

**UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE**

*Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas
de Elche*

GRADO EN COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO:
2022-2023

“DISEÑO Y DESARROLLO DE PERSONAJES EN 3D”
TRABAJO PRÁCTICO Y/O PROFESIONAL

ALUMNO:
López Tarí, Álvaro

TUTOR:
Fernández Torres, Fernando

Índice	
Resumen	2
Palabras clave	4
1. Introducción	4
2. Objetivos / Marco Teórico	5
2.1. Definición. Características generales.	6
2.2. Breve historia de la técnica	13
2.3. Diseño de personajes en 3D	15
2.4. El 3D en la industria actualmente	16
3. Metodología: Realización del proyecto (fases)	17
3.1. Fase conceptual	17
3.1.1. Estudio de personajes y referencias	17
3.1.2. Creación de estilos de personajes	19
3.1.3. Creación y selección de conceptos finales	20
3.2. Fase de modelado	22
3.2.1. Circy	23
3.2.2. Squaro	26
3.2.3. Recto	28
3.3. Fase de texturizado	30
3.3.1. Mapeado de UV's	31
3.3.2. Proyección de texturas	32
3.4. Fase de posado y render	33
3.4.1. Iluminación de la escena	33
3.4.2. Preparación del render	33
4. Resultados del proyecto	33
5. Conclusiones y discusión	33
6. Bibliografía	33
7. Anexos	34

Resumen

El presente trabajo de fin de grado se centra en el diseño de personajes en 3D para su utilización en videojuegos y animación. El objetivo principal es explorar las técnicas y herramientas utilizadas en el proceso de creación de personajes en 3D, y aplicarlas para crear personajes con una apariencia atractiva y coherente, que sean aptos para su uso en diversos proyectos.

El proceso de diseño se ha llevado a cabo de manera iterativa, comenzando con bocetos en papel y posteriormente creando modelos en 3D con software especializado. El diseño se ha basado en el concepto artístico del personaje, que incluye su anatomía, proporciones, personalidad y características distintivas. Se ha prestado especial atención a la anatomía y proporciones de los personajes, con el objetivo de crear modelos que se vean coherentes en el entorno en el que se utilizarán.

La creación de personajes en 3D también implica el uso de técnicas de texturizado, posado y render. El texturizado se ha utilizado para aplicar texturas y materiales a la superficie de los modelos, lo que permite crear una apariencia realista y detallada. El posado de un modelo 3D se refiere a la acción de mover o ajustar la postura del modelo en una escena 3D. Por último, el render del modelo 3D se refiere al proceso de generar una imagen 2D o una secuencia de imágenes a partir de un modelo 3D. Es la última etapa en la creación de una escena 3D y consiste en convertir la información del modelo 3D en una imagen o animación visualmente atractiva y realista.

Además de las técnicas y herramientas utilizadas en el proceso de creación de personajes en 3D, también se ha investigado sobre la teoría del color y su aplicación en el diseño de personajes. El uso efectivo del color puede ser una herramienta poderosa para comunicar la personalidad y características de un personaje. Se ha prestado especial atención a la selección de paletas de colores coherentes y efectivas, lo que ayuda a dar una apariencia armoniosa y coherente a los personajes.

Para evaluar los resultados obtenidos, se ha llevado a cabo una comparación de los personajes creados con personajes ya existentes en videojuegos y animación. La comparación se ha basado en aspectos como la calidad del modelado, la texturización y el uso del color. Se ha evaluado la capacidad de los personajes para comunicar su personalidad y características, así como su capacidad para integrarse en el entorno y la historia de los proyectos en los que se utilizarán.

En conclusión, el proceso de diseño de personajes en 3D es un proceso complejo que requiere una combinación de habilidades artísticas y técnicas. El diseño iterativo, la atención a la anatomía y proporciones de los personajes, y el uso efectivo del color son aspectos clave para crear personajes atractivos y coherentes en 3D. La evaluación y comparación de los resultados obtenidos son importantes para asegurar que los personajes sean aptos para su uso en videojuegos y animación.

Abstract

This final degree project focuses on 3D character design for use in video games and animation. The main objective is to explore the techniques and tools used in the process of creating 3D characters and apply them to create characters with an attractive and coherent appearance that are suitable for use in various projects.

The design process has been carried out iteratively, starting with sketches on paper and then creating 3D models with specialized software. The design is based on the artistic concept of the character, which includes their anatomy, proportions, personality, and distinctive features. Special attention has been paid to the anatomy and proportions of the characters with the aim of creating models that look coherent in the environment in which they will be used.

Creating 3D characters also involves the use of texturing, posing, and rendering techniques. Texturing has been used to apply textures and materials to the surface of the models, allowing for a realistic and detailed appearance. Posing a 3D model refers to the action of moving or adjusting the model's posture in a 3D scene. Finally, rendering a 3D model refers to the process of generating a 2D image or sequence of images from a 3D model. It is the final stage in creating a 3D scene and involves turning the information of the 3D model into a visually appealing and realistic image or animation.

In addition to the techniques and tools used in the process of creating 3D characters, research has also been conducted on color theory and its application in character design. The effective use of color can be a powerful tool for communicating the personality and characteristics of a character. Special attention has been paid to the selection of consistent and effective color palettes, which helps to give a harmonious and coherent appearance to the characters.

To evaluate the results obtained, a comparison has been made between the created characters and existing characters in video games and animation. The comparison has

been based on aspects such as the quality of modeling, texturing, and use of color. The ability of the characters to communicate their personality and characteristics, as well as their ability to integrate into the environment and story of the projects in which they will be used, has been evaluated.

In conclusion, the process of 3D character design is a complex process that requires a combination of artistic and technical skills. Iterative design, attention to the anatomy and proportions of characters, and effective use of color are key aspects to creating attractive and coherent 3D characters. Evaluation and comparison of the results obtained are important to ensure that the characters are suitable for use in video games and animation.

Palabras clave

3D; tecnología; diseño de personajes; herramientas; entorno; modelo.

3D; technology; character design; tools; environment; model.

1. Introducción

El mundo del 3D es una industria en constante evolución, que ha revolucionado la forma en que vemos y experimentamos los contenidos digitales. Desde la animación hasta los videojuegos, la tecnología 3D ha permitido crear experiencias más inmersivas y realistas para los usuarios.

En este mundo, el diseño de personajes en 3D juega un papel fundamental, ya que los personajes son los que interactúan con el entorno y los que llevan a cabo las acciones que permiten avanzar en la trama. Por lo tanto, es crucial que los personajes sean bien diseñados y animados para lograr una experiencia satisfactoria para el usuario.

En la industria de los videojuegos, el diseño de personajes en 3D es igualmente crucial, ya que permite crear personajes interactivos y realistas que pueden ser controlados por el usuario.

Sin embargo, la elección adecuada de técnicas y herramientas para cada proyecto es fundamental para obtener un resultado satisfactorio. Además, el diseño de personajes en 3D no solo requiere habilidades técnicas, sino también una comprensión profunda de la anatomía y la estética, así como de la interacción con el entorno.

En la actualidad, existe una gran cantidad de recursos y tutoriales disponibles en línea, lo que ha permitido a muchos artistas acceder a las herramientas y conocimientos necesarios para crear personajes en 3D. Sin embargo, también existe una gran variedad

de enfoques y técnicas, lo que puede ser abrumador para aquellos que recién comienzan en este campo. Por lo tanto, el estado de la cuestión en el diseño de personajes en 3D es de una gran cantidad de recursos y técnicas disponibles, pero también de la importancia de elegir y aplicar adecuadamente estos recursos para lograr resultados efectivos.

Este trabajo se centra en explorar los diferentes aspectos del diseño de personajes en 3D y proporcionar una visión general de las técnicas y herramientas que se utilizan en la actualidad. Se abordarán los fundamentos teóricos del diseño de personajes en 3D, desde la conceptualización hasta la animación final, y se explorarán las diferentes técnicas y herramientas de modelado y animación que se utilizan en la actualidad.

En resumen, este TFG tiene como objetivo proporcionar una visión general del diseño de personajes en 3D y explorar los diferentes aspectos de esta disciplina artística. Se pretende que este trabajo sirva como punto de partida para aquellos estudiantes que deseen adentrarse en el mundo del diseño de personajes en 3D y para aquellos profesionales que deseen mejorar sus habilidades y conocimientos técnicos en este campo.

