de soporte adicionales.[11]

Como se había mencionado el modelado 3D prefiere fuertemente el uso de quads porque brinda control sobre el modelo y la subdivisión de la malla. Aún así, el uso de tris (triángulos) se puede aplicar en varios casos; principalmente, esto ayuda a optimizar la geometría para los videojuegos, ya que de esta manera se puede reducir la cantidad de polígonos en los objetos estáticos. Los n-gons, por otro lado, definitivamente deben evitarse (los n-gons son polígonos con más de cuatro lados). Pueden causar problemas durante la subdivisión y la renderización, y es probable que provoquen errores en la interpretación de la geometría por parte de los motores de juegos. Por lo tanto, mantenerlo limpio con una topología basada en quads y un mínimo de tris conduciría a modelos fuertes y eficientes.[11]

4.2.3. Simetría

Simetría en el modelado 3D Esta es a menudo una técnica utilizada al comienzo de un proceso de modelado donde una persona puede generar solo un lado de un modelo y luego duplicarlo o reflejarlo. Es útil con los personajes porque la mayoría de ellos tienen una estructura simétrica, lo que ahorrará mucho tiempo y garantizará que las proporciones sean las mismas en ambos lados.[2]

En los videojuegos, la simetría es una práctica común al desarrollar personajes u objetos porque facilita su edición y garantiza que ambos lados del modelo sean perfectamente iguales, minimizando las posibilidades de error. La simetría se vuelve importante sobre todo durante la fase de bloqueo y retopologización, ya que permite la construcción de modelos de forma muy rápida y eficiente. Pero, una vez que esta base simétrica está ahí, es bastante común poner detalles asimétricos para mejorar visualmente el interés y el realismo en los personajes y objetos.[2]

4.2.4. Pose T

La pose T es una posición inicial utilizada en el mundo del modelado 3D. El personaje tiene tanto los brazos como las piernas un poco estiradas del cuerpo para colocarlos en forma de letra "T". Esta posición es importante para fines de *rigging*. El *rigging* implica configurar un esqueleto digital que hará que el modelo sea capaz de ser animado. La pose T es más sencilla para asignar pesos a las articulaciones y también garantiza que la malla esté en la posición correcta para la deformación durante la animación.[18]

Facilita el proceso de animación porque todas las partes del modelo se vuelven accesibles, minimizando así los problemas de deformación de las partes en consideración, como los hombros y las caderas. Otra ventaja es que la pose T es estándar en la mayoría del *software* de modelado 3D, lo que facilita la integración de un modelo ya realizado en el *software* utilizado por los motores de juegos o cualquier otro *software* de animación.[18]

4.2.5. Mapeos UV / UV Mapping y Texturizado

Otro punto importante son los mapeos *UV*, que permiten adjuntar elementos bidimensionales texturas a la superficie de un modelo tridimensional. En pocas palabras, es la malla 3D dispuesta en un espacio 2D para crear un mapa *UV*, que actúa como una especie de plantilla para las texturas. El proceso de mapeo *UV* es importante porque asegura que las texturas de los objetos se apliquen con precisión y sin ningún tipo de distorsión o desalineación. Por lo tanto, es importante con los modelos porque logrará el mayor nivel de eficiencia visual. Un buen mapa *UV* optimiza el uso de la textura, aportando más detalles sin aumentar la cantidad de polígonos en el modelo. La texturización también agrega color, detalles de la superficie y efectos visuales, que agregan realismo y estilo a un modelo.[21]

La texturización es el proceso de añadir textura, que son estas apariencias y cualidades de la superficie, a las coordenadas *UV* de un modelo mediante algunas herramientas que darían patrones, colores y ciertos detalles a la superficie. Ayuda a construir personajes y escenarios interesantes dentro del videojuego. Estos conceptos hacen que los modelos 3D sean estéticos y se puedan preparar adecuadamente para la animación y para su uso dentro de los motores de juegos modernos, creando un equilibrio entre la calidad visual y el rendimiento técnico en el desarrollo de juegos.[2]

4.3. Tecnologías para el modelado

4.3.1. Herramientas de *software*

El modelo 3D para el desarrollo de juegos va de la mano con la especialización de todo tipo de herramientas de *software* para crear, modificar y optimizar modelos 3D. Por supuesto, este tipo de *software* ha estado presente en el mercado durante bastante tiempo, siendo conocido por sus características, especialización y compatibilidad con los motores de juegos más utilizados. Estos *softwares* ofrecen su propia forma de modelado 3D y asistencia en alguna etapa en la escultura digital, texturizado y animación.

Autodesk Maya es ampliamente reconocido como una de las herramientas estándar de la industria para el desarrollo de gráficos 3D en la creación de videojuegos, películas y televisión. Es una solución sólida para proyectos muy intrincados porque las potentes capacidades de modelado de superficies y de polígonos se pueden combinar con funciones avanzadas de animación y *rigging*. *Maya* también está ricamente integrado con una amplia gama de herramientas utilizadas para crear materiales y texturas en modelos para una personalización detallada. Sin embargo, se trata de una licencia costosa, y tan cara que a los pequeños estudios o desarrolladores independientes les resulta casi imposible pagarla.[3]

Para la escultura digital existen varios *softwares* que permite a un artista esculpir hasta una densidad extremadamente alta de polígonos, lo que permite que un artista utilice esto para esculpir modelos extremadamente detallados. Esto resulta ser especialmente útil para el diseño de personajes y la construcción de elementos orgánicos donde los detalles finos y las texturas complejas son clave. *ZBrush* se integra particularmente bien con *software* como *Maya*, *Blender*, lo que permite la importación y exportación de modelos para realizar retopología o alguna textura más avanzada.[8]

ZBrush ahora parte de la familia *Maxon*, es una aplicación 3D única en su tipo para esculpir y texturizar digitalmente. La magia de este programa reside en su técnica de diseño especial, que copia la forma tradicional de esculpir manualmente. *ZBrush* es perfecto si buscas diseñar modelos en 3D con detalles realistas y utilizar sombreado, iluminación y renderizado de calidad. Por eso también se utiliza este *software* en una gran cantidad de sectores creativos: cineastas, desarrolladores de juegos, fabricantes de juguetes y colecciónables, diseñadores de joyas, diseñadores de automóviles y aviación, ilustradores, publicistas, científicos, artistas y la lista continúa.[12]

Los usuarios avanzados utilizan *ZBrush* por sus modelos fotorrealistas, su proceso natural e intuitivo, su potente conjunto de herramientas y su respuesta en tiempo real. Pero el problema es que la mayoría de los principiantes encontrarán este *software* difícil y no el más fácil para empezar. Por lo tanto, acércate a *ZBrush* cuando tengas experiencia con otro *software* de modelado poligonal. Una gran ventaja de este programa es que tiene una de las comunidades de artistas más grandes, por lo que puedes compartir muchos consejos útiles, técnicas e inspiración con bastante regularidad.[12]

Por otro lado, *Unreal Engine* y *Unity* son simplemente más herramientas 3D dentro del proceso. También son los mismos motores de juegos que pueden previsualizar modelos en tiempo real y optimizarlos durante el desarrollo. Ambos motores admiten la importación y adaptación de los modelos creados en otro *software*, lo que facilita la prueba de texturas, iluminación y rendimiento general en el entorno de juego final.[8]

Entonces, ¿por qué utilizar *Blender*? De hecho, hay algunas razones muy importantes por las que *Blender* fue la opción más adecuada para este proyecto. La primera es que es un *software* gratuito con código abierto y, en general, muy disponible, por lo que se puede trabajar en varios proyectos a la vez sin incurrir en costes adicionales. Esto unifica una inmensa cantidad de herramientas en una sola interfaz, lo que lo convierte en un *software* todo en uno para funciones de modelado avanzado de polígonos, escultura, texturizado y animación sin necesidad de cambiar nunca de *software*. En ese sentido, es un flujo de trabajo eficaz. Además, *Blender* es parte de los conjuntos de herramientas

estándar, trabajando en la dirección del modelado 3D con respecto a la flexibilidad y el desarrollo activo. La comunidad activa de usuarios y desarrolladores garantiza una mejora continua junto con el soporte para nuevas tecnologías. Finalmente, la compatibilidad con motores de juegos, como *Unity* y *Unreal*, y la capacidad de exportar en muchos formatos convierten a *Blender* en una solución seria y profesional que se puede utilizar para manejar la calidad y el rendimiento de acuerdo con las necesidades específicas de desarrollo en videojuegos.[10]

CAPÍTULO 5

Alcance

El trabajo abarca las técnicas de modelado 3D utilizadas para el desarrollo de modelos desde su inicio hasta la implementación final. Se investigaron metodologías prácticas que permitan a los desarrolladores aprender el uso de *Blender* en la producción de activos, con un enfoque en la mejora de las habilidades específicas necesarias para el desarrollo de juegos en la industria.

Al ser este módulo parte del megaproyecto *Platyfa: Caso de estudio del desarrollo de un Videojuego en un Entorno Universitario Colaborativo* la experiencia del jugador se puede apreciar a través de pruebas de juego y así lograr una recopilación de datos sobre qué tan bien se percibió el modelado 3D en el juego. Se utilizaron encuestas para apreciar la efectividad del diseño visual en términos de estética, la inmersión con el juego además de un impacto significativo a la historia y experiencia del juego

A través de este trabajo podría posiblemente incrementar la sensibilidad de las comunidades de desarrolladores en Guatemala sobre el uso de técnicas de modelado 3D. Ya que se proporciona un ejemplo práctico de las herramientas y se discute cómo ayudan a mejorar la calidad de los videojuegos. Pero es necesario mencionar aquí que este trabajo se limita al juego *Platyfa* y al modelado 3D adoptado para desarrollar el juego, y no se adentra en áreas como la programación de la lógica del juego y la distribución comercial.

Por lo tanto es un análisis crítico de la aplicación del modelado 3D en los videojuegos, haciendo hincapié en la importancia de la tecnología mencionada para mejorar la experiencia de los jugadores y el potencial de esta tecnología como herramienta en el desarrollo de un buen contenido interactivo.

CAPÍTULO 6

Metodología

6.0.1. Preparación previa

Antes de empezar con el trabajo de modelado en *Blender*, tuve que dedicar un tiempo a obtener conocimientos sobre el modelado 3D. Al elegir *Blender* por las razones expuestas en el marco teórica, comencé a investigar sobre herramientas y enfoque general para trabajar en él a través de un curso. Llamado *Creación de personajes en 3D con Blender* en *Domestika*, donde desarrollé una base para trabajar con el *software* y técnicas para crear un personaje en 3D.

Aparte de eso, me apoyé en otros recursos en YouTube que se centraban en vídeos sobre modelado optimizado para videojuegos. Me ayudó a entender mejor la importancia de mantener una cantidad mínima de polígonos y algunos otros conceptos básicos para la optimización de juegos.

Con esta base, comencé a hacer modelado simple, tomando un ornitorrinco de plastilina hecho por mí hermana como ejemplo inicial, como se puede ver en la imagen 6.1. El hecho de que el modelo fuera algo que pudiera mirar y girar, por lo tanto, me ayudó a comprender mejor la forma y el volumen, obteniendo el resultado de la imagen 6.2. En esta fase de aprendizaje tuve algunas cuestiones sobre las que pedí consejo a mi asesor, Aníbal Gramajo, quien me sugirió que intentara ampliar las técnicas de *blocking* para simplificar la geometría inicial de los modelos. El secuaz dingo era un personaje un poco más complejo, entonces en otra reunión me mostró cómo llevar a cabo la técnica de retopología, que luego investigué y apliqué para poder optimizar el modelo sin perder calidad visual.



Figura 6.1: Ornitorrinco fisico de referencia

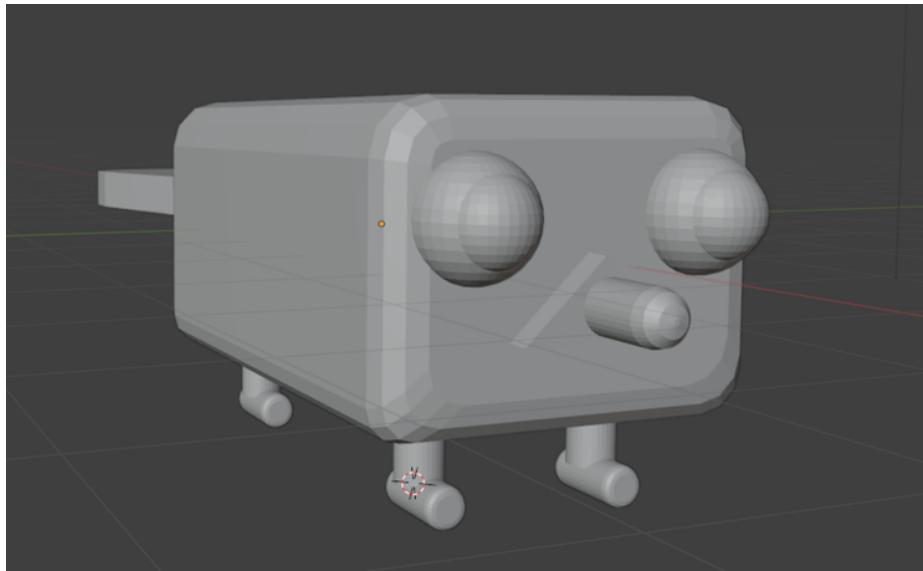


Figura 6.2: Ornitorrinco creado a partir de la referencia

6.0.2. *Blocking*

Ahora para explicar el desarrollo de los modelos dentro de *Blender*, utilizaré a Gauss el ornitorrinco como ejemplo porque el resto de los personajes y objetos pasaron por el mismo proceso. Solo para destacar diferentes enfoques de otros modelos, los mencionaré más adelante. Empecé con la técnica de *blocking*, en la que utilice formas primitivas que describirían la estructura general del personaje y me aseguraría de que las proporciones del personaje encajaran con el arte conceptual

brindado por María Isabel Solano. Por lo tanto utilicé cubos y cilindros como se puede ver en la imagen 6.4, es importante mencionar que cuando se agrega una figura en *Blender* se crean con una densidad alta de geometría como se puede ver en la imagen 6.5 , por eso le baje a 8 el cilindro porque es un número par y con las suficientes caras para modificar al inicio como se ve en la imagen, para luego modificar vértices, aristas y caras utilizando el modo Edición de *Blender* y darle la forma que se desea. Construí la forma general del cuerpo utilizando un cubo que escalé y deformé para obtener una forma simple a partir de la referencia visual. Utilicé cilindros para los brazos y las piernas, y para la cabeza utilicé una esfera. Este paso fue útil para desarrollar rápidamente una base del personaje 3D y sirvió para guiarme en el desarrollo de más detalles.

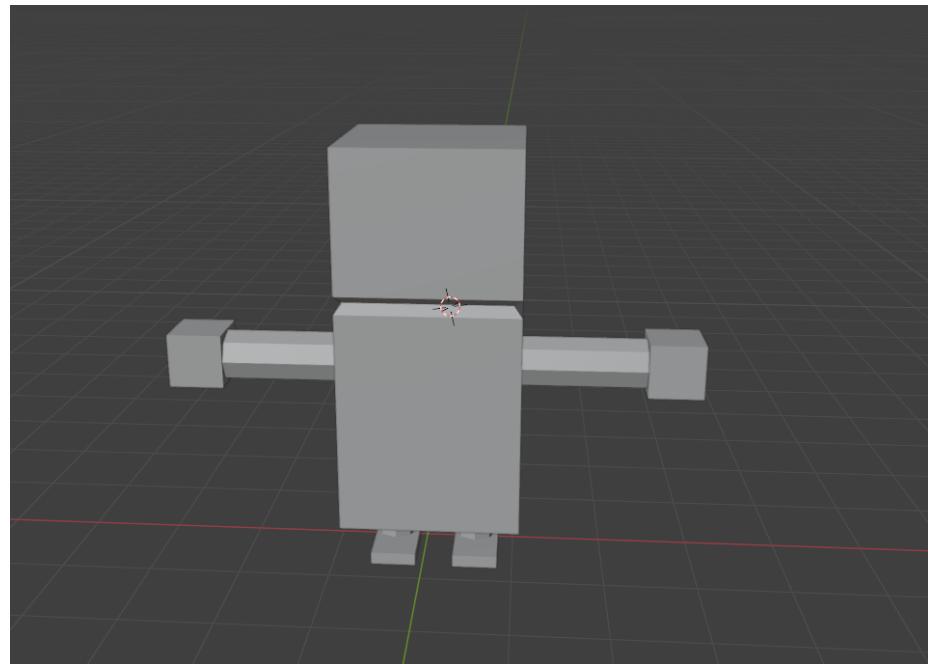


Figura 6.3: Primera fase del *blocking*

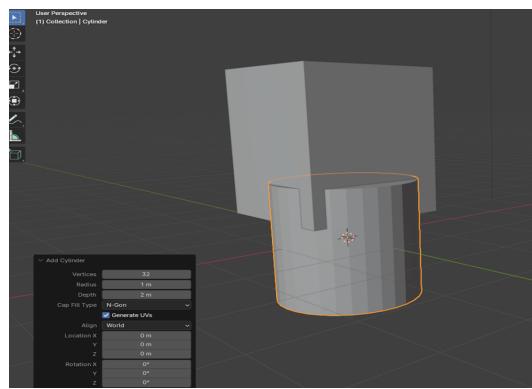


Figura 6.4: Creando figuras

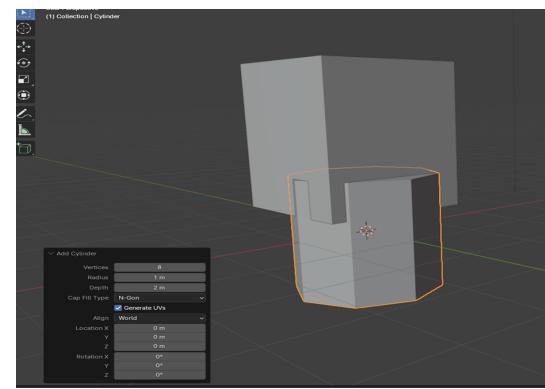


Figura 6.5: Reduciendo su densidad

Después del *blocking* y sus detalles, dividí a la mitad mi personaje y eliminé una mitad de las caras seleccionandolas y usando *Ctrl + X*, luego apliqué el modificador *Mirror*, porque trabajar en simetría asegura que ambos lados del modelo sean exactamente iguales. Esto es muy importante en términos de precisión y eficiencia en la etapa de refinamiento. El modificador hará que cualquier

ajuste necesario en un lado del modelo se refleje automáticamente en el otro, lo que ayudará a eliminar la necesidad de hacer las cosas nuevamente y, a su vez, aumentará el flujo del proceso. Procedí a corregir la pose de Gauss a la pose T, que es cuando los brazos están nivelados paralelos al suelo y las piernas están un poco abiertas. Dado que el desarrollo posterior debe incluir la creación de un esqueleto simétrico y evitar más problemas en la deformación del modelo, dicha pose era de suma importancia para el *rigging* y la animación posterior en otro módulo.