2. Objetivos / Marco Teórico

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es el diseño de personajes en 3D y su integración en un entorno digital, utilizando herramientas y técnicas de modelado y animación. Se pretende desarrollar un proceso de diseño que permita la creación de personajes únicos y memorables, capaces de transmitir emociones y contar historias de manera efectiva.

Para alcanzar este objetivo, se abordarán diferentes aspectos del diseño de personajes en 3D, desde la conceptualización hasta la animación final. En primer lugar, se estudiarán las técnicas de diseño conceptual y se realizarán bocetos y dibujos previos que servirán como base para la creación del modelo en 3D. A continuación, se explorarán las diferentes herramientas de modelado y se desarrollará el personaje en 3D, prestando especial atención a la anatomía, la proporción y los detalles del diseño.

Para lograr este objetivo, se realizarán las siguientes tareas:

- Analizar personajes utilizados en videojuegos y series animadas para el rango de edad establecido como público objetivo.
- Modelar, texturizar y componer los personajes mediante el programa 3D Maya.
- Configurar y exportar los personajes mediante el motor de render Arnold, lo que

permitirá la importación de los personajes en el entorno de desarrollo Adobe Photoshop, en el cual se darán los detalles restantes a los personajes para dejarlos totalmente listos para su comercialización.

Como objetivos secundarios, se pueden destacar:

- Ampliar los conocimientos sobre modelado y composición 3D que se han adquirido durante mi formación dentro del curso en fundamentos de la producción 3D de la escuela Animum.
- Aprender el manejo de herramientas informáticas que serán necesarias en mi vida profesional como Maya.
- Profundizar en el uso de software ya conocido como Adobe Photoshop y utilizar todos los programas conjuntamente para obtener un único resultado.

2.1. Definición. Características generales.

El modelado 3D es el proceso de crear representaciones tridimensionales de objetos o escenas utilizando un software especializado. Se utiliza en una amplia variedad de campos, como la animación, los videojuegos, la arquitectura, el diseño de productos, la medicina, la ingeniería y muchas otras áreas.

El modelado 3D se ha convertido en una herramienta invaluable en muchas industrias, permitiendo la creación de representaciones virtuales de objetos y escenas que pueden utilizarse para visualización, diseño, simulación, análisis y presentación de productos. Ha revolucionado muchas áreas, desde el entretenimiento y los efectos visuales hasta la medicina y la arquitectura, y continúa evolucionando con la tecnología y las necesidades de la industria.

El mundo del 3D es amplio y diverso, y abarca una amplia gama de campos y disciplinas. Antes de entrar a explicar el campo sobre el que se centra este trabajo cabe mencionar algunos de los más importante dentro de este mundo (Millán, L. 2021):

- Modelado 3D: Es la creación de objetos tridimensionales mediante software de modelado, que permite dar forma y detalle a objetos virtuales en tres dimensiones. Puede ser utilizado en diversas industrias como animación, videojuegos, arquitectura, diseño de productos, entre otros.

- Animación 3D: Consiste en crear movimientos y acciones realistas de personajes y objetos en un entorno 3D. Puede ser utilizada en la producción de películas, series de televisión, videojuegos y publicidad, entre otros.
- Renderizado 3D: Es el proceso de crear imágenes o animaciones a partir de modelos 3D. Se utilizan técnicas de iluminación, sombreado y texturizado para obtener imágenes fotorrealistas o estilizadas.
- Realidad Virtual (RV): Es una tecnología que permite sumergir al usuario en un entorno virtual tridimensional. Se utiliza en áreas como videojuegos, entrenamiento, simulación, diseño de productos y arquitectura, entre otros.
- Realidad Aumentada (RA): Consiste en superponer elementos virtuales en el mundo real utilizando dispositivos como smartphones o gafas de realidad aumentada. Se utiliza en aplicaciones de entretenimiento, publicidad, marketing y educación, entre otros.
- Simulación y Visualización: Se utiliza en áreas como la ingeniería, medicina, arquitectura y ciencias, para simular fenómenos y visualizar resultados en entornos virtuales tridimensionales.
- Diseño de Personajes: Se refiere a la creación de personajes virtuales en 3D, incluyendo su apariencia, expresiones faciales, movimientos y comportamientos. Es utilizado en animación, videojuegos, publicidad y medios visuales.
- Modelado y Animación de VFX: Se enfoca en la creación de efectos visuales especiales, como explosiones, fuego, agua, humo, partículas y simulaciones físicas, utilizadas en la industria del cine, televisión y videojuegos.
- Modelado 3D para Impresión 3D: Consiste en crear modelos 3D que puedan ser impresos en 3D, utilizando tecnologías de impresión tridimensional. Es utilizado en áreas como diseño de productos, prototipado rápido y medicina, entre otros.
- Diseño de Escenarios y Ambientes: Se refiere a la creación de entornos virtuales en 3D, como paisajes, arquitectura, interiores, escenografía para películas y videojuegos, y entornos de realidad virtual y aumentada.

Estos son solo algunos de los muchos campos que conforman el amplio mundo del 3D. Cada uno de ellos tiene sus propias técnicas, herramientas y aplicaciones específicas, y

continúa evolucionando y expandiéndose con el avance de la tecnología y la creatividad de los artistas y profesionales del 3D.

A continuación, se da una breve descripción de este campo que se desarrollará en los siguientes puntos:

El diseño de personajes 3D es una disciplina que combina la creación artística con la tecnología para crear modelos tridimensionales de personajes con realismo y detalle. Estos personajes pueden ser utilizados en diferentes entornos, desde la animación hasta los videojuegos y la publicidad.

El diseño de personajes 3D requiere una combinación de habilidades técnicas y artísticas, ya que los diseñadores deben tener una comprensión profunda de la anatomía humana y de la forma en que los personajes se mueven y expresan. Además, también deben tener habilidades en modelado 3D, texturizado, rigging y animación, que les permitan crear personajes que sean realistas y convincentes en un entorno virtual.

El proceso comienza con la creación de un concepto artístico, que incluye la definición de la apariencia y personalidad del personaje. A continuación, se crea un modelo 3D detallado del personaje, que incluye la forma y la textura de la piel, el cabello y los ojos, entre otros detalles. Tras esto se realiza el rigging, es decir, se prepara para la animación, lo que incluye la definición de los puntos de control y la asignación de pesos para controlar el movimiento del personaje.

Una vez creado el rig del modelo está terminado, se puede animar el personaje para crear una serie de movimientos y acciones. La animación de personajes puede ser realizada de forma tradicional, mediante la manipulación manual de los puntos de control, o mediante la utilización de herramientas de animación automatizadas.

A continuación se describen los componentes de un personaje virtual: (L. Vargas, 2019)

- Malla:

Una malla o wireframe de un personaje 3D es una estructura tridimensional de vértices, aristas y caras que define la forma y la geometría del personaje en un entorno virtual. Estos modelos de malla se utilizan en la animación y los videojuegos para crear personajes y objetos que pueden ser manipulados y animados en el espacio 3D. Para que

el posado y animación de los personajes pueda efectuarse de forma correcta se debe guardar una proporción idéntica entre las distintas caras de la propia maya y que las propias caras tengan 3 o menos lados, para que de esta manera, se eviten deformaciones a la hora de texturizar y hacer el rig del objeto. (ver imagen 2.1.1.1)

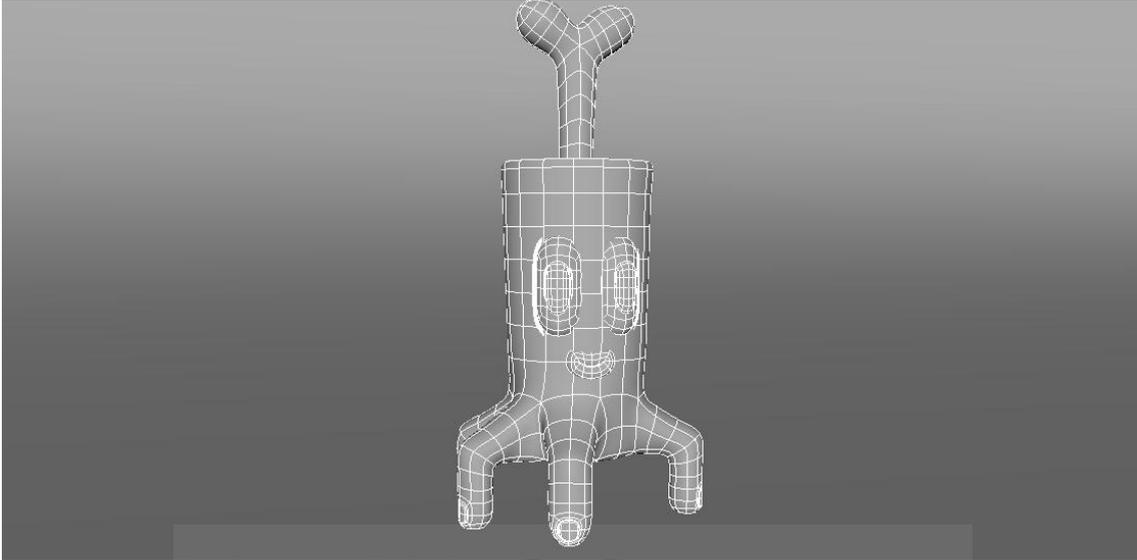


Imagen 2.1.1.1 Maya de un personaje 3D

- Textura:

Las texturas en un objeto 3D son imágenes o patrones aplicados a la superficie del modelo para simular detalles visuales como rugosidad, suavidad, brillo, opacidad, entre otros. Estas texturas se ajustan a la malla del objeto 3D mediante coordenadas UV, que son una especie de mapa que indica cómo se aplicarán las texturas a las diferentes partes de la malla. En resumen, las texturas dan una apariencia más realista y detallada a los objetos 3D, y se ajustan a la malla del objeto mediante coordenadas UV. (ver imagen 2.1.1.2)

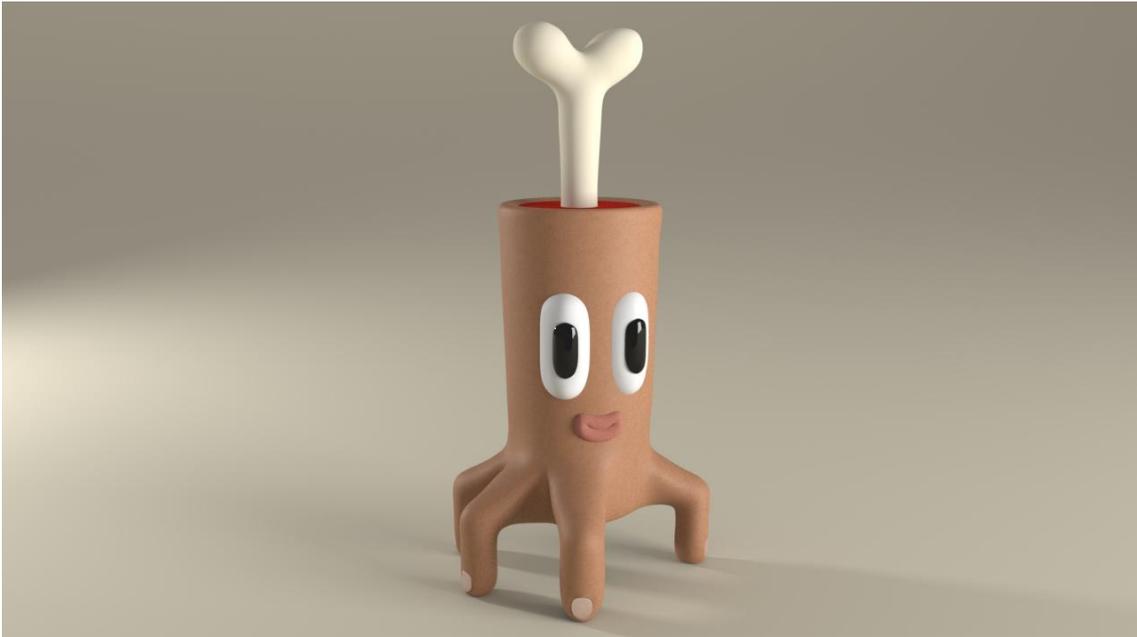


Imagen 2.1.1.2 Texturizado de un personaje 3D

- Rig:

A pesar de que en este trabajo no se va a realizar este proceso, es esencial explicar en qué influye en la producción de este tipo de personajes. El rig de un objeto 3D se refiere al proceso de agregar un esqueleto virtual al modelo para permitir que se mueva y se anime de manera realista. Este esqueleto se crea mediante una serie de huesos conectados que imitan la estructura ósea del objeto. (ver imagen 2.1.1.3)

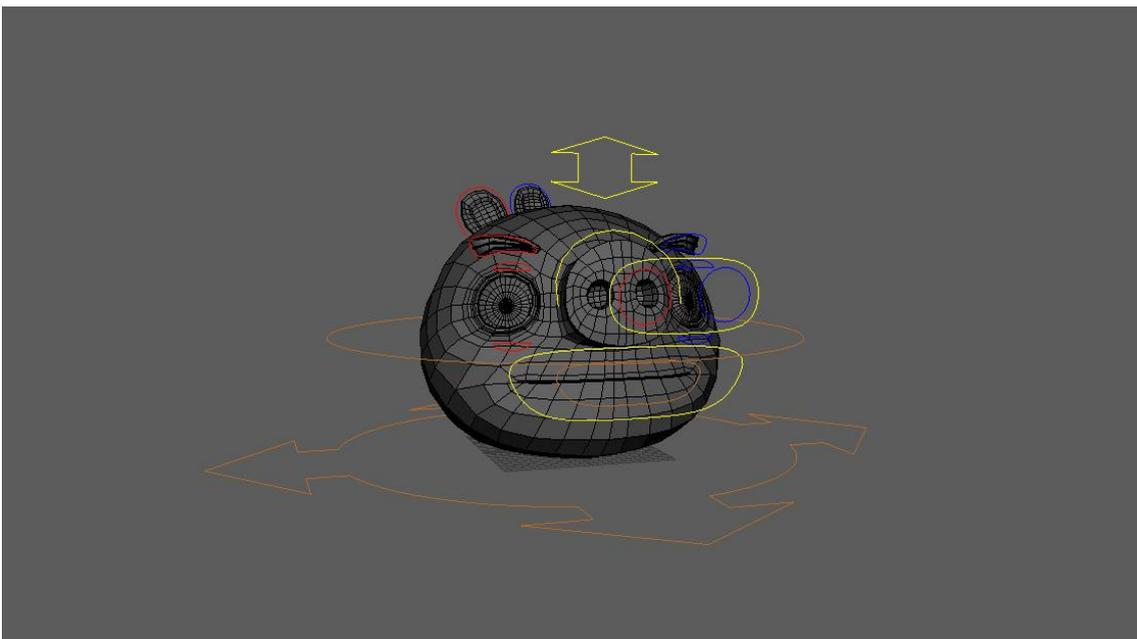


Imagen 2.1.1.3 Rig de un personaje 3D

- Posado y animación:

El posado de un objeto 3D se refiere al proceso de ajustar la posición y orientación del modelo en una determinada pose o posición. Este proceso puede ser manual o mediante el uso de herramientas especializadas para ayudar en la colocación de las partes del modelo. El objetivo del posado es dar vida y expresión al objeto 3D, lo que puede ser especialmente importante para personajes animados o para la creación de ilustraciones estáticas. En resumen, el posado de un objeto 3D consiste en ajustar su posición y orientación para expresar la intención artística y dar vida al modelo. (ver imagen 2.1.1.4)



Imagen 2.1.1.4 Posado de un personaje 3D

Si bien es cierto que se acaban de explicar los diferentes procesos de creación de un personaje 3D es erróneo pensar que una única persona es la encargada de realizar todos ellos, por ello, es necesario explicar los diferentes departamentos encargados de trabajar en cada una de las partes de producción. A continuación, se describen los principales departamentos involucrados en la producción de personajes 3D: (J. Álvarez, 2022)

- Concept Art: El departamento de Concept Art se encarga de crear diseños y bocetos de personajes en papel o mediante software de diseño. Su objetivo es

dar una idea visual clara de cómo se verá el personaje 3D en su etapa final y cómo se adaptará a la estética general del proyecto.