Con la pose y la estructura primaria en su lugar, pude avanzar en el detalle de las transiciones y curvas del cuerpo, haciendo uso de la herramienta Bisel para suavizar los bordes, especialmente en lugares que necesitaban tener un perfil más orgánico y menos angular, pude pasar de la imagen 6.6 a la imagen 6.7 gracias a las curvas de bisel y sus configuraciones permiten agregar la cantidad de segmentos necesarios. Posteriormente apliqué el modificador *Mirror* porque al principio solo se selecciona y tengo una vista previa de el pero hay que aplicarlo para obtener la malla de la geometría reflejada.

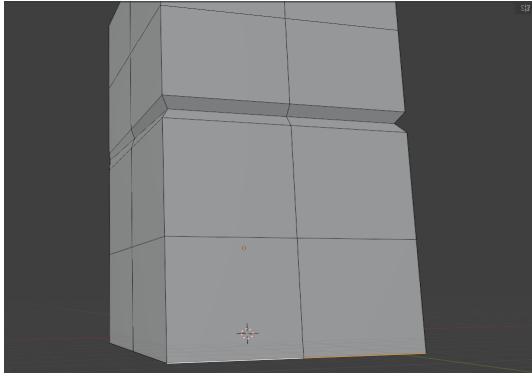


Figura 6.6: Mostrando un borde seleccionado de la figura

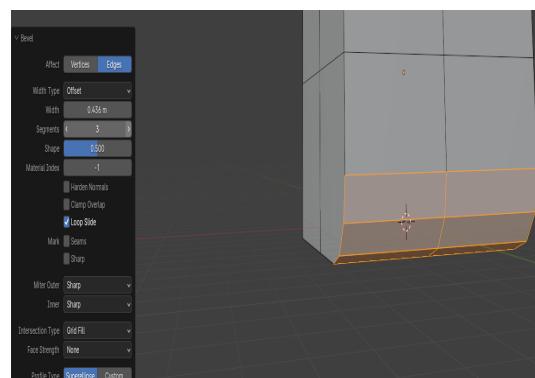


Figura 6.7: Aplicando Bisel

De modo que ahora se puede pasar a comprobar cómo se ve el flujo general de los bordes del modelo después de aplicar el modificador *Mirror*, es decir que la topología debería fluir naturalmente por todo el modelo sin brechas aplicadas en las áreas de transición entre el lado izquierdo y el derecho. La distribución del flujo de bordes o *edge flow* se puede describir bien utilizando la orientación de los bordes de la malla geométrica. Para lograr deformaciones apropiadas durante la animación y un aspecto fluido y suave del modelo, es importante tener un flujo de bordes apropiado que siga de un vértice a otro. Esto significaba revisar las áreas más importantes que son las uniones de las extremidades y el cuello. También significaba que se le daba prioridad al uso de cuadriláteros y polígonos de cuatro lados en las áreas que se esperan que tendrán más movimiento en otro módulo de animación.

Seguí con la mochila de Gauss, creé un nuevo archivo de *Blender* para mantener un orden. El proceso fue bastante similar al de Gauss ya que comencé con el *blocking*, ajusté proporcionalmente el objeto solo que aquí lo coloqué en relación con el modelo de Gauss para garantizar la coherencia visual y la integración en la escena. Aquí sería importante decir que, en la mayoría de los casos, creé objetos separados en lugar de tener una malla geométrica para todos, y luego los fusioné todos usando *Ctrl+J* para que se convirtieran en un solo objeto.

A veces es necesario partir de diferentes objetos para mantener una geometría correcta y en otras ocasiones se requiere mantener todo en una sola malla de geometría, también depende de los movimientos se le quieran dar en la animación y no quería que si se movía la manguera deformara la base de la mochila así se movía solo la manguera.

6.0.3. Ropa de los modelos

En el caso de algunos modelos, se añadió ropa para crear más detalles. No fue necesario en el caso de Gauss (ornitorrinco) y el secuaz Dingo, ya que el efecto se daba con las texturas. Sin embargo, se añadió en el caso del jefe Dingo, el secuaz Búho y el jefe Búho. Después de realizar lo que describí en la sección de *blocking* seleccioné todas las caras que quería que fueran la ropa, las dupliqué con ‘Shift + D’ y luego lo escalé un poco la para que se ajustara encima del cuerpo. Luego usé ‘Ctrl + P’ para que la selección fuera un objeto independiente del personaje. Posteriormente me ayude con la función de visibilidad de rayos X, para poder ver las capas debajo de la nueva prenda de vestir y eliminar mucha geometría que quedaba debajo de la ropa. Si se dejaba, tendería a causar colisiones y daría distorsiones en las texturas durante la animación. Además, la reducción de la cantidad de geometría mejora el rendimiento del motor del juego al descartar la representación de caras que los usuarios no pueden ver.

6.0.4. Mapeo *UV* y Texturización

Ya que el modelo era simétrico y los bordes fluían con claridad, se selecciona el modelo, click en el menú de objetos, y en configurar el origen se selecciona la opción ‘Origin to center of mass’/’Origen al centro de masa’ y además se tiene que aplicar los transformadores, con esos pasos realizados procedí a empezar las costuras de marcado o ‘mark seem’. Este es un proceso bastante importante cuando se trata de mapeo *UV* en *Blender*.

Comencé a desplegar el modelo en partes, de manera bastante similar a cómo lo haría al desplegar una figura de papel para aplanarlo y luego se procede a dibujar la textura correctamente en el mapa 2D. Esto implicó marcar el modelo en lugares estratégicos donde las costuras no serían tan evidentes en el render final, para lograr una integración visual más limpia. Realice las costuras en zonas menos visibles. Por ejemplo, en los brazos lo coloque debajo de ellos, en las piernas en la parte interna. Esto minimizará la visibilidad de los cortes después de aplicar la textura y el modelo final se verá suave.

Luego dibujé una costura que cortara todo el cuerpo. Esto se debe a que el corte permite que la geometría se desenrede en el espacio *UV* en una sola pieza. Continué con esa costura con la misma lógica hasta los pies y una costura alrededor del cuello. Para la cabeza, que es un área orientada a los detalles y sensible a la expresión, solo puse la costura en la parte posterior. En la parte de enfrente de la cara no hice ningún corte. Esto garantiza el potencial de aplicación de textura en la cara de una manera no distorsionada o estirada, lo que es muy importante para la demostración final del modelo.

Un punto clave que ayuda a revisar que no esté distorsionada las partes separadas por costuras o saber si se necesita agregar o quitar alguna costura, se puede crear una textura *UV* que nos muestra un mapa *UV* y ayuda a visualizar cómo quedará la textura sin aplicarla. Como se puede ver en la figura 6.8, así se configura en el modo ‘Shader’ en *Blender*.

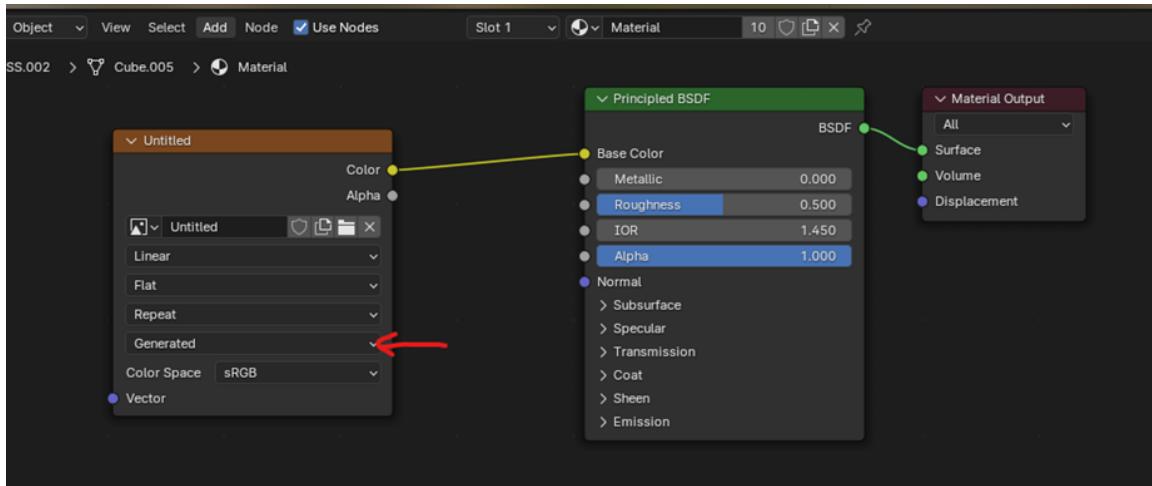


Figura 6.8: Creación de textura *UV* de guía

Aquí muestro un ejemplo^{6.9} de cuando se aplica mal una costura y al desenvolver la malla geométrica, queda extraña.

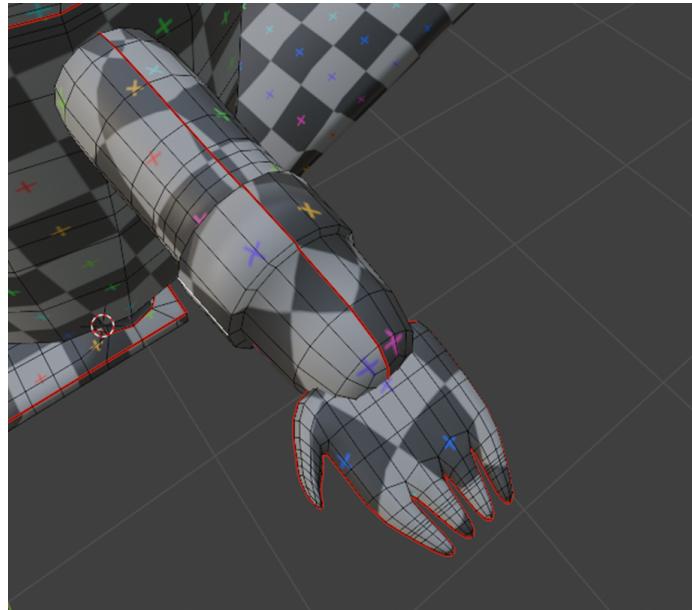


Figura 6.9: Ejemplo de un mal mapeo *UV* con distorsiones

Pero al compararlo con esta imagen que muestra el *UV* arreglado porque como el brazo es un tipo de cilindro se tiene que cortar las dos caras y luego separar el cuerpo del cilindro con un corte de costura^{6.10}, entonces se nota una gran diferencia además que como mencione anteriormente es mucho mejor si el corte queda en las partes menos visibles^{6.11}.

Después de todo este proceso para asegurarse que el mapa *UV* está correcto pude empezar a texturizar, me pase la imagen del mapa *UV* a mi ipad para trabajar en Procreate y tener más control a la hora de pintar la textura, fue un paso esencial el uso de un lápiz digital para simplificar bastante el proceso de hacer trazos muy finos y controlados, primero aplico un color base a las distintas secciones del modelo. Usé la herramienta de “rellenar” para llenar rápidamente cada sección con

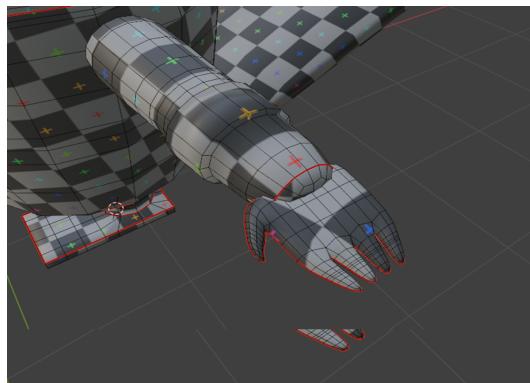


Figura 6.10: Brazo corregido primera perspectiva



Figura 6.11: Brazo corregido segunda perspectiva

algunos tonos particulares, basándome en la imagen de referencia que tenía disponible. De esta manera, podía usar la herramienta de cuentagotas para elegir colores y obtener una paleta que se ajustara perfectamente al diseño conceptual del personaje quedó como se muestra en la Figura 6.12.

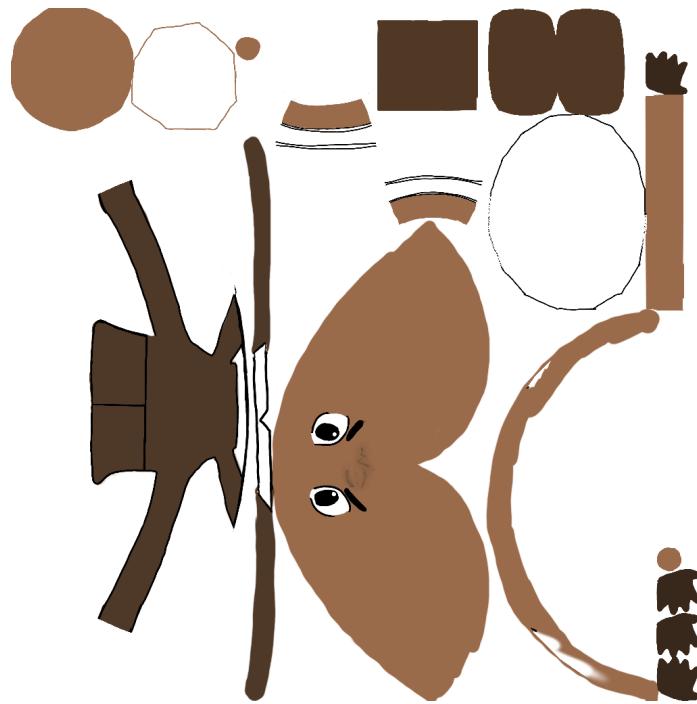


Figura 6.12: Textura final del cuerpo de Gauss (ornitorrinco)

Luego, una vez hecho esto, la textura se importaba nuevamente a *Blender*. Podía hacer algunos ajustes finales con el pincel de *Blender*. Esto me permitió ajustar detalles como sombras, especularidad y gradientes directamente en el modelo 3D, de modo que la textura fuera uniforme y sin problemas visuales. En general, este método combinado de uso de herramientas me permitió hacer que este proceso fluyera sin problemas, tomando en cuenta el control creativo en cada paso de la textura, ajustando cada herramienta para su mejor uso según las necesidades del proyecto.



Figura 6.13: Textura final cargada de regreso a *Blender*)

6.0.5. Escultura, Dingo secuaz

Para el modelo del secuaz dingo, a diferencia del ornitorrinco, tuve que modelar la cabeza mediante una ruta de escultura digital. Todo se debe a que este modelo tiene una forma inusualmente extraña, principalmente en las orejas y la cabeza, y necesitaba una alta densidad de geometría para modelar correctamente. Empecé con esferas de alta resolución en *Blender*; la resolución es lo suficientemente alta como para que pueda empujar y tirar de estas áreas sin límites.

Pude ajustar algunas de las características definitorias de la cabeza con el pincel de agarre en el modo escultura, las orejas y el nudo trasero del pañuelo también que le darían el aspecto de dingo. Aunque el detalle en la parte delantera del pañuelo se logró más adelante con la textura, este enfoque de escultura me permitió trabajar con mayor libertad con formas realmente orgánicas y complejas que habrían sido difíciles de lograr mediante el modelado poligonal básico, obteniendo el resultado que se muestra en la figura .

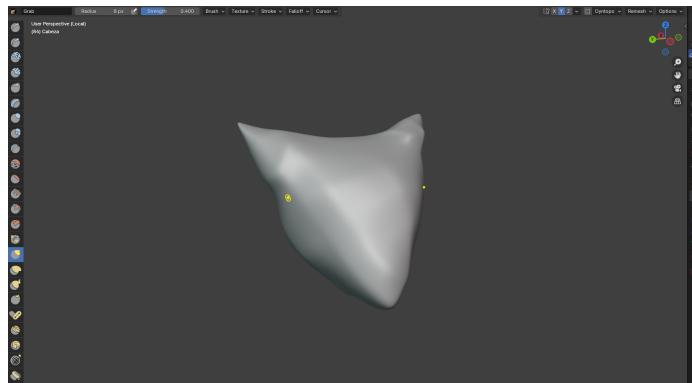


Figura 6.14: Cabeza Dingo con la técnica de escultura)

Continuando con el modelo, utilicé el modificador ‘Espejo’ para modelar la mitad de la cabeza. Las modificaciones se reflejarán automáticamente en el otro lado para mantener la simetría del personaje. También modelé la cola del dingo por separado, creándola a partir de una curva biselada y ajustándola a la forma correcta. Luego, convertí esta curva con la herramienta ‘Transformar en malla’. Esto se debe de realizar para cuando se haga el desenrollado lo encuentre correctamente el programa y se aplique la textura.