- **Modelado 3D:** El departamento de Modelado 3D se encarga de crear la malla poligonal del personaje, utilizando programas de modelado 3D como Maya o ZBrush. En esta etapa se detallan la anatomía, proporciones, ropa y accesorios que se hayan definido en la fase de concept art.
- **Texturizado:** El departamento de Texturizado se encarga de aplicar texturas y materiales a la malla del personaje, como piel, cabello, ropa y accesorios. Se utilizan programas especializados de edición de texturas como Substance Painter para aplicar estos detalles con la mayor calidad posible.
- **Rigging:** El departamento de Rigging se encarga de crear el esqueleto virtual del personaje, que le permitirá animarse. Este proceso incluye el ajuste de las proporciones y la asignación de pesos a los huesos para asegurar que se muevan de manera natural.
- **Animación:** El departamento de Animación se encarga de crear la ilusión de movimiento del personaje a través de su rig. Los animadores crean movimientos realistas de los personajes para escenas en movimiento, acciones específicas o gestos faciales.
- **Iluminación:** El departamento de Iluminación se encarga de agregar la luz y la sombra a los personajes para que se integren de manera realista en las escenas en las que aparecen. Este departamento también se asegura de que los materiales y las texturas se vean correctamente con la iluminación.
- **Renderizado:** El departamento de Renderizado se encarga de convertir el modelo 3D en imágenes 2D listas para su uso en el proyecto final. Utilizando programas de renderizado como Arnold o Vray, se renderizan los fotogramas finales de la animación o las ilustraciones estáticas del personaje.
- **Postproducción:** El departamento de Postproducción se encarga de realizar ajustes finales a las imágenes generadas por el departamento de Renderizado, como ajustes de color, corrección de errores y efectos especiales. También se pueden agregar elementos adicionales a la escena, como efectos de partículas o efectos de sonido.

El diseño de personajes 3D es una técnica esencial en muchos campos, desde la animación hasta los videojuegos, la publicidad y la industria cinematográfica. Los personajes 3D creíbles y detallados pueden añadir una dimensión emocional y un mayor grado de realismo a los contenidos digitales, lo que mejora la experiencia del usuario y la calidad del producto final.

En resumen, el diseño de personajes 3D es una disciplina en constante evolución que combina la tecnología y el arte para crear modelos tridimensionales de personajes realistas y detallados. Con la continua evolución de la tecnología, es probable que el diseño de personajes 3D siga siendo una herramienta valiosa en el futuro.

2.2. Breve historia de la técnica

A lo largo de la historia, la concepción y representación del 3D ha evolucionado significativamente en diferentes ámbitos. incluyendo la tecnología, el arte, el cine, los videojuegos, la realidad virtual y aumentada, y la industria en general.

Hablar del 3D es muy genérico, pues por ejemplo ya se hacían películas en 3D en el siglo XIX como es la película "Bwana Devil" considerada como el pistoletazo de salida del cine en 3D. Tras eso, se ha podido observar la implementación del 3D dentro del mundo del cine durante el régimen de Hitler, donde se realizaban películas pioneras en 2 colores intentando emular ese efecto de tridimensionalidad.

Con el surgimiento de la fotografía en el siglo XIX, se exploraron técnicas estereoscópicas que permitieron la visualización de imágenes en 3D a través de la superposición de dos imágenes tomadas desde diferentes perspectivas. Estas imágenes podían ser observadas con dispositivos estereoscópicos como el estereoscopio de Wheatstone o el estereoscopio de cartón, que ofrecían una percepción tridimensional de las imágenes.

En la década de 1950, se comenzaron a desarrollar técnicas de animación en 3D utilizando gráficos por computadora. El primer largometraje animado en 3D, "The Adventures of André and Wally B.", fue creado por Pixar Animation Studios en 1984. A partir de entonces, esta forma de creación se ha vuelto un formato popular de entretenimiento, con películas como "Toy Story", "Shrek" y "Frozen" que han logrado

un gran éxito en taquilla. Pero, no fue hasta el estreno de la película “Avatar” en 2009 hasta que se estableció el cine en 3D en el entretenimiento convencional.

Además del cine, el 3D ha tenido un impacto significativo en otros medios, como la televisión, la publicidad y los videojuegos. En la televisión, se ha utilizado para crear efectos visuales en programas de ciencia ficción, programas de naturaleza y documentales, y en la publicidad, se ha utilizado para crear anuncios impactantes y visualmente atractivos. En los videojuegos, ha permitido crear mundos virtuales y personajes en 3D que han llevado a la industria de los videojuegos a nuevos niveles de realismo y experiencia inmersiva.

Con el avance de la tecnología informática, especialmente en el campo de la representación gráfica por computadora, se han desarrollado herramientas y software especializado para la creación y visualización de imágenes en 3D. Esto ha permitido la expansión del uso del 3D en áreas como el diseño industrial, la arquitectura, la medicina, la publicidad y la industria del videojuego, entre otros.

En las últimas décadas, el 3D también ha encontrado aplicaciones en la realidad virtual y aumentada. La realidad virtual ofrece una experiencia inmersiva en un mundo tridimensional generado por computadora, mientras que la realidad aumentada combina elementos del mundo real con objetos o entidades en 3D superpuestos mediante dispositivos tecnológicos, como smartphones o gafas de realidad aumentada.

En la actualidad, el mundo del 3D continúa evolucionando con el desarrollo de nuevas tecnologías y técnicas de representación, como la impresión 3D, que permite la creación de objetos físicos en 3D a partir de modelos digitales, y la realidad mixta, que combina elementos de la realidad virtual y aumentada en una experiencia híbrida.

La evolución del 3D ha sido constante, impulsada por los avances en la tecnología de la computación, el aumento en la capacidad de procesamiento y la creatividad de los artistas y desarrolladores. Este mundo ha cambiado la forma en que vemos y experimentamos la imagen generada por computadora, y su trascendencia en la industria del cine, la televisión, la publicidad y los videojuegos es innegable. La historia del 3D es un testimonio del poder de la tecnología y la creatividad humana para transformar y evolucionar una disciplina.

2.3. Diseño de personajes en 3D

El diseño de personajes en 3D es una actividad creativa que ha ganado cada vez más popularidad en los últimos años, gracias a los avances tecnológicos en el campo del modelado y la animación en 3D. Desde los videojuegos hasta las películas y la publicidad, los personajes en 3D se han convertido en un elemento clave en muchos aspectos de la cultura popular.

El proceso de diseño de personajes en 3D implica la conceptualización, diseño y creación de personajes virtuales en tres dimensiones. A través de este proceso, los artistas 3D pueden dar vida a personajes imaginarios, creando seres que pueden ser tan reales o fantásticos como se desee.

En la conceptualización de personajes en 3D, se establece la base para la creación del personaje en 3D. Este proceso implica la creación de bocetos y conceptos para el personaje. Los artistas 3D deben tener en cuenta factores como la personalidad del personaje, su apariencia, su estilo y su función en la historia o contexto en el que se utilizará. El objetivo de la conceptualización es crear una idea clara y sólida de cómo debería ser el personaje en 3D.

Una vez que se han establecido los conceptos básicos para el personaje, el artista 3D comienza a diseñar el personaje en 3D utilizando software de modelado 3D. En el diseño de personajes en 3D, se combinan habilidades artísticas y técnicas. Los artistas 3D deben tener un ojo para la estética y la capacidad de crear personajes en 3D que sean realistas, detallados y atractivos para el público. Al mismo tiempo, también deben tener un conocimiento técnico profundo del software de modelado 3D y sus herramientas.

La caracterización es el proceso de dar vida al personaje a través de detalles como su apariencia, personalidad y comportamiento. En el diseño de personajes en 3D, la caracterización implica la creación de una variedad de detalles, como expresiones faciales, movimientos corporales, vestimenta y accesorios. La caracterización es una parte importante del proceso de diseño de personajes en 3D, ya que ayuda a crear personajes más realistas y atractivos para el público.

En pocas palabras, el diseño de personajes en 3D es un proceso creativo y técnico que implica la conceptualización, diseño y caracterización de personajes virtuales en tres dimensiones. A través del diseño de personajes en 3D, los artistas 3D pueden crear personajes que pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones, desde videojuegos hasta animación y publicidad. El proceso de diseño de personajes en 3D es una combinación de habilidades artísticas y técnicas que requieren tiempo, dedicación y un conocimiento profundo del software de modelado 3D.

2.4. El 3D en la industria actualmente

El diseño 3D es una técnica de representación tridimensional de objetos, que permite crear modelos virtuales con una gran cantidad de detalles y realismo. Este tipo de diseño se ha convertido en una herramienta indispensable en muchos campos, desde la animación hasta la arquitectura y la fabricación.