Una vez hecho el modelo a base de escultura, procedí a un proceso muy importante para hacer un modelo para un juego, la retopología. Dado que el modelo estaba esculpido con una alta densidad de polígonos como se puede ver en la figura 6.15, no era adecuado en términos de rendimiento. Es por eso que hice la versión ‘low-poly’ del modelo, al mismo tiempo que mantenía las formas principales y los detalles importantes con una carga de polígonos menor, y eso lo .

Para comenzar con la retopología, primero coloqué un nuevo plano sobre el modelo ya existente. Para pegar el plano al modelo original, utilicé el modificador *Shrinkwrap* en *Blender*. Esto eventualmente permitirá que se construya nueva geometría a lo largo de las curvas y contornos del modelo de alta densidad. Apliqué la operación de extrusión con la tecla ‘e’ en los bordes para formar nuevas caras y luego repetí la operación varias veces hasta que todo el modelo quedó cubierto por una geometría nueva y más simple. Después de obtener la versión optimizada, repetí lo que había hecho para el ornitorrinco.

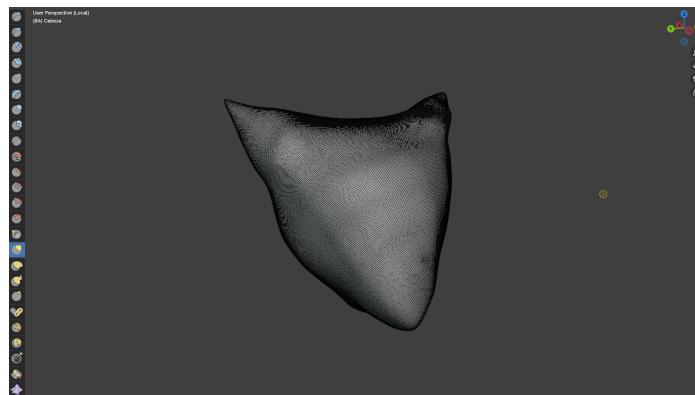


Figura 6.15: La malla de geometría de la cabeza del dingo)

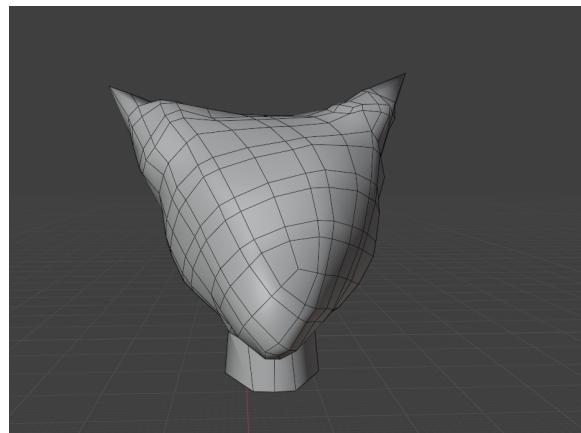


Figura 6.16: Resultado de la retopología en la malla de la cabeza del dingo

6.0.6. Pruebas de Integración

Las pruebas de integración son otro paso para verificar que los modelos importados desde *Blender* se comporten correctamente en *Unity*. Esto incluye asegurarse de que los modelos se vean según lo previsto y se rendericen correctamente con sus respectivos shaders y que no haya problemas con la física o las colisiones.

Cabe resaltar que todos los modelos se miraban correctamente en *Unity* menos el Dingo jefe, que al pasarlo a *Unity* se miraba un espacio transparente como se puede ver en la imagen 6.17 es por eso que tUVE que ir a sus configuraciones en *Unity*, crear un hijo del material principal de la chaqueta, y cambiar el renderizado de caras de *Front* imagen 6.18 a *Both* imagen 6.19 y así no se transparentaba la chaqueta y dando un resultado como la imagen 6.20.

Además de eso después le pasaba los modelos 3d a mi compañera Mariana David, que está encargada del módulo de animación, entonces ella coloca el esqueleto de los personajes y sus pesos, y si se encontraba que alguna geometría no era la mejor o la textura se cortaba en una parte con los movimientos, me avisaba y hacía las correcciones para que todo quedara en orden, fueron muy poco cambios.



Figura 6.17: Dingo jefe con parte transparente

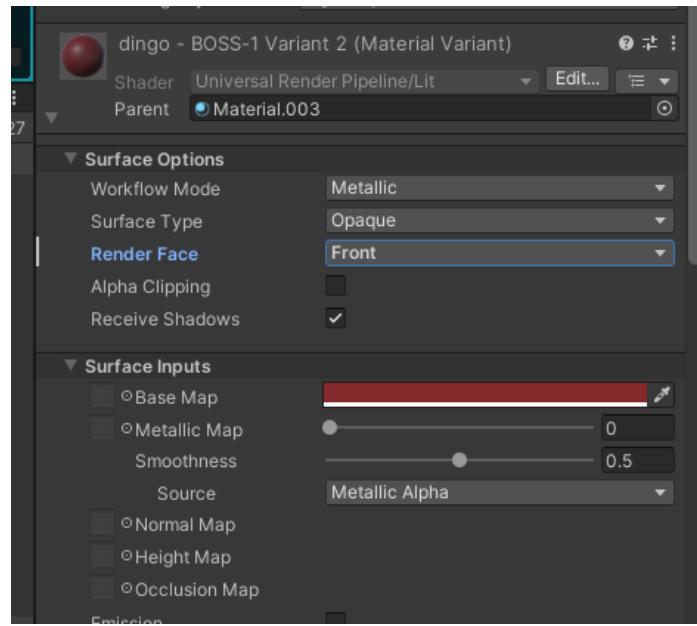


Figura 6.18: Configuración *Front* en material

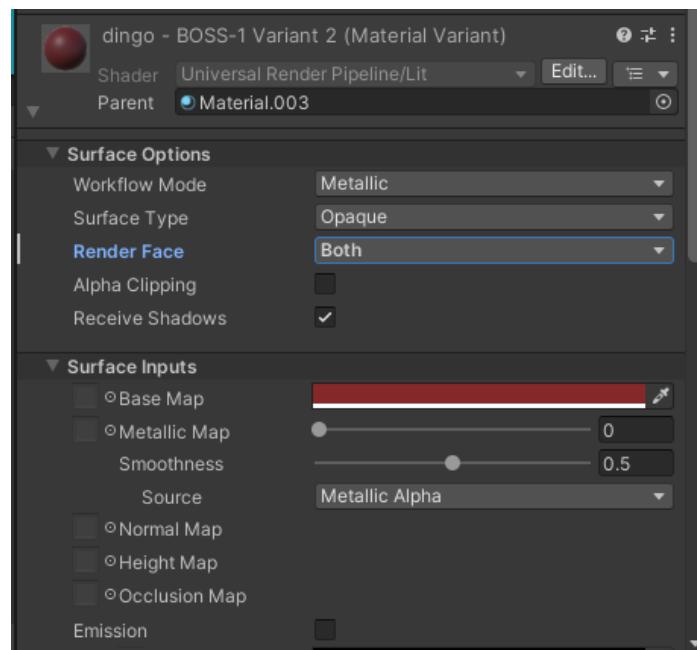


Figura 6.19: Configuración *Both* en material



Figura 6.20: Dingo jefe sin la parte transparente

CAPÍTULO 7

Resultados y Evaluación

7.1. Personajes 3D

7.1.1. Personaje principal: Gauss (Ornitorrinco)

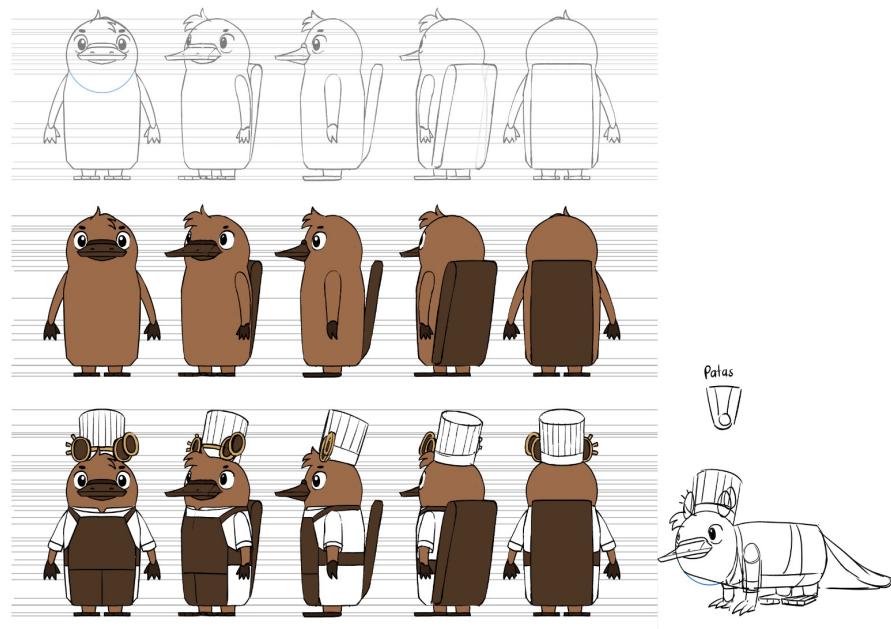


Figura 7.1: Imagen de referencia para Gauss



Figura 7.2: Gauss version 1

La versión 1 de Gauss fue mi primer modelo y aún estaba entendiendo mi metodología regresando a ver este modelo no usé todas las técnicas y herramientas correctas como en los siguientes modelos que me di cuenta por la práctica. Y se notó la falta de experiencia ya que cuando se quiso utilizar este modelo para animaciones tenía muchas deformaciones extrañas, así que con mi equipo decidimos que lo volvería a hacer y es por eso que esta versión quedo descartada y la versión dos fue la que se usó en el videojuego.

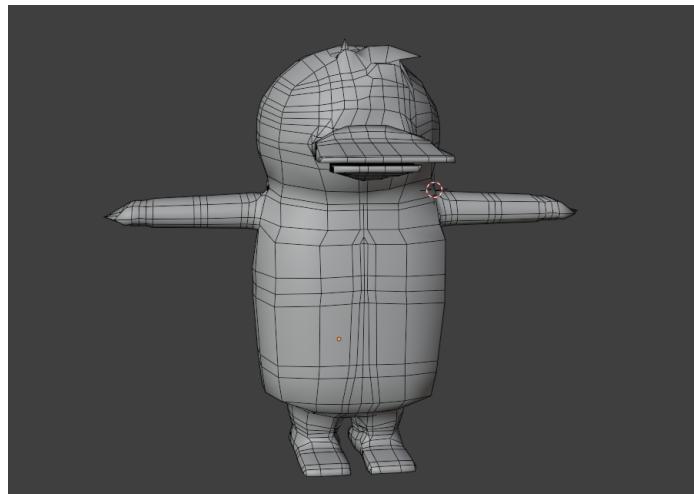


Figura 7.3: Gauss version 1



Figura 7.4: 4 vistas relevantes de Gauss v2

La versión 2 de Gauss fue el tercer modelo que hice después de Dingo secuaz, es por eso con un poco más de práctica logré un personaje que cumplía con el arte conceptual y los más importante la geometría mejoró mucho, por lo que cuando lo pase al módulo de animación no me reportaron ningún problema.

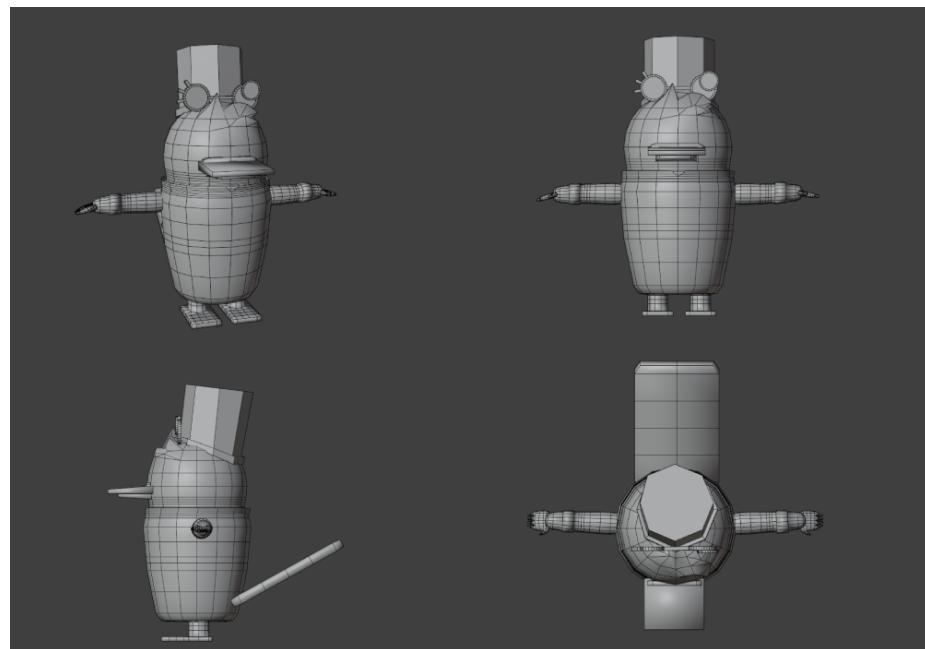


Figura 7.5: 4 vistas relevantes de la estructura geométrica de Gauss v2

7.1.2. Arma de Gauss

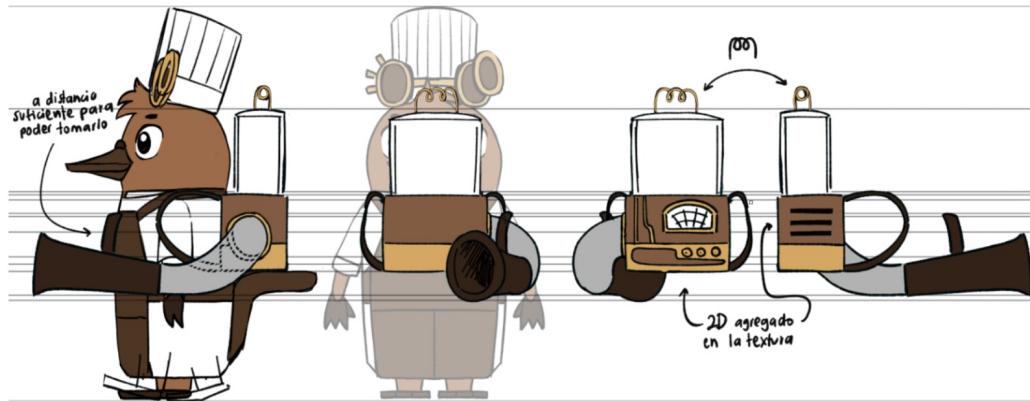


Figura 7.6: Imagen de referencia para el arma de Gauss

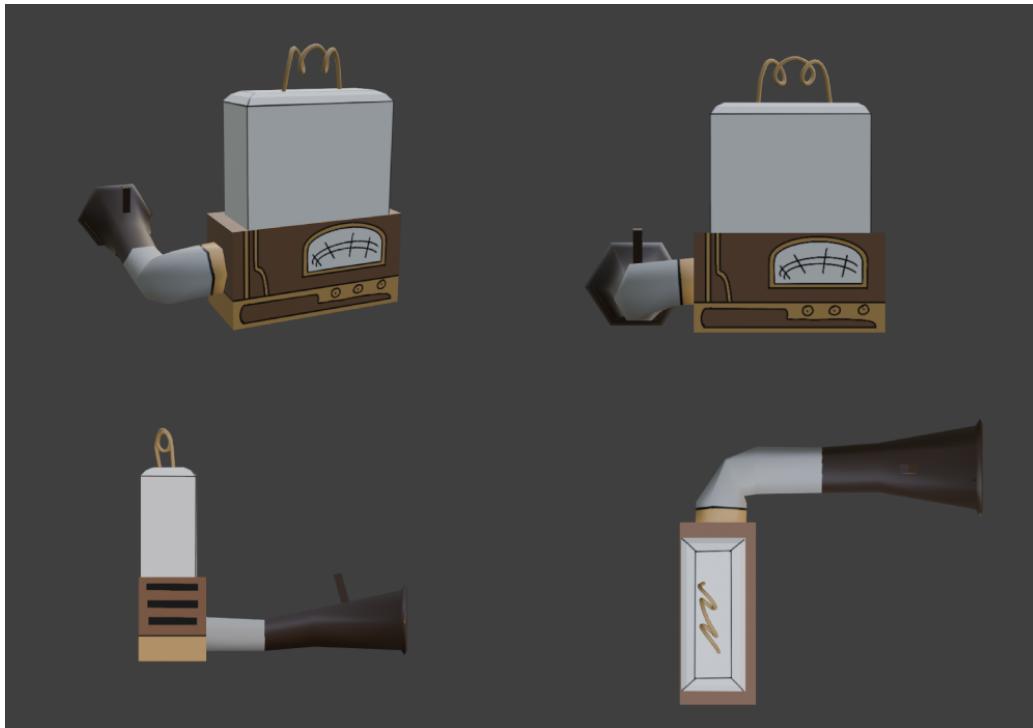


Figura 7.7: 4 vistas relevantes del arma de Gauss

El primer objeto realizado fue el arma de Gauss ya que es el entorno inmediato a Gauss, este objeto presentaba una variedad de texturas ya que esta encargada de informarle visualmente al jugador que munición esta usando en el momento ya que cada munición tiene un efecto diferente hacia los enemigos, la técnica que utilice fue el de modelación por cajas y subdivisiones.

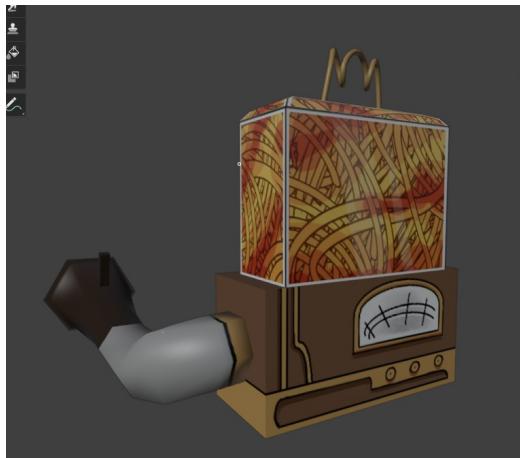


Figura 7.8: Arma de Gauss con munición de spaghetti



Figura 7.9: Arma de Gauss con munición de barringtonia

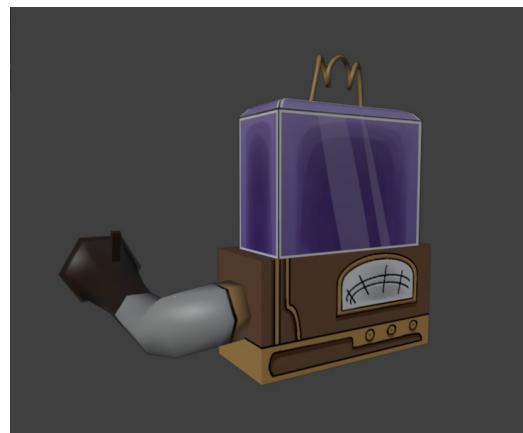


Figura 7.10: Arma de Gauss con munición de gelatina

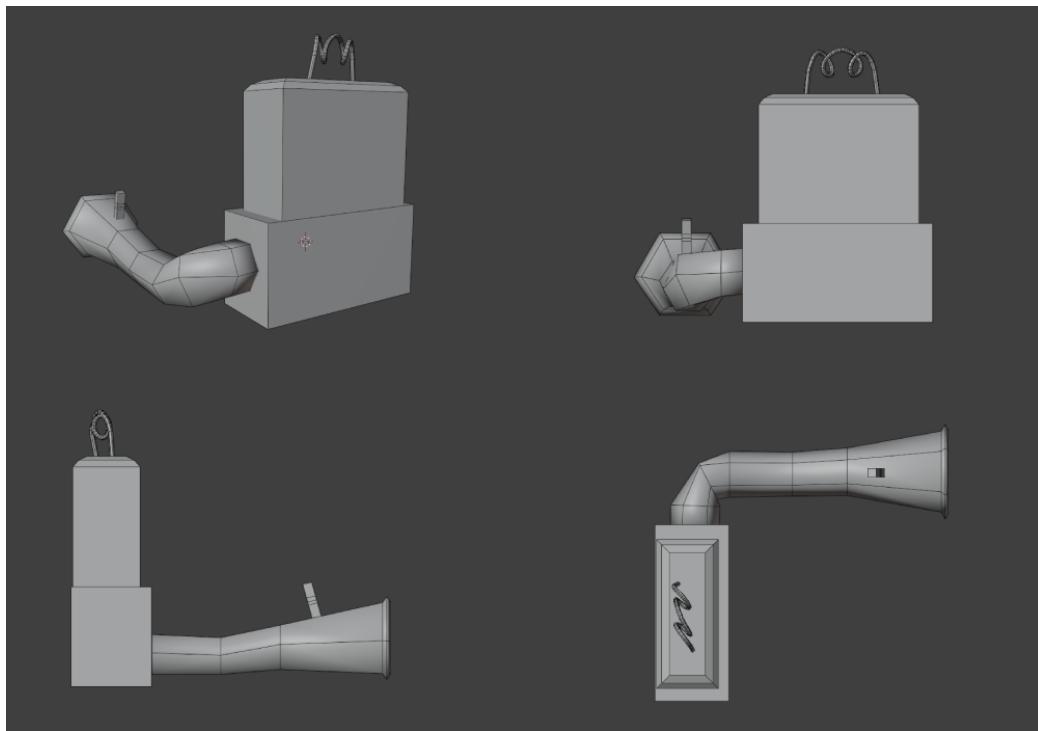


Figura 7.11: 4 vistas relevantes de la estructura geométrica del arma de Gauss

7.1.3. Primer enemigo: Dingo

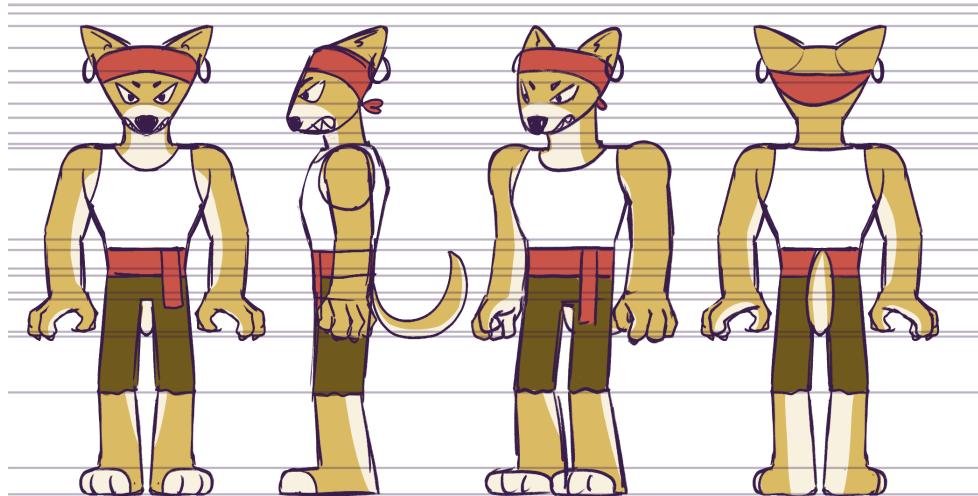


Figura 7.12: Imagen de referencia para el Dingo secuaz

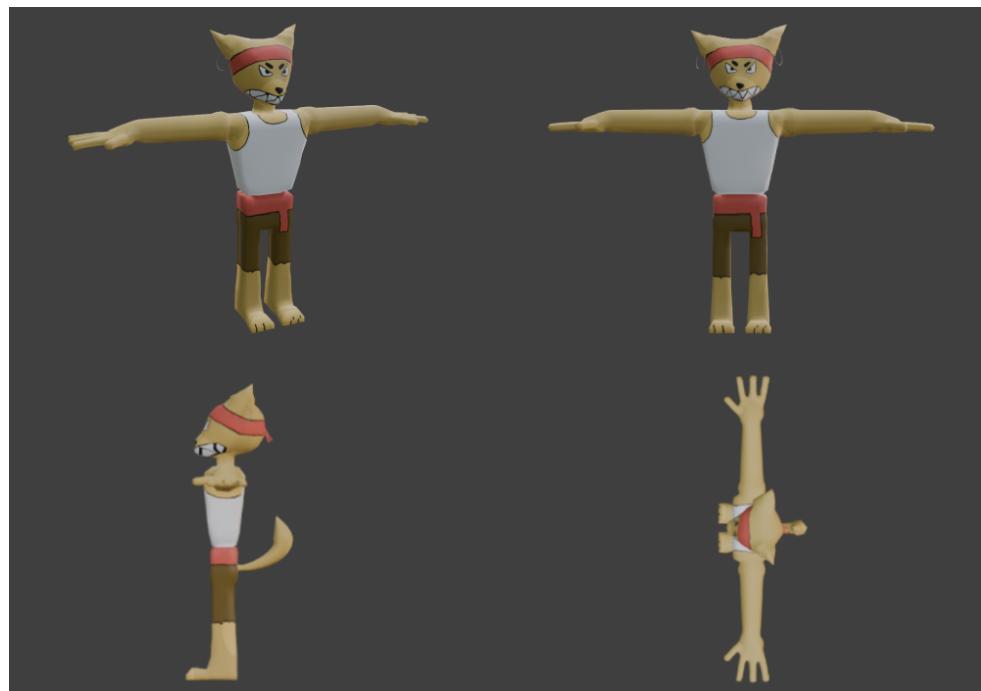


Figura 7.13: 4 vistas relevantes del Dingo secuaz

El dingo secuaz fue el segundo modelo que realice, como ya mencioné antes la cabeza fue hecha con la técnica de escultura y el resto del cuerpo con modelación de caja.

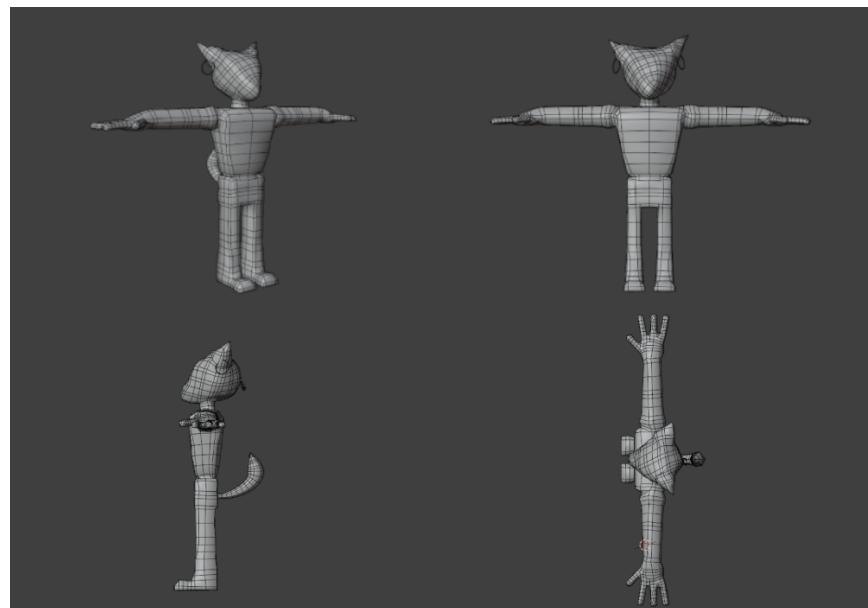


Figura 7.14: 4 vistas relevantes de la estructura del Dingo secuaz

7.1.4. Arma de los Dingos

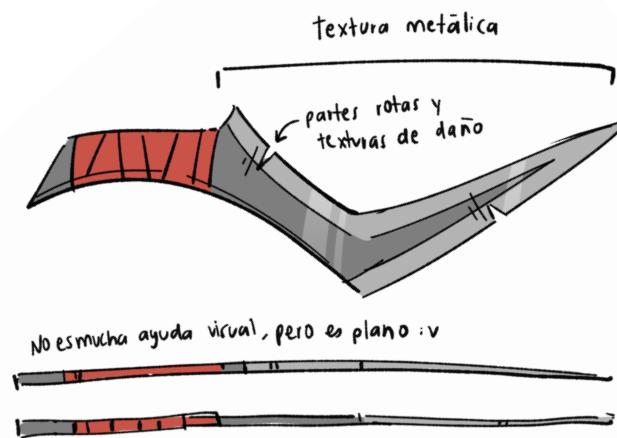


Figura 7.15: Imagen de referencia para la daga

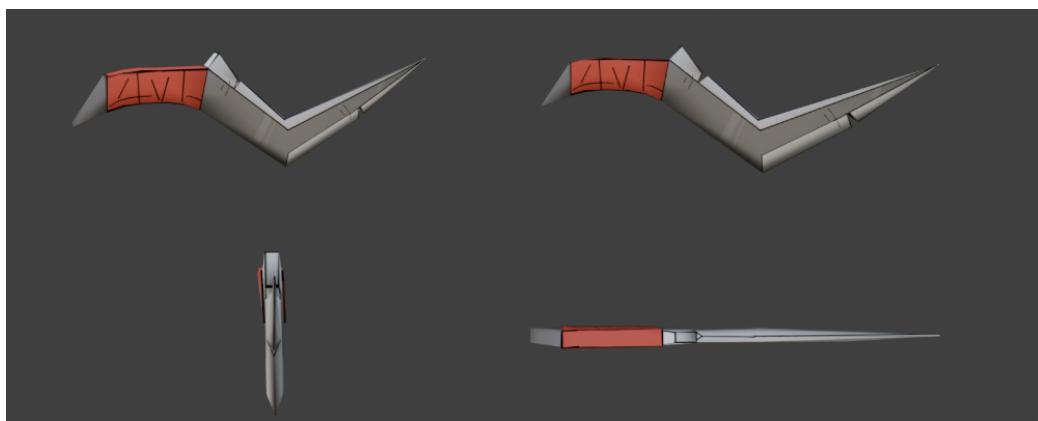


Figura 7.16: 4 vistas relevantes de la daga

La daga fue creada con el modelado poligonal, ya que al no parecerse a primera vista en una figura primaria decidí aplicar el modelado poligonal que consto en tener la imagen de referencia posicionada en Bender, colocar un plano enfrente y seguir extruyendo bordes de este para ir formando la silueta de la daga, luego solo aplique el modificador de *solidify* y afinar detalles. Continuando con el resto de los pasos explicados en el capítulo de metodología.