En el mundo de la animación, el diseño 3D permite crear producciones de alta calidad y con una gran variedad de personajes, lo que enriquece la experiencia para el espectador. Además, los diseños 3D también se utilizan en la industria de los videojuegos, donde permiten crear personajes interactivos y realistas que pueden ser controlados por el usuario.

En la arquitectura, el diseño 3D es una herramienta valiosa para visualizar proyectos antes de su construcción. Los arquitectos pueden crear modelos virtuales detallados de edificios y espacios, lo que les permite explorar diferentes opciones de diseño y evaluar las soluciones más adecuadas antes de llevar a cabo la construcción.

En la fabricación, el diseño 3D se utiliza para crear modelos detallados de productos antes de su producción en masa. Esto permite a los fabricantes identificar y solucionar problemas de diseño antes de la producción, lo que a su vez reduce los costos y mejora la calidad final del producto.

Además, el diseño 3D también tiene una gran importancia en la investigación y desarrollo de productos, donde se utiliza para simular y evaluar diferentes soluciones antes de llevar a cabo pruebas costosas y tiempo intensivas.

El diseño 3D es una técnica esencial en muchos campos y tiene un gran impacto en la creación de contenidos digitales, la planificación de proyectos de construcción y la producción de productos. Con la evolución constante de la tecnología, es probable que el diseño 3D continúe siendo una herramienta valiosa en el futuro.

3. Metodología: Realización del proyecto (fases)

El trabajo realizado ha consistido en el diseño completo de tres personajes, siguiendo una estética oscura, extravagante y grotesca, además se busca una paleta de colores limitada compuesta principalmente de los tres colores primarios, como son el rojo, el azul y el amarillo. Se buscará una iluminación dramática, con sombras profundas y resplandores brillantes que ayuden a crear una atmósfera sobrenatural. Para llevarlo a cabo se ha seguido la siguiente metodología:

- Estudio de modelos ya existentes: En esta fase se estudian los modelos que incorporan otros videojuegos o series animadas, tanto a nivel estético como de movimientos y expresiones. Gracias a este estudio conoceremos los conceptos básicos y necesarios para la correcta realización de todo el trabajo posterior.
- Fase creativa: Se diseñan a nivel conceptual diferentes estilos de personajes, dejando libre la imaginación en un estado inicial y acotando el diseño según el estudio de modelos ya existentes en el estado final del concepto.
- Selección de concepto: Se estudian y evalúan cada uno de los conceptos presentados tras la fase creativa y se escoge el concepto que más se ajusta al proyecto.
- Desarrollo de los conceptos: En este último paso se desarrolla de manera completa la idea seleccionada. El modelo de personaje queda perfectamente definido y listo para su exhibición.

3.1. Fase conceptual

3.1.1. Estudio de personajes y referencias

Este trabajo está destinado a un público medianamente extenso, comprendidos entre jóvenes preadolescentes y adultos. Los personajes deben ser atractivos para este público y caracterizarse por su aspecto distintivo y su personalidad única. Diferenciándose del resto por tener una apariencia grotesca y excéntrica.

Se ha analizado la apariencia estética de personajes que aparecen en series y

videojuegos como por ejemplo “Agallas el perro cobarde”, “Vaca y pollo”, “Ren y Stimpy”, “Rocko's Modern Life”, “Aaahh!!! Real Monsters” o “Invader Zim” (ver imagen 3.1.1.1), además, también se estudian algunos personajes 3D pensados para públicos juveniles y adultos y creados por usuarios avanzados de programas de modelado.



Imagen 3.1.1.1. Series de referencia en orden de mención de izquierda a derecha y de arriba a abajo

Sin embargo este estudio puede resultar poco objetivo debido a que las características estéticas se basan en la percepción, por lo que se ha complementado con un estudio acerca del diseño de personajes del director John R. Dilworth por lo que se ha de atender a las siguientes características a la hora de realizar el diseño de personajes:

- Diseño de personajes únicos: Los personajes creados por Dilworth suelen tener diseños únicos y peculiares. Sus personajes a menudo presentan características exageradas y deformadas, con cuerpos y extremidades alargadas o distorsionadas. Por ejemplo, Agallas, el protagonista de "Agallas, el perro cobarde", es un perro rosado con un cuerpo delgado y patas largas, ojos grandes y una sonrisa inquietante. Estos diseños únicos contribuyen a la atmósfera surrealista y grotesca de las obras de Dilworth.
- Uso de colores llamativos: Dilworth utiliza colores llamativos en su estilo de animación para crear contrastes visuales y realzar la atmósfera única de sus

obras. Por lo general, utiliza una paleta de colores brillantes y audaces, que a menudo incluye colores saturados como rojos, amarillos y verdes, así como tonos oscuros y sombras para crear un contraste dramático y resaltar ciertos elementos o emociones en la historia.

- **Calidad en los detalles:** A pesar de que los personajes de Dilworth tienen diseños deformados y exagerados, a menudo presentan una amplia gama de detalles en su apariencia. Los personajes pueden tener arrugas, marcas de piel, pelaje detallado y otros detalles que les dan un aspecto realista y texturizado, lo que crea un interesante contraste con la naturaleza surrealista y a veces grotesca de sus diseños.
- **Expresiones faciales exageradas:** Las expresiones faciales de los personajes de Dilworth son a menudo exageradas y dramáticas, lo que ayuda a transmitir emociones intensas y contribuye a la atmósfera cómica y grotesca de sus obras. Los personajes pueden mostrar expresiones de miedo, sorpresa, alegría y tristeza de manera exagerada, lo que acentúa la naturaleza emocional y a veces absurda de sus historias.
- **Contraste entre lo cómico y lo terrorífico:** Uno de los elementos distintivos del estilo de los personajes de Dilworth es el contraste entre lo cómico y lo terrorífico. Sus personajes a menudo presentan un aspecto cómico y caricaturesco, pero también pueden tener elementos aterradores y perturbadores, como expresiones faciales grotescas, deformidades físicas y comportamientos extraños. Este contraste entre lo cómico y lo terrorífico crea una atmósfera única y desconcertante en sus obras.

3.1.2. Creación de estilos de personajes

La fase conceptual de los personajes es fundamental en el proceso de creación de personajes en 3D. Es en esta fase donde se define el estilo de los personajes que se utilizarán en todo el proyecto. Este estilo debe estar en sintonía con la historia y el entorno en el que se desarrolla el personaje, así como con el público al que va dirigido. El objetivo es crear un estilo distintivo y memorable para el personaje, para que se destaque en la industria. Para ello, se han bocetado tres tríos de personajes aleatorios (ver imagen 3.1.2.1.), cada uno con características y formas diferentes, siguiendo las pautas establecidas en el apartado "3.1.1. Estudio de personajes".



Imagen 3.1.2.1. Bocetos de personajes a modelar

Después de un análisis exhaustivo de cada uno de los bocetos, se ha seleccionado el modelo de boceto que mejor cumple con las especificaciones de facilidad de modelado y estética particular y atrayente. Este modelo es el trío de personajes llamado "Circy, Squaro y Recto", ya que se trata de personajes que surgen de formas geométricas básicas, lo que les da una apariencia única y llamativa. Este trío de personajes se convierte así en el centro de atención del proyecto y se han desarrollado todos los conceptos y diseños a partir de él.

3.1.3. Creación y selección de conceptos finales

En la siguiente fase del proyecto, la creación y selección de los conceptos finales, se han seguido como guía las tres formas geométricas más básicas: el círculo, el triángulo y el rectángulo. Estas formas se han utilizado para crear personajes que cumplan con el propósito del proyecto y atraigan al público objetivo.

En la siguiente etapa del proceso, se han realizado Hojas de modelo o Model Sheet (ver imágenes 3.1.3.1, 3.1.3.2, y 3.1.3.3) para cada uno de los personajes seleccionados. Es un documento que describe las características y detalles de un personaje en particular. Esta hoja es una guía para los artistas 3D que trabajarán en el modelo del personaje y les proporciona información importante sobre su apariencia, personalidad y características únicas. Esto ayudará a aclarar cualquier duda en las siguientes fases de desarrollo del personaje y definirá completamente todas las características de los modelos.

Las hojas de modelo incluyen dibujos y bocetos en diferentes ángulos del personaje, así como información detallada sobre su vestimenta, peinado, expresiones faciales, poses y cualquier otro detalle relevante. También puede incluir notas sobre la personalidad y el

comportamiento del personaje, que pueden ser útiles para los animadores y artistas de efectos especiales a la hora de dar vida al personaje en la pantalla.