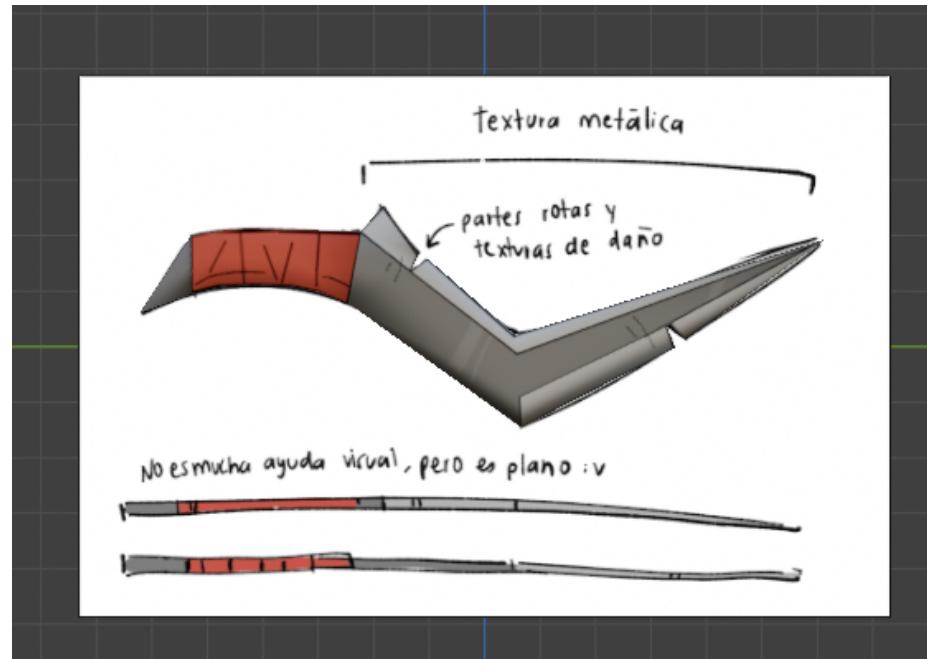


Figura 7.17: Imagen de como quedo la daga por ecima de la imagen de referencia

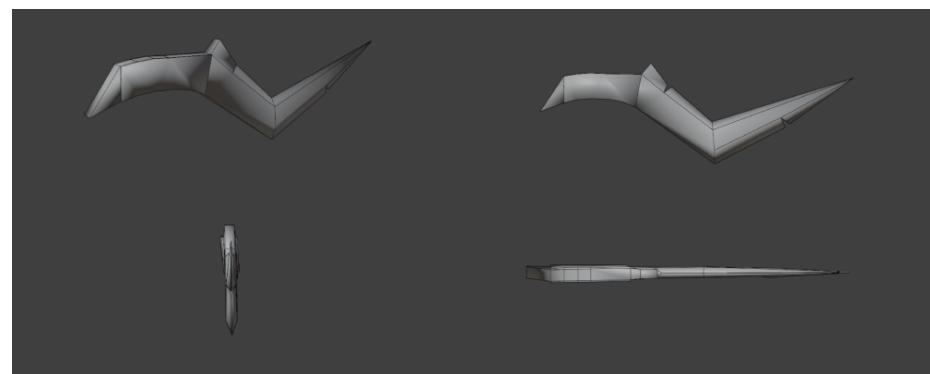


Figura 7.18: 4 vistas relevantes de la estructura de la daga

7.1.5. Primer jefe enemigo: Dingo Boss

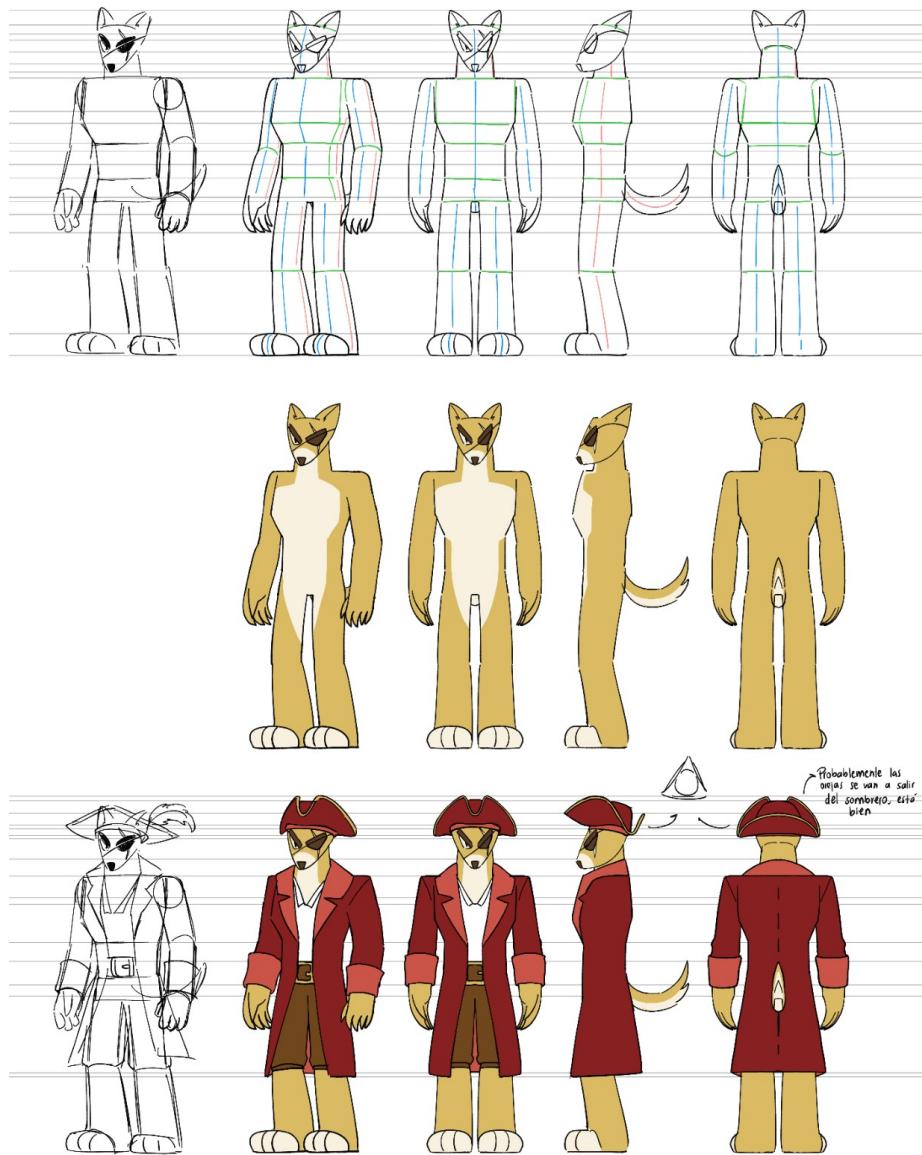


Figura 7.19: Imagen de referencia para el dingo



Figura 7.20: 4 vistas relevantes de Dingo jefe

Para el jefe Dingo, este fue el primer modelo al que le añadí ropa, así que seguí el proceso mencionado en los pasos de la metodología. Procedí con los detalles, agregando algunos pliegues al área de la manga y diseñando el cuello de la chaqueta. Para el sombrero, hice un objeto separado. Sus curvas lo hicieron un poco problemático, al trabajar con muchos bordes, descubrí que se puede usar el modo Esculpir, sin sobrecargar el modelo con geometría adicional. Hice uso de pinceles con tamaños grandes en la herramienta de esculpir y manipulé uniformemente cada vértice disponible para que la curvatura del sombrero pudiera ser suave sin aumentar la densidad de la geometría. Esto me permitiría mantener un modelo de polígonos bajos y optimizado, para brindar suficiente detalle para el sombrero y la ropa del personaje.

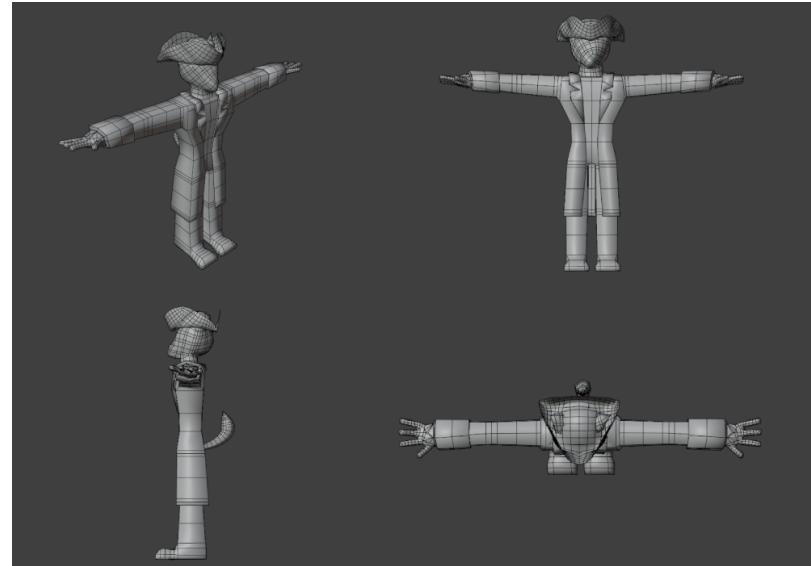


Figura 7.21: 4 vistas relevantes de la estructura del Dingo jefe

7.1.6. Segundo enemigo: Búho

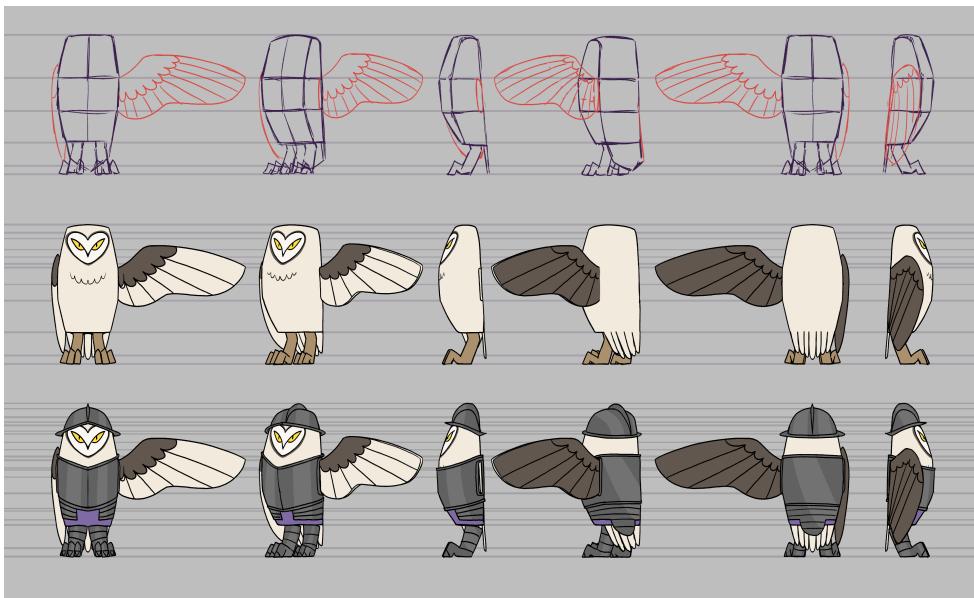


Figura 7.22: Imagen de referencia para el buho



Figura 7.23: 4 vistas relevantes del Buho

Para el modelo del búho secuaz, seguí la misma rutina que para los otros modelos, salvo por una excepción: las plumas. Se me pidió que las plumas se dividieran en partes para poder asignarles pesos individuales en la animación, para que su movimiento fuera más fluido al hacerlo volar. Para ello, comencé el modelo de las alas como un solo objeto, asegurándome primero de que la malla geométrica se prestara a cortar y seleccionar cada pluma, de modo que se pudiera convertir en objetos individuales con bastante facilidad.

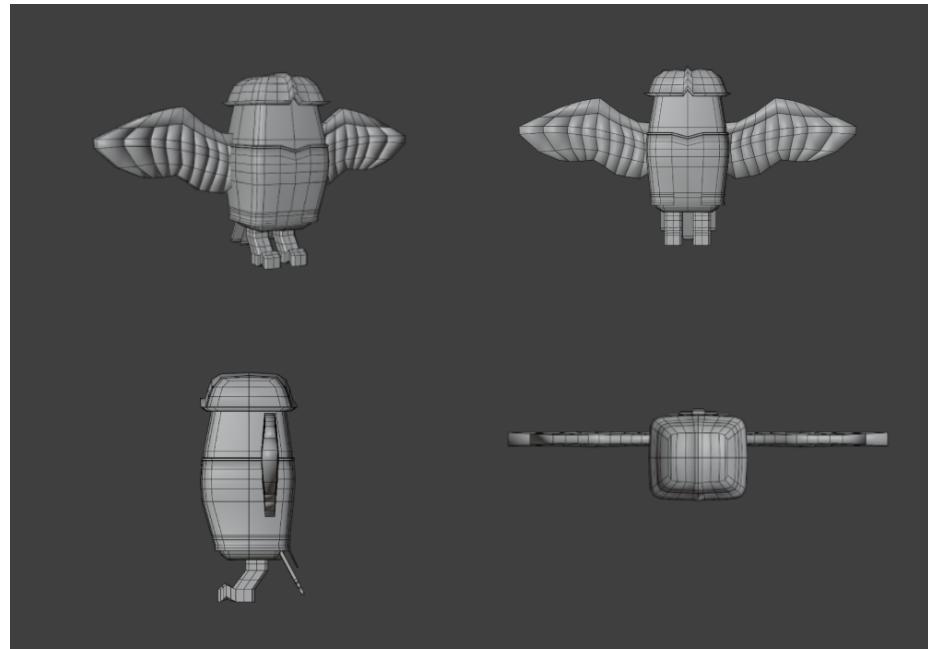


Figura 7.24: 4 vistas relevantes de la estructura del Buho

7.1.7. Segundo jefe enemigo: Búho



Figura 7.25: Imagen de referencia para el boss buho



Figura 7.26: 4 vistas relevantes de Buho jefe

Tomé algunas de las partes del búho secuaz, como el cuerpo y las garras, para el modelo del búho jefe. Solo las tuve que escalar y ajustar un poco como el cuerpo un poco más grande y las garras un poco más altas como lo definía el arte conceptual. Todo lo demás en el búho jefe se hizo desde cero. Esto también implicó la ropa y accesorios que se deben colocar para el modelo. Además, las alas son diferentes, por lo que decidí que modelarlas sería más apropiado que usar las que están diseñadas previamente.

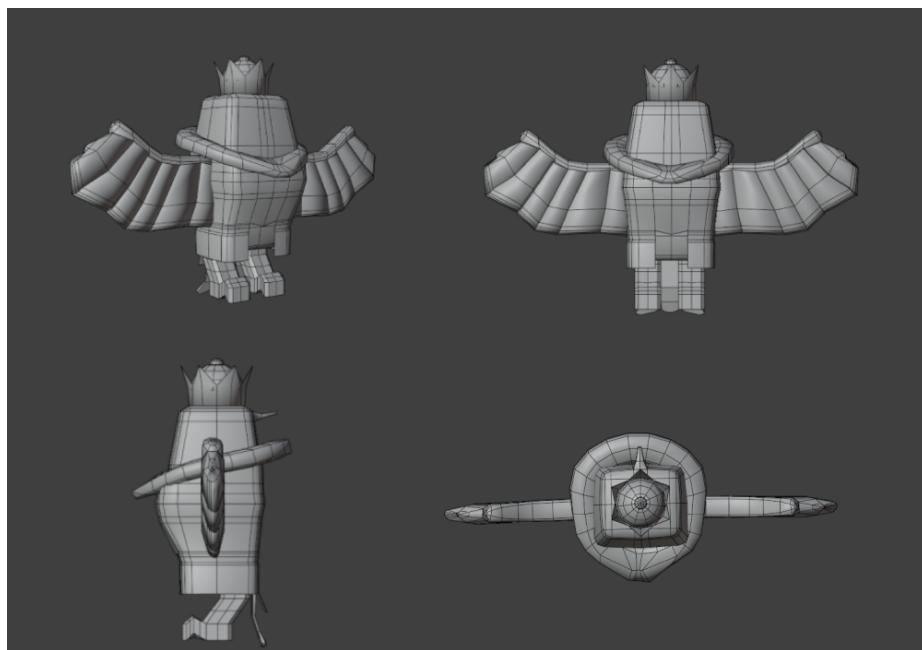


Figura 7.27: 4 vistas relevantes de la estructura del Buho jefe

7.1.8. Arma de los Búhos

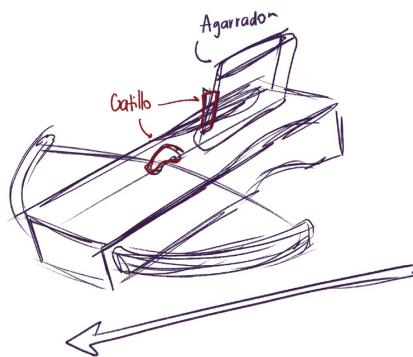


Figura 7.28: Arte conceptual básico para la ballesta



Figura 7.29: Referencia secundaria

De todos los modelos, este fue el último que trabajé. La artista conceptual me dio el diseño base y me pidió que le diera textura. Tuve que hacer algunos cambios a su diseño para que el modelo quedara bien. Además, obtuve algunas referencias de internet adicionales para obtener el mejor acabado posible, como se ve en la referencia secundaria.

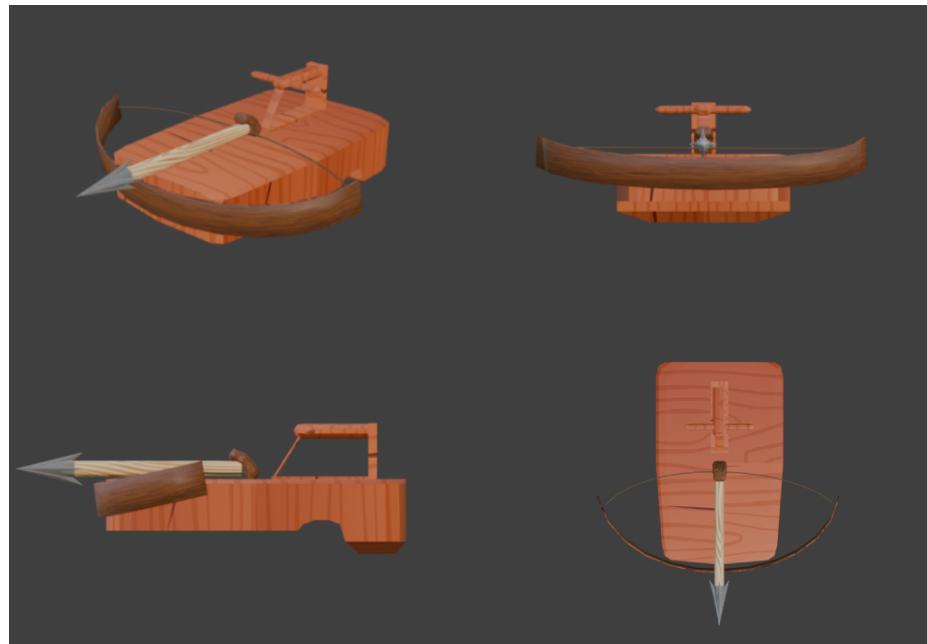


Figura 7.30: 4 vistas relevantes de la ballesta

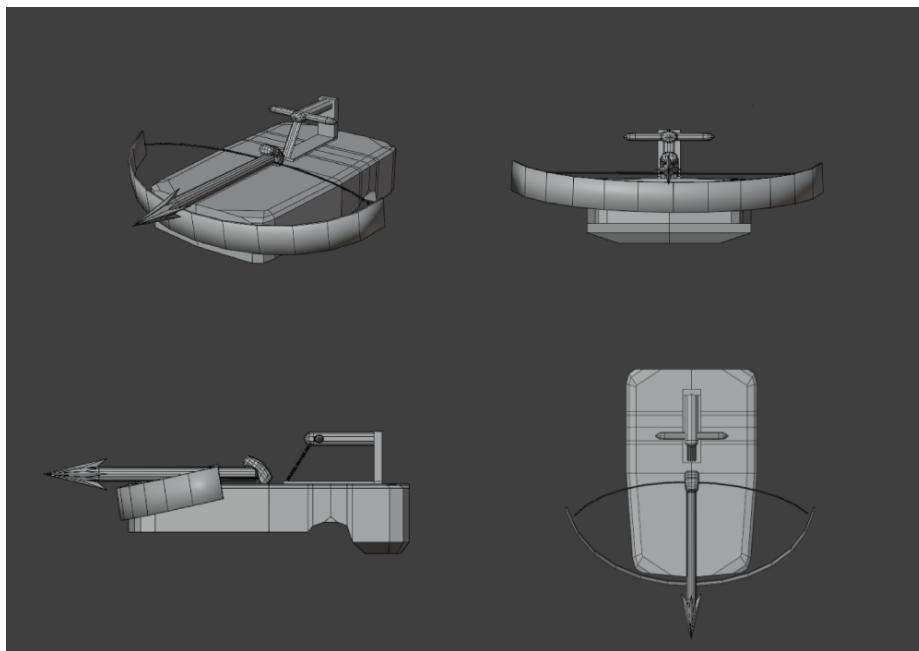


Figura 7.31: 4 vistas relevantes de estructura de la ballesta

7.1.9. Objetos de Municiones

Para las municiones tampoco recibí un arte conceptual muy detallado, ya que iban a ser iguales del lado que se vieran y eran diseños muy simples, por lo que no resultaban en una complejidad al pasarlos a modelado 3D y mis compañeros de trabajo me dieron libertad de dejarlos como a mí me gustaran más, por lo que a partir de estas referencias presentadas conseguí los siguientes resultados.