El proyecto se ha desarrollado siguiendo una metodología rigurosa, enfocada en la creación de personajes únicos y memorables que cumplan con los objetivos del proyecto y atraigan al público objetivo.

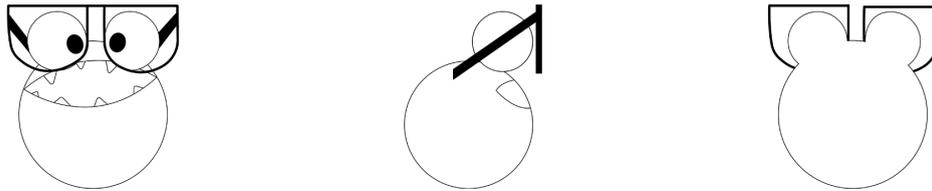


Imagen 3.1.3.1. Hoja de modelo de Circo



Imagen 3.1.3.2. Hoja de modelo de Squaro

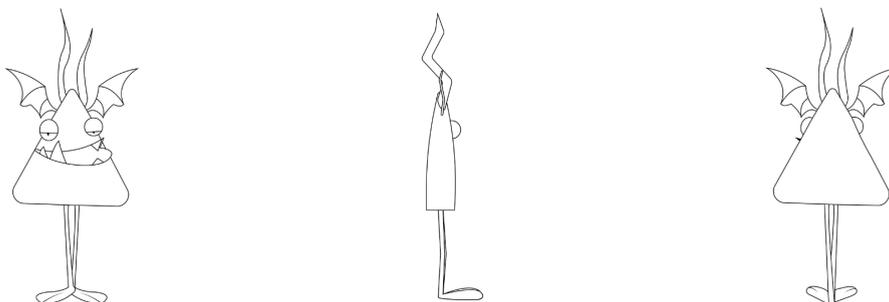


Imagen 3.1.3.3. Hoja de modelo de Recto

La fase de creación de los personajes se completa con la definición de todas las características en las hojas de modelo, permitiendo dar inicio al proceso de modelado, texturizado y animación. Aunque las formas y colores han sido detallados en las hojas de modelo, se reserva un margen para la improvisación e innovación de algunos detalles o características de los personajes, con el objetivo de mejorar su calidad en el desarrollo. De esta forma, se busca lograr un resultado final óptimo y satisfactorio para el público objetivo del proyecto.

3.2. Fase de modelado

En la fase de modelado de este proyecto se ha optado por utilizar la técnica de modelado por caja, este tipo de modelado es la más utilizada de entre todas las existentes, consiste en partir de una figura básica que el propio software proporciona de manera predeterminada al usuario (suele ser un plano o un cubo) al cual se le van añadiendo de manera progresiva vértices, caras... hasta lograr que el volumen gane la forma y el detalle deseado. Si bien es cierto, esta forma de modelar dificulta el rigging de los personajes, no se tendrá en cuenta en este caso ya que en ningún caso se busca la animación de dichos personajes. (1.1.1 Tipos de modelado, s.f.)

Este enfoque ha proporcionado mejores resultados y ha facilitado el proceso de modelado y mapeado de UV el cual se explicará en los siguientes puntos. Además, se ha dejado un margen para la improvisación e innovación de algunas características o detalles de los personajes para mejorarlos en su desarrollo.

El proceso de diseño de un personaje 3D requiere de proporciones y escalas precisas para asegurar que el personaje se integre adecuadamente con otros objetos y personajes. Para lograr esto, se comienza con una malla básica del cuerpo del personaje reducido a las principales formas básicas que lo componen que servirán como base para el modelado del personaje. Se utilizan plantillas y conceptos previos para obtener una visión de 360 grados del personaje, lo cual es esencial para lograr una representación precisa. (P. Bermejo, 2020)

En el software de modelado, se pueden configurar varias ventanas para tener vistas fijas del modelo desde diferentes ángulos (ver imagen 3.2.1.1.). En este caso, se utilizaron cuatro ventanas, incluyendo una vista frontal, perfil, superior y una vista en perspectiva o cámara. Para asegurarse de que las proporciones y distancias del modelo sean

precisas, se crearon planos básicos con las medidas de las imágenes de las vistas recortadas, y se alinearon para que coincidieran con las distancias de los componentes del modelo en ambas vistas.

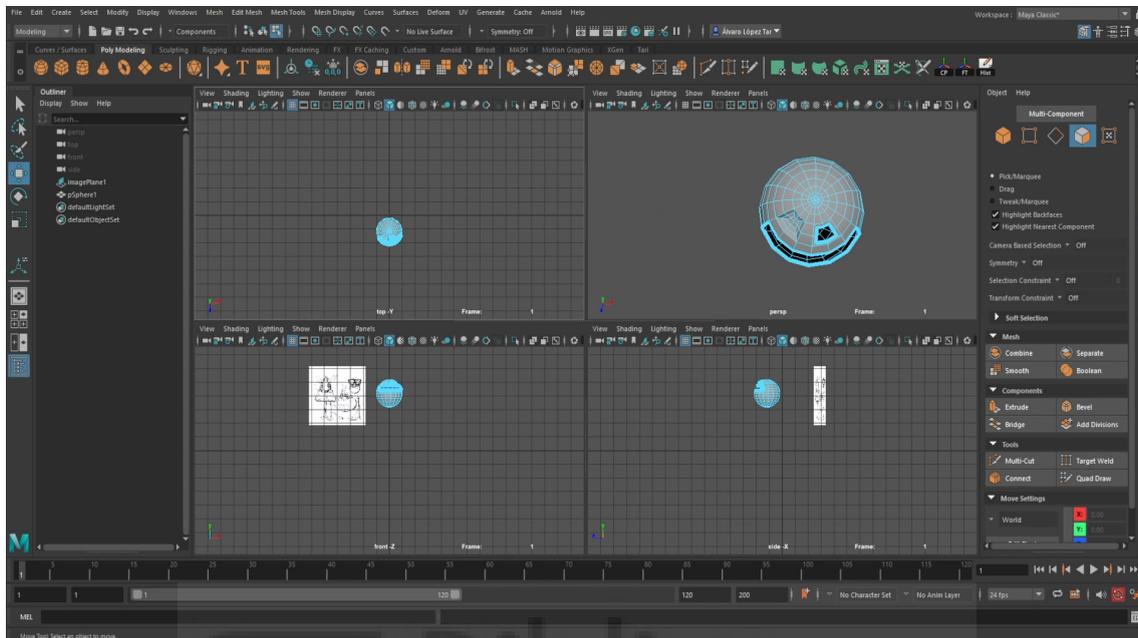


Imagen 3.2.1.1. Vistas de referencia

A continuación, se creó un plano de referencia al que se le aplicó una textura de imagen o bitmap con la imagen del concepto original, lo que ayuda a mantener la fidelidad en las proporciones, distancias y detalles del modelo. En definitiva, se trata de un proceso de diseño minucioso y detallado para asegurar la calidad y coherencia del personaje en su contexto virtual.

3.2.1. Ciry

Después de preparar las vistas e imagen de referencia, se ha iniciado el modelado del personaje llamado “Ciry” ya que se ha buscado el juego de palabras entre el nombre del personaje y la forma del mismo. Para comenzar, se ha utilizado una esfera básica que luego se ha transformado en un objeto poliedrable para permitir modificaciones en los vértices, aristas y polígonos. Se han aplicado diversas operaciones: en primer lugar, se ha reducido el número de lados de la esfera, no es correcto tener un número elevado de polígonos en los modelos ya que puede dificultar mucho el proceso posterior de mapeado de UV y texturizado. A continuación, y a colación de los problemas generados con el número de lados, se procede a eliminar la tapas superior e inferior de la esfera

para posteriormente reconstruirlas manualmente con el objetivo de evitar en todo momento polígonos de 3 lados en el modelo (Ver imagen 3.2.1.1.).

Cabe destacar que es primordial (siempre que sea posible) evitar polígonos de 3 lados en la maya del modelo, así como tensiones en todos sus vértices y lados. Teniendo en cuenta esto reduciremos deformaciones en la capa de texturizado.

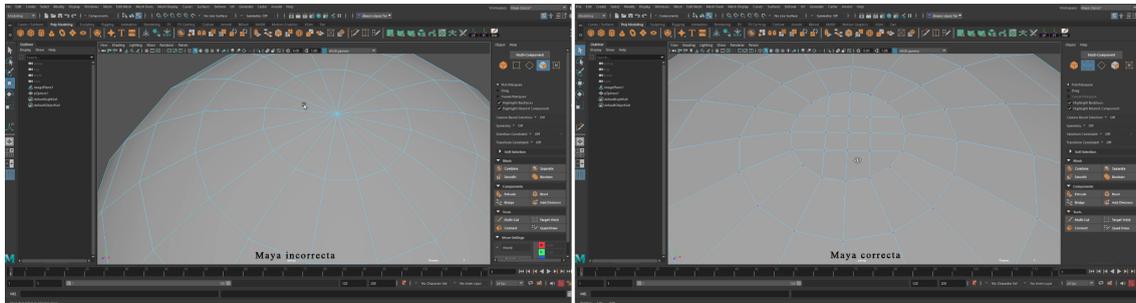


Imagen 3.2.1.1. Diferencias entre maya incorrecta y correcta

Una vez se ha establecido la forma básica, la atención se centra en las características faciales de Ciry, específicamente en la boca y los ojos. Para ello, se marca en primera instancia las zonas correspondientes en la esfera, delineando cuidadosamente la posición y proporciones adecuadas. Al hacerlo, se establecen las referencias visuales necesarias para modelar estos elementos con precisión. El modelado de los ojos es un paso crucial, ya que son una parte prominente y expresiva del rostro de Ciry. Es importante tener en cuenta cómo se integran los ojos con el resto del rostro y cómo contribuyen a la expresión general del personaje.

Una vez que los ojos están modelados y encajan adecuadamente con el cuerpo principal de Ciry, se puede apreciar una gran cohesión visual que se ha logrado. La armonía entre los diferentes elementos del personaje es esencial para crear una apariencia coherente y convincente. Además, el modelado de las zonas faciales clave es fundamental para capturar la personalidad y expresión únicas de Ciry.

En el caso de este trabajo, se ha considerado dejar aspectos como la postura, gestos o accesorios distintivos del personaje para el último momento ya que estos elementos adicionales contribuirán a la individualidad y carácter del personaje, permitiendo una representación más completa y enriquecedora.

Una vez se ha establecido la estructura principal del cuerpo de Ciry, es el momento de modelar todos los detalles que darán vida y personalidad al personaje. Estos detalles

abarcan desde elementos físicos como los dientes, las gafas de vista, el pelo, la lengua y el interior de la boca, hasta aspectos más sutiles que aportarán ese toque especial al diseño.

Comenzando con los dientes, es importante dedicar tiempo y cuidado para modelar cada pieza de manera individual y realista. Se debe tener en cuenta la forma, el tamaño y la disposición de los dientes dentro de la boca de Ciry, para lograr un resultado verosímil y coherente con su estilo y personalidad. Los dientes pueden variar en términos de color, alineación y características específicas, lo que añade un nivel adicional de detalle y realismo al personaje, por lo que, al igual que se explica más adelante con el pelo, es importante diseñar individualmente cada una de las piezas.

Las gafas de vista son otro elemento importante que puede resaltar la apariencia y personalidad del personaje. Al modelarlas, se deben tener en cuenta aspectos como el estilo del marco, el tipo de cristales y la forma en que se ajustan al rostro del personaje. Las gafas pueden ser un accesorio distintivo que refuerce la identidad y características únicas de Ciry, y su diseño debe ser coherente con el estilo general del personaje.

El pelo, sin duda, es un aspecto que merece especial atención. Se puede utilizar una variedad de técnicas de modelado y simulación para lograr un efecto realista y natural. En este caso, se ha optado por crear pelo a pelo ya que esto ahorrará tiempo y permitirá que el proyecto en el que se está trabajando no consuma una gran cantidad de recursos. Además, modelando de esta manera, el pelo puede tener diferentes longitudes y estilos, lo que permitirá experimentar y crear opciones que complementen el diseño global del personaje.

La lengua, a pesar de ser un detalle pequeño, puede aportar una gran dosis de realismo al personaje. Modelarla en forma tridimensional y colocarla en la boca de manera adecuada puede contribuir a la expresión facial y agregar un nivel adicional de detalle al personaje. La lengua puede variar en términos de forma y color, y su posición dentro de la boca debe ser cuidadosamente estudiada para lograr un resultado coherente y convincente.

Por último, es importante resaltar la necesidad de cerrar correctamente la boca de Ciry durante el proceso de modelado. Esto se debe a que si no se cierra, podrían revelarse partes internas de la malla del modelo, lo cual se considera un error. Al asegurarse de

que la boca esté cerrada, se garantiza que el modelo se vea completo y se evita cualquier detalle no deseado que pueda comprometer su apariencia general. (ver imagen 3.2.1.2.)

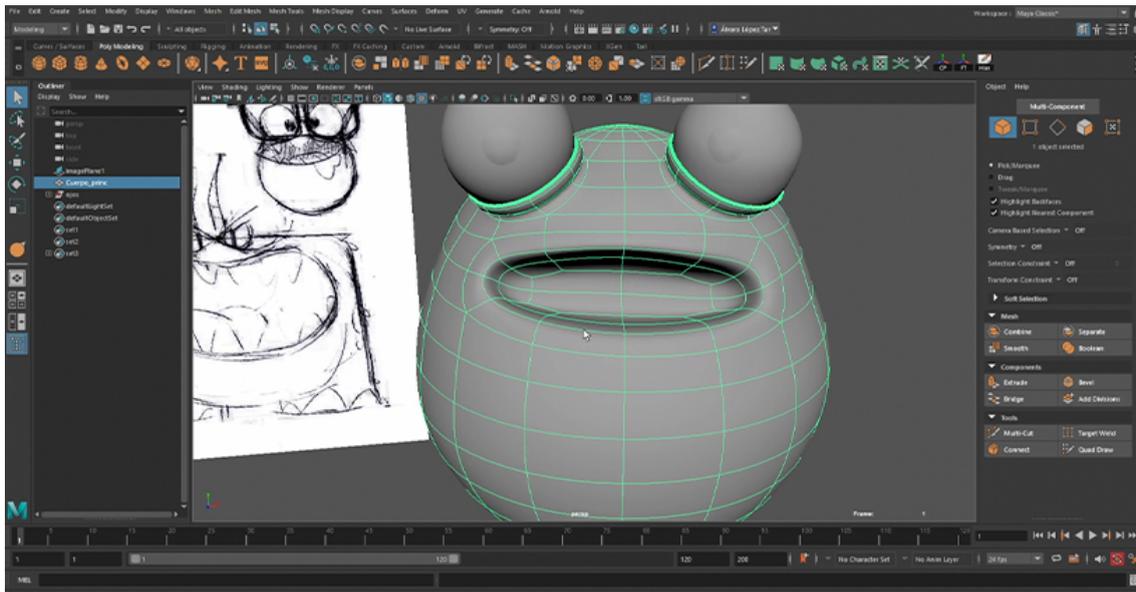


Imagen 3.2.1.2. Ajuste de la boca de Cirey

3.2.2. Squaro

La fase de modelado de Squaro implica trabajar a partir de una figura base en forma de rectángulo. Este enfoque proporciona una estructura única para el personaje, que será el punto de partida para darle forma y detalles distintivos.

En primer lugar, se inicia definiendo las proporciones y dimensiones del rectángulo base para garantizar que se ajuste a la visión específica de Squaro. Al tener una boca muy grande como una de sus características principales, se deben tomar en cuenta las proporciones adecuadas para que sea proporcional al resto de su cuerpo y para crear una apariencia distintiva.

Esta característica se convierte en el punto focal de su diseño, ya que su tamaño desproporcionado crea un impacto visual instantáneo. La boca de Squaro no solo es grande, sino que también se caracteriza por su apertura amplia, lo que revela una gran cantidad de dientes afilados y llamativos. Estos dientes pueden variar en forma y tamaño, creando una sonrisa impactante y, a la vez, intimidante. Se dedica tiempo y atención a modelar cada una de las piezas, asegurándose de que sean realistas y estén adecuadamente alineadas dentro de la boca. (ver imagen 3.2.2.1.)