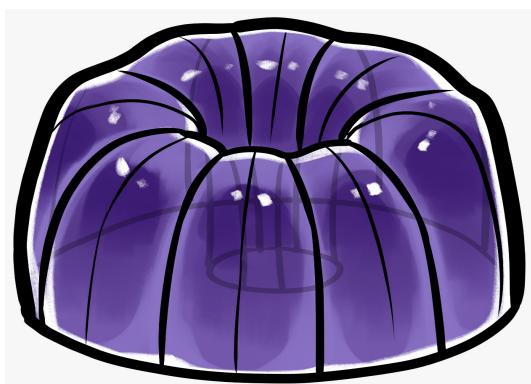


Figura 7.32: Imagen de referencia para la munición de la gelatina



Figura 7.33: Imagen de referencia para la munición de la pasta

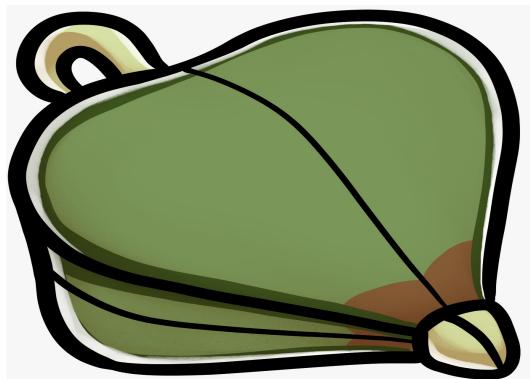


Figura 7.34: Imagen de referencias de las municiones

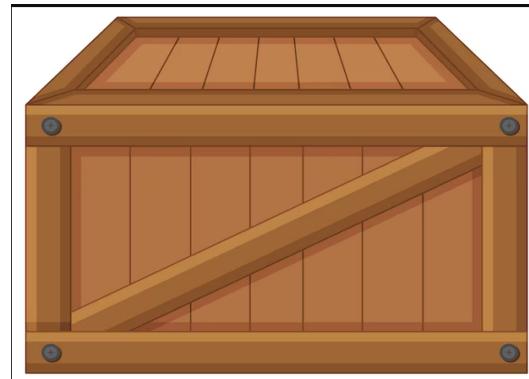


Figura 7.35: Imagen de referencia para la munición de la gelatina



Figura 7.36: Munición: Gelatina



Figura 7.37: Munición: Spaguetti



Figura 7.38: Munición: Barringtonia



Figura 7.39: Caja de municion

7.1.10. Respuestas de la encuesta antes de probar el juego relacionadas con el modelado 3D

11/2/24, 12:26 PM Play testing: Platifa (antes de jugar)

¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D?

25 respuestas

Elden Ring
Minecraft
Fortnite y Minecraft
God of War
God Of War
Portal
Overcooked

Mario Wonder, pero me impresionó por la renovación del estilo gráfico (pues este fue diferente al estilo habitual que habían estado llevando los juegos 2D de Mario desde aprox. el 2006).

Red Dead Redemption 2

It takes two

Red Dead Redemption, COD Black Ops 6

Valorant, Spectre Divide

Overwatch

Overwatch o Call of duty

Elden Ring

Stray

Elden Ring, Dragon Ball Sparking Zero, Chivalry, Fortnite

sims 4, fortnite, silent hill 2

No lo jugué, pero vi a mi hermano jugando Elden Ring y si me quedé impresionada. Otro que me gustó mucho fue Zelda, Tears pf the Kingdom

https://docs.google.com/forms/d/1fpUqc9Hve4PbZQL13KChhPwAI_Tbgw1z2uG0nnM2SI/viewanalytics 16/19

Figura 7.40: Pregunta: ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D?

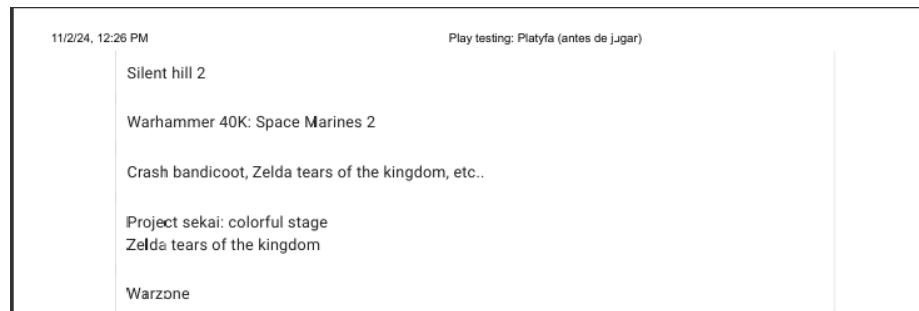


Figura 7.41: Pregunta: ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D? pt2



Figura 7.42: Pregunta: ¿Tienes experiencia previa en el modelado 3D o el desarrollo de videojuegos?

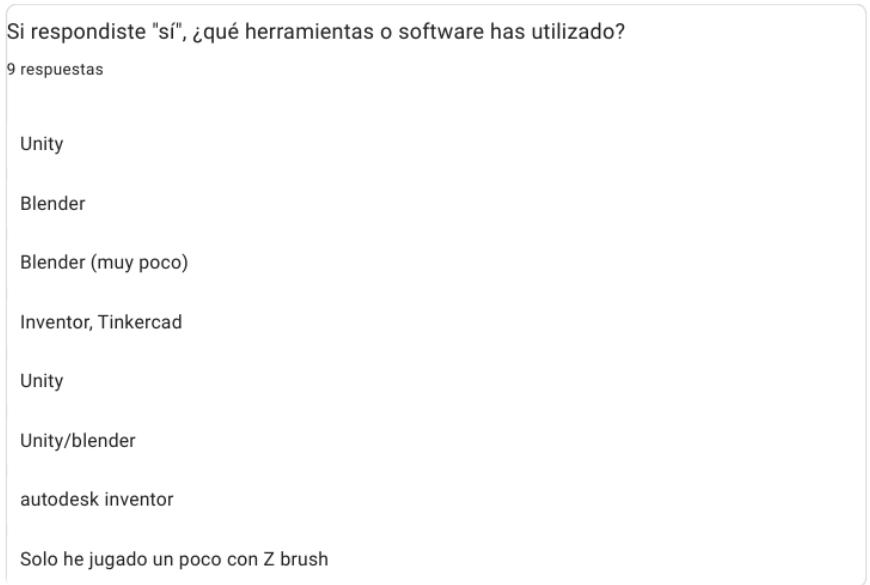


Figura 7.43: Pregunta: Si respondiste "sí", ¿qué herramientas o software has utilizado?

11/2/24, 12:26 PM Play testing: Platifa (antes de jugar)

¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor?

55 respuestas

Un personaje divertido y un poco raro, pero con mucha creatividad.

Buena historia y jugabilidad.

Perry el Ornitorrinco, un juego muy creativo y lleno de huevos jaja entiendo que los ornitorrincos ponen huevos

Esperaría situaciones cómicas e interesantes

Que sea bastante interactivo

Cosas relacionadas a comida y a inventos XD

Que sea entretenido

Un poco de historia y mecánicas nuevas de juego

Recetas para hacer comida para tirar

que es un personaje muy creativo

Canguros, aranas, cocodrilos, nivel de agua, poner huevos.

Armas ingeniosas de comida, donde cada comida haga algo distinto. También me aprovecharía del hecho que es un ornitorrinco para hacer niveles bajo el agua o algo así.

Puzzle game

Espero a un ornitorrinco chef

Un juego carismático y colorido. Al estilo de juego de finales de los 90's e inicios de los 2000's

Que sea dinámico y que se vea que sí es un ornitorrinco con esas características

Como completar niveles y que vaya haciendo diferentes tareas

Que sea de aventuras o con buen lore.

Que sea divertido y tenga un diseño interesante

https://docs.google.com/forms/d/1fjpUqc9Hve4PbZQL13KChhPtAI_Tbgw1z2uG0nnM2Sl/viewanalytics

Figura 7.44: Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor?

11/24/24, 12:26 PM	Play testing: Platifa (antes de jugar)
Que lance comida	
Plataformeo estilo	
Un juego dinámico	
Cocina	
Algo innovador, entretenido y que te enganche en cosas curiosas	
Un juego tipo overcooked o la cocina de club pinguin	
Que sea divertido y con una buena historia	
Buenas animaciones	
Que sea gracioso	
Algo gracioso y para pasar el rato	
Creatividad, una experiencia divertida y una historia chistosa	
Ambiente tipo revolución industrial/Da Vinci	
Talvez algo que tenga que ver con misiones de cocina	
Algo interesante y con suspenso	
Que sea creativo	
Que sea alguna especie de espía.	
Magia	
Comida	
Cosas bizarras y probablemente muy creativas.	
Una aventura bastante dinámica y entretenida, con mecánicas graciosas	
Acción y destrucción	
Una experiencia de búsqueda, creación y recetas para descubrir un mundo lleno de múltiples	

Figura 7.45: Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor? pt2

11/2/24, 12:26 PM	Play testing: Platifa (antes de jugar)
enigmas	
Que sea divertido el game play	
Diversión y comedia	
Acción y comida	
Espero encontrar un juego divertido, entretenido y gracioso	
un agente secreto que cocina y combate contra el mal	
Un juego del estilo de overcooked	
Cocinar, enemigos que tengan que ver con la cocina y comida, creatividad	
Que cocine recetas	
Una version mas interesante de Perry el Ornitorrinco que pueda conquistar el mundo	
Un juego de cocina	
Que sea divertido y diversas armas basadas en comida	
Cosas cheveres	
Cosas muy aleatorias	
Espero encontrar mas animales con tematica de chefs y alguna historia.	

Figura 7.46: Pregunta: ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor? pt3

7.1.11. Respuestas de la encuesta después de probar el juego relacionadas con el modelado 3D

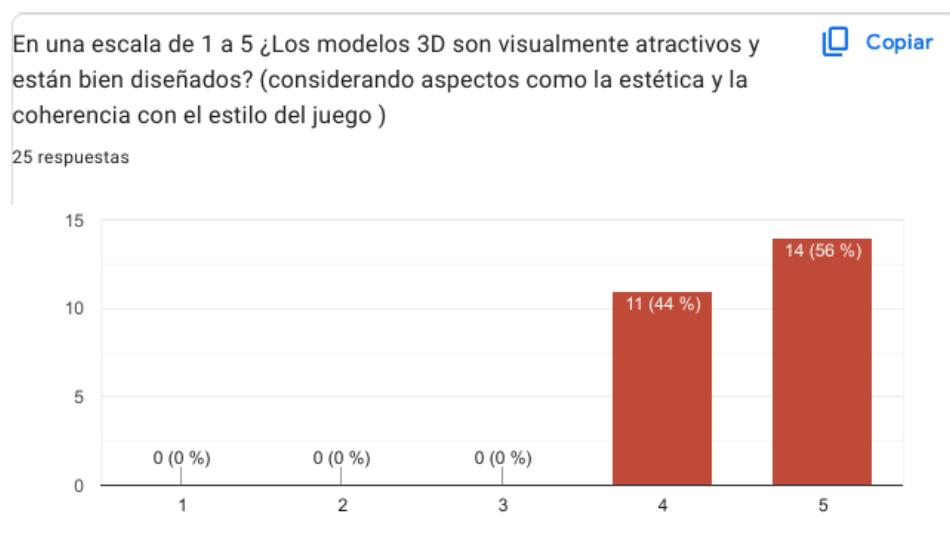


Figura 7.47: Pregunta: En una escala de 1 a 5 ¿Los modelos 3D son visualmente atractivos y están bien diseñados? (considerando aspectos como la estética y la coherencia con el estilo del juego)



Figura 7.48: Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D mejoró su experiencia de juego?

11/24, 12:27 PM Play testing: Platifa (después de jugar)

Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia?

20 respuestas

El darle profundidad al juego me hace sentir más espacioso el juego

El ornitorrinco esta super bien hecho

el ornitorrinco es lindo

Al dar más realismo mejora la jugabilidad.

Ayuda a la inmersión y el diseño atrae

Me gusta que pueda moverme más y el poder visualizar mejor las gráficas

Al ver los modelos se sentía la esencia del juego y se ven acorde a los dibujos

Tuve buena experiencia pero el spaghetti podría haber tenido mejor modelo que el default

Creo que el modelado 3D ayuda mucho al combate, se siente mas fluido y uno puede visualizar los ataques de los enemigos de forma mas fácil.

el poder moverse libremente y no solo mantener un camino fijo dentro del videojuego te otorga la libertad de hacer distintas cosas dentro del juego

Los modelos están bien trabajados, lo que hace el juego más atractivo para mi.

A diferencia a los juegos de primera persona que presentan una forma mas inmersiva durante todo el periodo de tiempo, los juegos 3D te permiten poder observar todas las mecánicas de movilidad, personalización de tu personaje, animaciones que un juego en primera persona cuesta mucho apreciar, ya que a lo mucho miras las manos en tu pantalla.

todo se veia muy bonito

Esperaba algo mas simple y 2D, pero fue una agradable sorpresa el modelado y la percepcion de profundidad

Porque se veian bien los elementos del juego

la escala lo hace inmersivo y combina con la estetica

El estilo

https://docs.google.com/forms/d/1P9N6NgYT4DiLP24PPJAwD_Ko0cfwDcU26KtRe5SHcl/viewanalytics

25/39

Figura 7.49: Pregunta: Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia?

Te hace ser parte de
 La forma en el diseño de los personajes
 Por ejemplo los personajes van segun la historia y son tiernos.

Figura 7.50: Pregunta: Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia? pt2

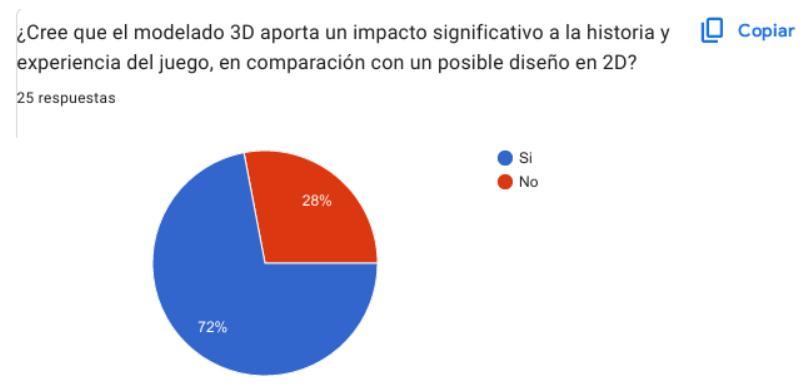


Figura 7.51: Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D?

12:27 PM Play testing: Platyfa (después de jugar)

Justifique

25 respuestas

Permite un nivel de inmersión más alto.

Considero que le da un toque más actual y llamativo

No

creo que daría igual si es 2D o 3D, es atractivo de ambas formas

El modelado 3D da un efecto más inmersivo.

Los juegos en 3D son más llamativos que los que son en 2D

Es bonito jugar shooters

Creo que con un buen arte visual se puede conseguir experiencias excelentes

Me ayudó a estar más inmerso o y ver más detalles que los de 2D

Siento que al ver los personajes en 3D le da más presencia dentro del juego y game play

Es más inmersivo

Para mi el 3D aporta mas en los combates que el 2D

esa libertad de juego y el poder crear las propias experiencias son las que le otorga el modelado 3D a los juegos.

Considero que tanto 3D como 2D son adecuados para juegos.

Si la historia esta bien escrita se puede tener juegos muy buenos o muy entretenidos siendo un juego en 2D, asi como tambien si algo carece de ciertos elementos que lo hagan especial, el modelado en 3D no lo hace magicamente biueno

Por mi parte me gusta mas que tenga mayor calidad grafica, por lo que un juego 3D puede brindarte esto a comparacion de un juego 2D.

2D es algo monótono

Mmm quisiera poner en realidad que puede funcionar de ambas maneras porque en 2D seria mas fiel a la linea grafica, pero si me gusta el 3D.

Figura 7.52: Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D? **Justifique**

124, 12:27 PM Play testing: Platyfa (después de jugar)

Así se puede sentir mejor la experiencia dentro del juego

Depende del gusto o el tipo de juego

Porque me parecía más interesante el juego que si fuera un plataformero 2d

Ambos aportan

Sí, te hace sentir dentro del lugar

Dado a que permiten la capacidad de un juego en 3 ejes

Si, porque no me lo imagino en 2D

Figura 7.53: Pregunta: ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D? **Justifique, pt2**

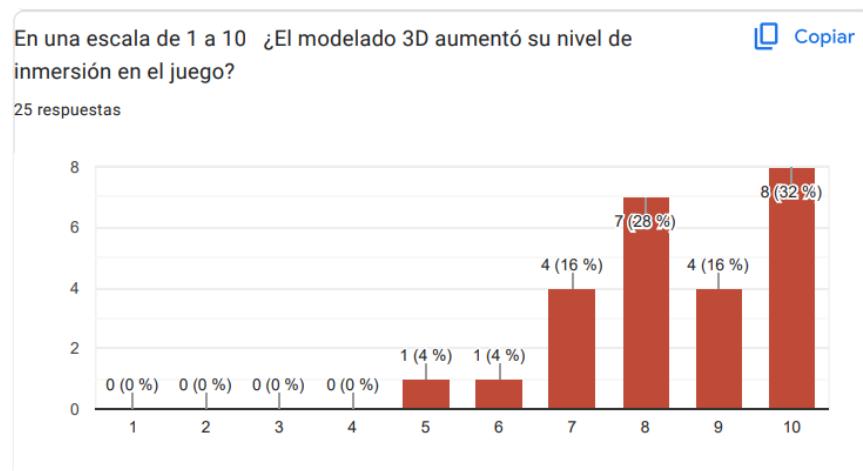


Figura 7.54: Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego?

1:27 PM Play testing: Platifa (después de jugar)

Justifique

47 respuestas

Cambiar arma no me parecio muy intuitivo. El ataque melee tampoco me pareció intuitivo al principio.

Algunos controles no son tan intuitivos como parecen.

No había ningún instructivo

Pude entender cosas en base a intuición, y claramente habrán indicadores a un futuro

La persona me dijo que hacia cada cosa del control, no el juego

Faltan instrucciones

-

Pues no hay tutorial evidentemente, pero estaria bien tener pop ups a momento los cuales se mire oportunos para usarlos

Es juego fue fácil de jugar y todo era intuitivo

Tiene suficiente feedback visual para comprender lo que pasa, pero podría ser mejor

Me tuvieron que indicar presencialmente lo que había que hacer en ciertas situaciones

La parte donde había que destruir cajas para vencer al enemigo estuvo un poco confusa porque estas parecían ser simplemente elementos del ambiente. Lo haría más claro pero no súper obvio.

En el pequeño tiempo me adapte a las instrucciones y controles.

Cuesta un poco los controles y las habilidades, la mira no es tan precisa

Queda claro que hace cada botón y también son bastante fáciles de aprender

Porque no se explica que hace cada objeto, no se sabe si hay cambio de arma y se regresa a lo mencionado en el comentario anterior.

No se comprende que la mirilla es con el click derecho y hay que disparar con el izquierdo

No juego muchos videojuegos y aún así comprendo rápido

s.google.com/forms/d/1P9N6NgYT14DlLP24PPJAwD_Ko0cfwDcU26KlRe5SHclviewanalytics

29/39

Figura 7.55: Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego?**Justifique**

/24, 12:27 PM	Play testing: Piatyfa (después de jugar)
No se indica que hay que hacer, solo entras al juego a disparar	
El jefe no da feedback de como vencerlo	
Le falta indicar que votones usar para las personas que no saben de videojuegos	
La munición tiene funciones que no están descritas	
Me permitió sentir todo el movimiento y acciones del personaje principal.	
Permite al usuario explorar más el mundo	
Ayuda que el juego sea en 3D para el apoyo visual	
Igual a la anterior	
Da un entorno más fácil para acoplarse.	
El modelado bien hecho mejor el nivel de inmersión	
Me siento en el barco	
Todo combina correctamente, las mecánicas de ven reflejadas en el ambiente	
Me llevo más dentro por el color y estética del juego	
Siento que hace que se sienta más vivo el juego	
Estuvo interesante	
Para mi el modelado 3D aporta mucho mas a la inmersión en el juego ya que permite mejor visibilidad y fluidez en los combates.	
se puede uno movilizar y crear distintas estrategias a la hora del juego	
Al ser visualmente atractivo, llamó mas mi atención.	
Sinceramente no siento que solo por el hecho de que fuera en 3D es que fuera mejor, habian ciertas cosas como el que no se giraba para apuntar detras como se espera de este tipo de juego que demerita la immersion	
Misma justificacion de antes, calidad grafica.	
se siente como que se pueden hacer mas cosas	

Figura 7.56: Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego? **Justifique pt2**

Ahora que mencionaron la inmersión si creo que estuve mas metida en el juego de lo que habria estado en una version 2D

Si mejoro

Lo hace sentir mas real

Me gustó mucho el ambiente que construyo el juego.

:3

Sí

Es bueno pero debe mejorar varios aspectos de la jugabilidad.

Porque es mas atractivo que un juego 2D

Figura 7.57: Pregunta: En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego? **Justifique pt3**

CAPÍTULO 8

Discusión y Análisis

8.1. Análisis de Resultados

Con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio de este trabajo, se pasaron formularios en la prueba del videojuego en los cuales iban incluidas preguntas que ayudarán a comprobar la hipótesis. Primero se hicieron preguntas antes de realizar la prueba del juego, para conocer los conocimientos previos al proyecto:

8.1.1. ¿Qué juegos has jugado recientemente que te impresionaron por su modelado 3D?

Las respuestas a esta pregunta revelan que los jugadores están familiarizados con las experiencias visuales de alta gama de los juegos 3D, los participantes mencionaron a *Elden Ring*, *God of War*, *Red Dead Redemption 2* y *Zelda: Tears of the Kingdom*. Teniendo en cuenta la buena calidad gráfica y la atención al detalle en los modelos de este lote de juegos indican un aprecio por los aspectos visuales, a través del modelado 3D en un juego. Dicha experiencia y conocimiento previo con juegos visualmente atractivos dan inicio para validar la relevancia del modelado 3D para la creación de experiencias inmersivas y atractivas en videojuegos.

8.1.2. ¿Tienes experiencia previa en el modelado 3D o el desarrollo de videojuegos?

La mayoría de los participantes informaron que no tienen experiencia previa en modelado 3D o desarrollo de juegos, de las 26 respuestas conseguidas, el 65.4% fueron los que respondieron que no. Lo que demuestra que muy pocos tienen antecedentes técnicos. Sin embargo, algunos de los participantes mencionaron que tenían experiencia en el uso de herramientas como *Blender* y *Unity*, pero a nivel básico. Por lo tanto, indica un inicio muy temprano en el uso de *Blender* y otras herramientas en la comunidad local. El registro de usuarios con experiencia anterior en *Blender*,

independientemente de su nivel amateur, resalta que este proyecto puede eventualmente contribuir a transmitir las capacidades adquiridas para modelos 3d en videojuegos a un nivel mucho más amplio y profundo, gracias a un ejemplo local, especialmente para aquellos que no poseen experiencia en el asunto.

8.1.3. ¿Qué esperas encontrar en un juego con un protagonista como un ornitorrinco chef e inventor?

Las respuestas revelan que con 55 participantes el 60 % de los jugadores (33 de 55) esperan una gran creatividad visual y detalle en un videojuego de este tipo, que logre transmitir algo sobre el personaje y el entorno del protagonista Así, muchos pensaron en el arma, muchos otros pensaron en inventos relacionados con la cocina, combinando el tema de la cocina con la aventura. Estas respuestas muestran que los participantes esperaban un diseño tridimensional que fuera expresivo, innovador y al mismo tiempo coherente con la narrativa del juego. La anticipación previa a la creación de estos elementos indica que un modelo 3D no solo debe ser visualmente atractivo, sino que también debe tener una historia que contar, y por lo tanto, uno de los elementos más importantes serían los personajes y entornos que respaldan el carácter y el contexto del juego a través de sus elementos visuales.

Después de dejar a los participantes navegar libremente entre las diferentes pantallas de menús del juego y pasar el primer nivel del juego de *Platyfa* se les paso una segunda encuesta que contenía preguntas relacionadas después de la prueba de juego:

8.1.4. En una escala de 1 a 5 ¿Los modelos 3D son visualmente atractivos y están bien diseñados? (considerando aspectos como la estética y la coherencia con el estilo del juego)

Esta pregunta resultó con muy buenos resultados, el 80 % de las 55 respuestas, evaluaron los modelos 3D con 4 y 5 puntos de calificación, lo que marcó que los modelos son muy atractivos y coherentes con el estilo del juego. Esto solo confirma que los recursos realizados en *Blender* están realmente a la altura de la alta deseabilidad estética en un videojuego. Esto se relaciona mucho con el objetivo del trabajo de hacer modelos 3D de alta calidad que los jugadores puedan visualizar de manera satisfactoria. Los comentarios también mostraron que a la mayoría de los participantes les gustó la estética y la coherencia gráfica del juego, notando que el modelado 3D ciertamente afectó la percepción de las personas sobre su apariencia general.

8.1.5. ¿Cree que el modelado 3D mejoró su experiencia de juego?

Aquí, el 84 %, de los jugadores respondieron que sí, para quienes la experiencia de juego mejoró con la ayuda del modelado 3D dejaron comentarios que se refirieron al estilo realismo cartoon, inmersión y atractivo visual agregada a la experiencia mediante el modelado 3D. Algunos jugadores notaron que la interacción es mucho mejor con detalles y calidad de personajes y objetos.

8.1.6. Si respondió "sí", ¿puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el modelado 3D influyó en tu experiencia?

Para 20 participantes de esta pregunta encionaron como el protagonista y los detalles de los objetos hicieron que su inmersión fuera más fácil de relacionar, con comentario como “*El darle profundidad al juego me hace sentir más espacioso el juego*”, “*Creo que el modelado 3D ayuda mucho al combate, se siente mas fluido y uno puede visualizar los ataques de los enemigos de forma mas fácil*” y muchos más. Estos resultados confirman la hipótesis del trabajo, de que un buen modelo 3D no solo tiene como objetivo mejorar la estética del juego, sino también mejorar la calidad general de la experiencia. Por lo tanto, estas mejoras elevan el producto a una mayor inmersión y una mejor calidad de disfrute desde el punto de vista del diseño hermoso. Algunos de estos participantes que mencionaron ejemplos específicos informaron que el modelo 3D había hecho que las acciones del personaje fueran claramente visuales y mejoró la comprensión de su ambiente.

8.1.7. ¿Cree que el modelado 3D aporta un impacto significativo a la historia y experiencia del juego, en comparación con un posible diseño en 2D?, Justifique

En el caso de esta pregunta, el 72 % de los jugadores está de acuerdo, pensando que el valor del modelado 3D sería mucho mayor que el de un diseño 2D. Las razones que dieron los encuestados son ilustrativas de cómo el 3D permite un detalle mucho más rico en la representación visual que también reforzará la narrativa y la inmersión del juego. Algunos jugadores sintieron que el personaje 3D realmente los ayudó, hasta cierto punto, a dibujar una imagen clara de la personalidad del protagonista y su mundo contextual; aunque para otros, los personajes se volvieron "vivos" tangibles.^a través de la profundidad visual proporcionada por el 3D. Estos comentarios subrayan el enfoque del trabajo en el modelado 3D, que confirma que la elección de *Blender* para el desarrollo de los personajes y los escenarios detallados es una de las respuestas directas a la percepción del jugador sobre la importancia del 3D para obtener la experiencia más completa y significativa.

8.1.8. En una escala de 1 a 10 ¿El modelado 3D aumentó su nivel de inmersión en el juego?, Justifique

El 78 % de los jugadores le dieron una puntuación entre 8 y 10. Un vistazo rápido a los comentarios muestra que a la mayoría de los jugadores les gustó mucho el efecto positivo que el modelado 3D le dio al aspecto gráfico. Muchos justificaron que esto los atrajo al mundo del juego a partir de los detalles de los personajes y los objetos. Una buena parte de los encuestados afirmó que la tridimensionalidad del espacio, junto con las texturas y los detalles de los modelos, los ayudó a inmersos.^{en} la experiencia del juego y a sentirse como si fueran participantes activos de la historia. Otros efectos 3D, como la profundidad de campo o el nivel de detalle de los elementos interactivos, aumentaron significativamente su sensación de estar presentes en el espacio real. Estos comentarios proporcionaron la justificación de la necesidad de tener un diseño tridimensional detallado porque el modelado 3D es el que mejor contribuye a una experiencia poderosa dentro del juego. De esta manera se logra el objetivo del trabajo de lograr una experiencia máxima y una representación visual poderosa del juego.

Toda esta información fue fundamental para afirmar el éxito de todos los objetivos específicos para el modelado 3D. La creación de *UVs* adecuados, el control de la topología y las técnicas de gestión del flujo de bordes han sido indispensables para afectar la optimización tanto de la animación como del rendimiento dentro del entorno del juego. Estos métodos permitieron reducir el recuento de polígonos sin ninguna pérdida en la calidad visual necesaria, logrando así el objetivo de modelos de polígonos bajos efectivos y eficientes, manteniendo al mismo tiempo una alta fidelidad visual. El uso correcto de las normales y la optimización en *Blender* ayudó para un rendimiento suave.

Al mismo tiempo, ciertos métodos de modelado, como el modelado de cajas y los bucles de bordes para recibir curvas suaves y construir a partir de figuras primitivas, permitieron la creación de personajes y objetos estilizados, aunque visualmente coherentes y tratados al nivel que satisface la calidad exigida por un videojuego. Esto aseguró un equilibrio entre la estética atractiva y la estructura geométrica eficiente para aliviar la integridad visual sin una carga pesada en el rendimiento del juego. Todo este soporte de implementación de principios técnicos fue clave para el desarrollo de una experiencia atractiva y satisfactoria en línea con la visión del proyecto y reafirma la competencia de *Blender* como herramienta principal en el desarrollo de contenido visual de alta calidad.

CAPÍTULO 9

Conclusiones

Los resultados de los cuestionarios, tanto antes como después de la prueba del juego, permitieron concluir que el modelado 3D de *Platyfa* cumplió con los objetivos de la calidad visual desarrollada y el aumento del nivel de experiencia en el juego. Los encuestados ya han experimentado la visualización moderna a través de juegos en 3D, por lo que establece un estándar alto en lo que se debe esperar con respecto al diseño tridimensional. Es desde esta perspectiva que se prueba la hipótesis: un buen modelado 3D es primordial para captar la atención de un jugador al que se le debe ofrecer una experiencia rica y atractiva.

A través de las preguntas también se reveló que los modelos hechos en *Blender* fueron muy apreciados por los participantes en términos de adecuación al estilo de juego, estética lograda y los impactos positivos generados en la inmersión. Con un deslumbrante 80 % de jugadores que calificaron los modelos con 4 o 5 de 5 en estética y coherencia, realmente se puede decir que se ha logrado el objetivo de la representación de modelos de alta calidad. La mayoría de los participantes también añadieron que el modelado 3D mejoró la experiencia de juego en comparación con un posible diseño del juego en 2D porque facilitó imaginar las acciones del protagonista y el entorno del juego de forma mucho más profunda.

Además, el 84 % de los jugadores sintió que el modelado 3D mejora el juego, y otro 72 % dijo que el 3D añade una profundidad significativa a la narrativa y la experiencia en comparación con el 2D. Más comentarios han reiterado que el modelo tridimensional no sólo da una experiencia estética, sino que también da un toque emocional y una conexión con el juego a través de la sensación de tangibilidad y vida que rezuma del personaje y el entorno. Esta percepción ha reiterado que el modelado 3D de *Blender* contribuyó a la interacción y el significado de la experiencia de juego.

El trabajo no podría lograr la calidad visual y el rendimiento sin las técnicas de modelado avanzadas de *Blender*. Todas estas técnicas se han manejado con cuidado: los *UV* son lo suficientemente buenos para las topologías, el flujo de los bordes está controlado; los modelos no solo resultan estéticamente atractivos sino también efectivos en términos de rendimiento. Estas son las técnicas que reducieron la geometría innecesaria y ayudó en la construcción de modelos que estarían optimizados en el diseño, serían muy del agrado de la audiencia del juego y agregarían mucho a la inmersión del juego. Este enfoque técnico muestra claramente que está guiado por el objetivo de implementar métodos progresivos de animación en el entorno del juego, que deberían estar destinados a la optimización y visualización de modelos de bajo polígono.

Además, fue clave hacer que los personajes y los objetos fueran visualmente convincentes con

el uso de técnicas específicas de modelado como el modelado de cajas, el modelado de curvas y el desarrollo a partir de formas básicas en *Blender*. Estas técnicas podían encontrar un equilibrio entre la simplicidad geométrica y la alta calidad visual, lo que genera un diseño estilístico atractivo sin sobrecargar el rendimiento. La mayoría de estas técnicas se utilizan para lograr el objetivo de profundizar en las técnicas de modelado de juegos específicos, lo que se puede demostrar por el alto valor que los jugadores dieron a la consistencia estética y la narración visual del juego.

En otras palabras, crear modelos 3D para *Platyfa* con *Blender* es un éxito en la creación de un mundo atractivo y coherente con la narración y, por lo tanto, conduce al establecimiento de un significado en una conexión entre los jugadores y el juego. Estos resultados no solo confirman la necesidad de modelos 3D en los videojuegos para lograr la máxima inmersión, sino que también aprueban la practicidad de *Blender* como herramienta industrial para producir material de calidad en el negocio de los juegos.

CAPÍTULO 10

Recomendaciones

1. Preparación de los materiales correctos en el motor adecuado

Al comprender cómo optimizar adecuadamente estos materiales dentro del motor de juego, se podrá aprovechar al máximo los detalles altos de las texturas creadas en *Blender* sin perder calidad visual ni rendimiento.

2. Los *shaders* personalizados que se pueden utilizar para una mejor visualización

En *Blender* se pueden crear *shaders* personalizados que agreguen efectos visuales a los modelos 3D. Aprender los nodos de sombreado en *Blender* ayudará a crear materiales que representen diferentes condiciones de iluminación o imiten texturas específicas, como metal desgastado o superficies transparentes.

3. Diseño centrado en la retroalimentación.

Agregar la retroalimentación del usuario al inicio del proceso de diseño porque, como el modelado 3D ha tenido éxito en mejorar la experiencia general para los jugadores, podría agregar mucho más. Las pruebas de juego y las encuestas sobre las preferencias de los jugadores podrían ayudar a proporcionar información valiosa para ajustar el estilo y los detalles del modelado a las expectativas de la audiencia.

4. *Blender* en la comunidad de desarrolladores

En base a los resultados obtenidos, se sugiere promover el uso de *Blender* dentro de la comunidad de desarrolladores de videojuegos locales. Los talleres, charlas y capacitaciones pueden ser el mejor trampolín para que los nuevos usuarios se familiaricen con *Blender* y sus potencialidades, lo que redundaría directamente en la creación de contenido de videojuegos en la industria de los videojuegos para el entorno local.

5. Optimización potenciada por IA en texturizado y modelado

Para un próximo proyecto, puede ser bueno observar algunas de las herramientas de IA que se pueden aplicar en el modelado 3D, ya que se le da más importancia a la IA y puede contribuir mucho a reducir el tiempo de trabajo para cada fase del proceso. *Blender* también, con herramientas como la generación automática de *UV*, la optimización de polígonos y la mejora de texturas, puede considerar la calidad general de la visualización en la creación de modelos, sin penalizaciones de rendimiento. Estas tecnologías permiten a los desarrolladores optimizar el proceso de modelado para obtener la mayor precisión y el más alto nivel de detalle de los activos 3D del juego, algo que puede reducir la carga desde la creación del modelo hasta la optimización.

Bibliografía

- [1] Adobe: *What is 3D modeling used for?* Adobe, s.f. <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/what-is-3d-modeling.html>, Consultado en septiembre de 2024.
- [2] Alaiza, A.: *10 conceptos imprescindibles – Esenciales CGI II.* espai, 2020. <https://www.espai.es/blog/2020/11/10-conceptos-imprescindibles-esenciales-cgi-ii/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [3] animum3d: *Los 5 programas de modelado 3D más populares de la industria.* animum3d, 2024. <https://www.animum3d.com/blog/programas-modelado-3d-mas-populares/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [4] Arias, A.: *Introducción al modelado poligonal.* Tokio School, 2024. <https://www.tokioschool.com/noticias/modelado-poligonal/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [5] Autodesk: *Retopology: Unlocking new horizons in 3D artistry.* Autodesk, s.f. <https://www.autodesk.com/solutions/retopology>, Consultado en septiembre de 2024.
- [6] Centropixels: *Kitbashing: historia, técnicas y aplicaciones en el arte digital.* Centropixels, 2024. <https://centropixels.com/kitbashing/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [7] Centropixels: *Qué es el modelado 3D: tipos, herramientas y cómo dar vida a tus creaciones digitales.* Centropixels, 2024. <https://centropixels.com/que-es-el-modelado-3d/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [8] Cortés, J.: *TOP 12 Mejores Programas 3D / Modelado, Diseño, Videojuegos, Archviz y VFX.* Notodoanimacion, 2024. <https://www.notodoanimacion.es/top-mejores-programas-3d/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [9] Fernández, E.: *Qué es el modelado 3D: tipos, herramientas y cómo dar vida a tus creaciones digitales.* Tokio School, 2022. <https://www.tokioschool.com/noticias/tipos-modelado-3d/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [10] Frey, Edge y: *Los mejores programas de modelado 3D gratis de 2024.* All3dp, 2024. <https://all3dp.com/es/1/modelado-3d-programa-diseno-3d-principiantes/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [11] Furneri, F.: *In this first part, learn how to create clean 3D models by following these simple tips and practical examples.* shutterstock, 2022. <https://www.shutterstock.com/blog/building-clean-3d-models>, Consultado en septiembre de 2024.

- [12] Golubeva, S.: *Los mejores programas de modelado 3D de 2024*. Artec 3d, 2024. <https://www.artec3d.com/es/learning-center/best-3d-modeling-software>, Consultado en septiembre de 2024.
- [13] Herranz, S.: *Así jugábamos: 1996-1997. Llega la revolución 3D*. Hobbyconsolas, 2021. <https://www.hobbyconsolas.com/reportajes/jugabamos-1996-1997-llega-revolucion-3d-818545>, Consultado en septiembre de 2024.
- [14] Mintforpeople: *Tipos de Modelado 3D: descubre las diferentes técnicas*. Mintforpeople, 2023. <https://mintforpeople.com/noticias/tipos-de-modelado-3d/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [15] Polydin: *Mastering Game Development / Top 3D Modeling Techniques for Video Games*. Polydin, 2023. <https://polydin.com/3d-modeling-techniques/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [16] Porokh, A.: *3D MODELING GAME: WHAT YOU NEED TO KNOW*. KEVURU Games, 2023. <https://kevurugames.com/blog/3d-modeling-for-video-games/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [17] Rodríguez, M.: *La Primera Era del 3D: La generación que lo cambió todo*. MeriStation|as, 2018. https://as.com/meristation/2018/10/19/reportajes/1539948499_015444.html, Consultado en septiembre de 2024.
- [18] Sanmartín, J.: *Qué es la pose en T, para qué sirve y por qué todos los personajes de los videojuegos la hacen*. vida extra, 2023. <https://www.vidaextra.com/industria/que-t-pose-sirve-que-todos-personajes-videojuegos-hacen#:~:text=En%20caso%20de%20querer%20revisar,para%20echarle%20un%20vistazo%20sencillo.>, Consultado en septiembre de 2024.
- [19] Source, Mordor Intelligence™ Industry Reports: *Industria del juego - Análisis de tamaño y participación - Tendencias y pronósticos de crecimiento (2024 - 2029)* Source: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-gaming-market>. Mordor Intelligence™ Industry Reports Source, 2024. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-gaming-market>, Consultado en septiembre de 2024.
- [20] Tiigimägi, S.: *¿Cómo modelar en 3D? [Guía completa]*. 3dstudio, s.f. <https://3dstudio.co/es/how-to-3d-model/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [21] U-tad: *¿Qué son y para qué sirven las UVs?* U-tad, 2024. <https://u-tad.com/que-son-y-para-que-sirven-las-uvs/>, Consultado en septiembre de 2024.
- [22] Utterson, Andrew: *A Computer Animated Hand*, s.f. https://www.loc.gov/static/programs/national-film-preservation-board/documents/computer_hand2.pdf, Consultado en septiembre de 2024.
- [23] Vittar, J.: *Box Modeling en 3D: Una Guía Completa*. fandel3D, 2023. <https://fanaticosdel3d.com/box-modeling/>, Consultado en septiembre de 2024.

ANEXO A

Técnicas populares

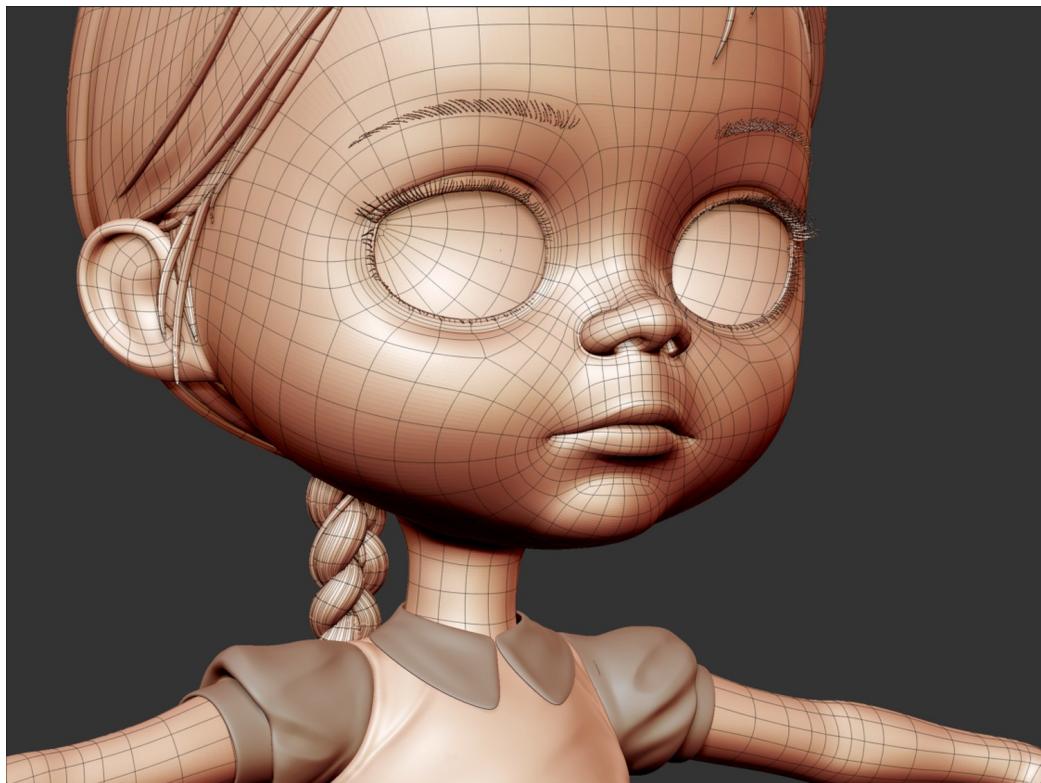


Figura A.1: Modelado poligonal



Figura A.2: Modelado basado en imágenes

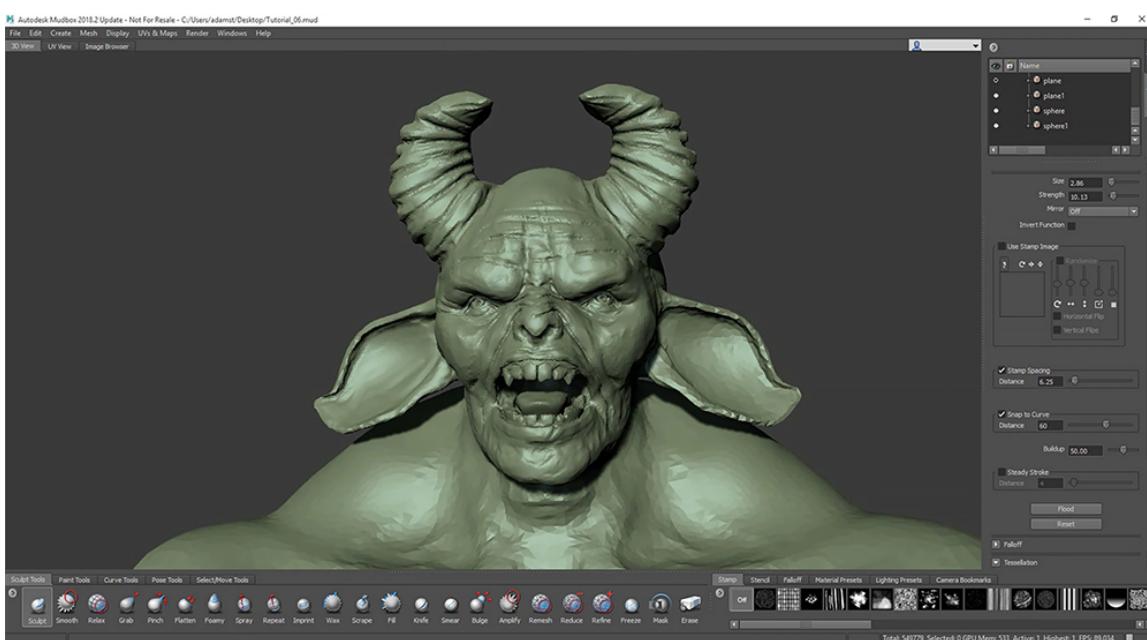


Figura A.3: Modelado de escultura

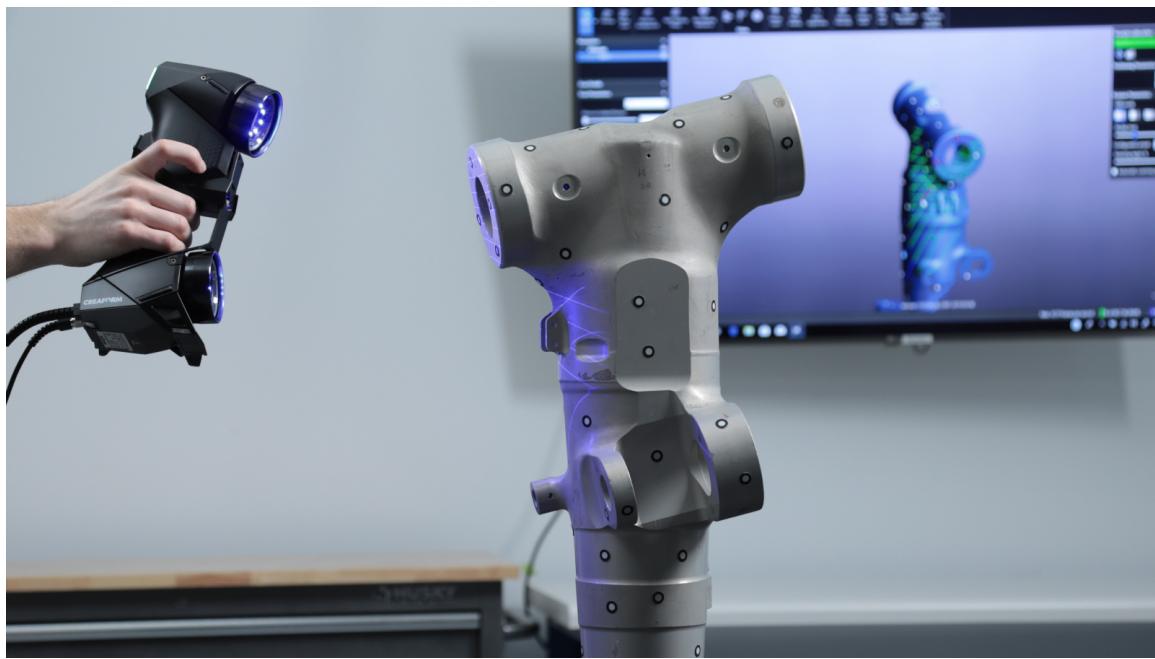


Figura A.4: Modelado de escaneo

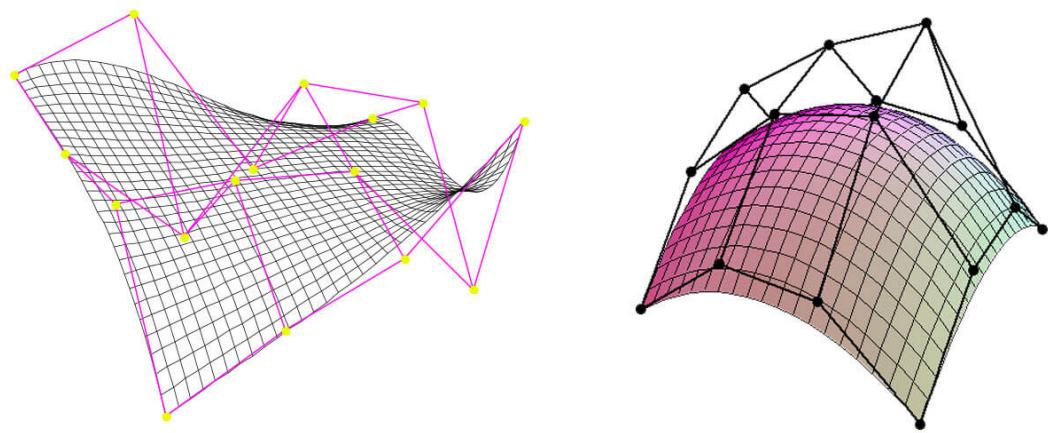


Figura A.5: Modelado con Nurbs



Figura A.6: Modelado procedural

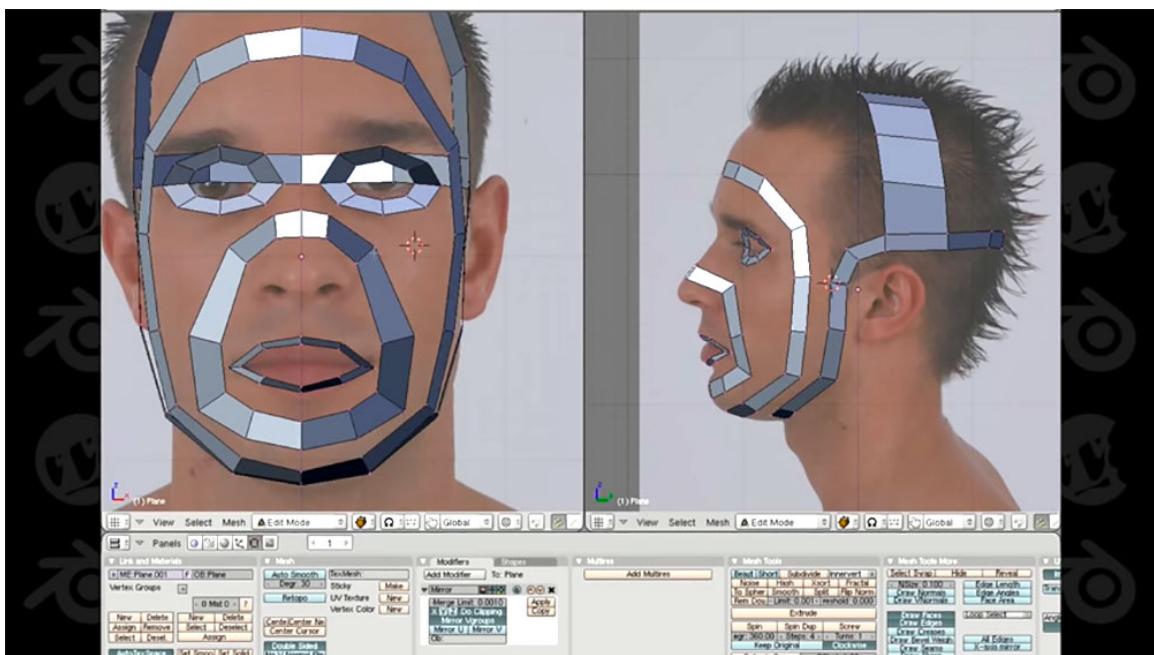


Figura A.7: Modelado de bordes



Figura A.8: Kitbashing

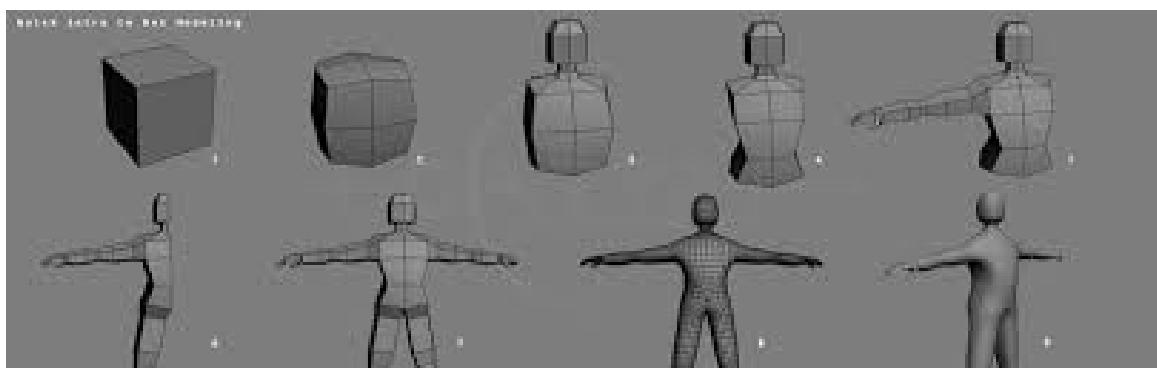


Figura A.9: Modelado de caja/subdivisión