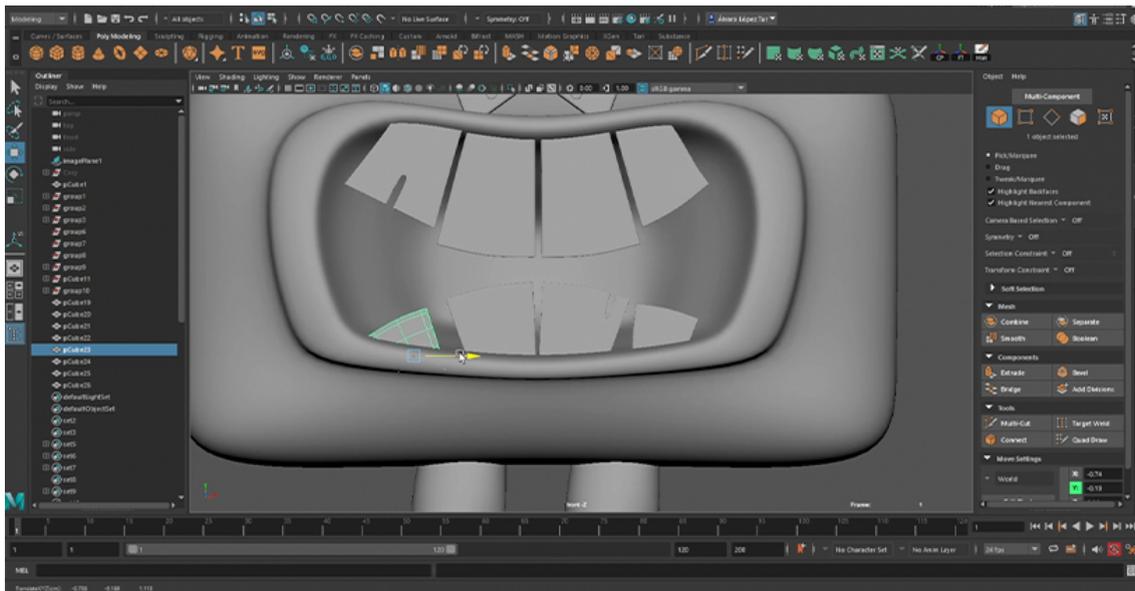


Imagen 3.2.2.1. Proceso de modelado de los dientes de Squaro

Se pueden considerar diferentes formas y tamaños de dientes para aportar variedad y un toque personal a la apariencia de Squaro.

Además de la boca, otro aspecto importante del diseño de Squaro son los cuernos. Los cuernos se añaden a la estructura del rectángulo base, extendiéndose desde la parte superior de su cabeza. Se modelan con detalles cuidadosos, definiendo su forma y tamaño de manera que se integren armónicamente con el resto del personaje.

Otra característica interesante del personaje es su mirada penetrante. Sus ojos son grandes y expresivos, para resaltar aún más su presencia. El diseño de las cejas y las pestañas acentúan su expresión y aportan un toque adicional de personalidad al personaje. Al igual que con el pelo de Ciry, el pelo de este personaje se ha modelado uno por uno para crear una estética mucho más personal y única.

Las piernas y pies del personaje, han sido un verdadero reto en la fase del modelado, el crear esas zonas curvadas que unen el pie con la pierna ha creado un cantidad innumerable de problemas que, tras muchos intentos, han podido ser solucionados obteniendo los resultados deseados, los dedos se han dejado separados de los pies para que si el animador lo desea, pueda tener una libertad total en cada uno de los diferentes dedos así como de las garras del personaje. Al igual que como con el resto de personajes, las tapas inferiores de los pies se han eliminado para optimizar mucho más el modelo. (ver imagen 3.2.2.2.)

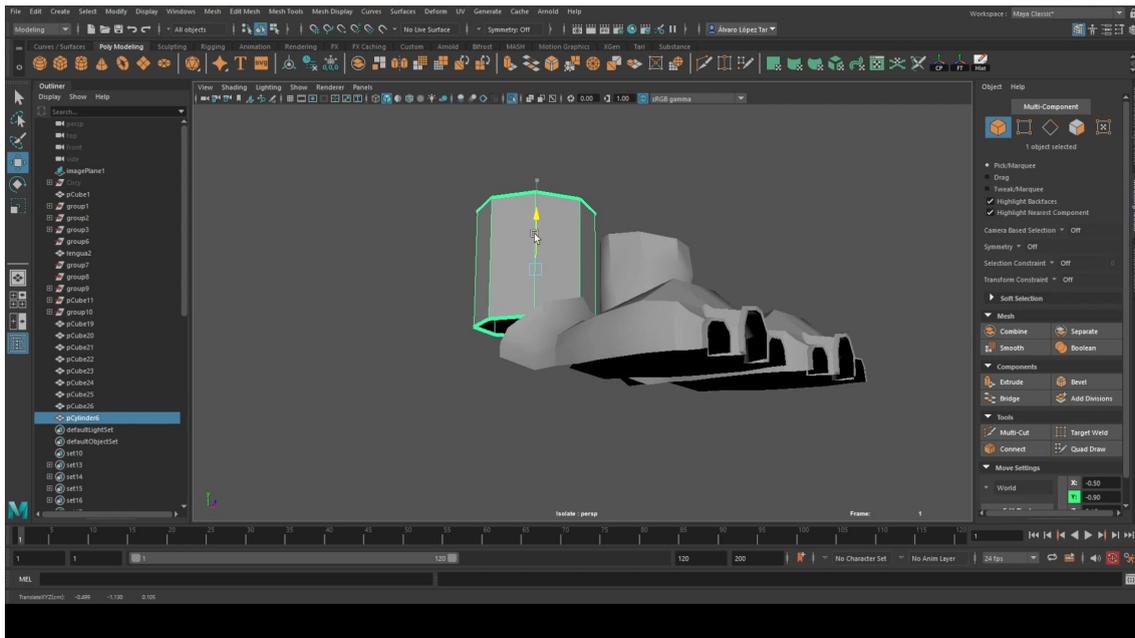


Imagen 3.2.2.2. Optimización de los pies de Squaro

3.2.3. Recto

El personaje llamado Recto posee un aspecto terrorífico y su forma base se asemeja a un triángulo. Su diseño único y distintivo lo hace sobresalir y capturar la atención del espectador.

El proceso de modelado de Recto, al igual que como con los dos anteriores personajes, comienza definiendo las proporciones y dimensiones del triángulo base. La forma triangular proporciona una base sólida para el personaje, transmitiendo una sensación de estabilidad y presencia imponente. La elección de un triángulo como figura base agrega un elemento visual interesante y poco convencional al diseño. Aunque es algo que dificulta el proceso de modelado ya que hay que mantener una continua atención en no generar polígonos indeseados en su maya.

Una vez establecido el triángulo base, se procede a trabajar en los detalles que hacen que Recto sea aterrador y único. Una característica destacada es su rostro, que puede ser descrito como grotesco y perturbador. Los ojos de Recto son pequeños en proporción al resto de elementos que lo forman y pretenden ser de un color brillante acompañando la estética general del personaje.

Además, Recto tiene una boca ancha y llena de dientes afilados y desiguales. Los dientes varían en forma y tamaño, algunos pueden estar rotos o astillados, lo que

aumenta el aspecto amenazante y monstruoso del personaje. Este punto ha sido un verdadero reto ya que ha sido muy complicado encontrar una boca que se adaptase realmente a la forma triangular del personaje y que permitiese dar profundidad; finalmente dando una especie de curvatura a la boca y extendiendola hasta a uno de los laterales del personaje, se ha conseguido un resultado deseado. (Ver imagen 3.2.3.1.)



Imagen 3.2.3.1. Modelado deseado de la boca de Recto

Las piernas son delgadas pero tensas, además presentan uñas largas y afiladas, listas para atacar y causar temor en aquellos que se encuentren con este personaje. En este punto, se han eliminado las tapas inferiores de los pies ya que es un error dejar partes del modelo que no se ven o están ocultos ya que esto provoca un mayor requerimiento de recursos así como problemas a la hora de mapear las UV's.

Se han añadido unas alas a los laterales del personaje así como unos cuernos al igual que con Squaro, para que, por un lado se acentúan las características principales del personaje y sea mucho más intimidante y por otro lado romper con la propia forma del personaje y que no sea tan irregular.

Finalmente, y tras avanzar con los siguientes pasos en el proceso del personaje, se ha tomado la decisión de abrir diferentes agujeros en todo el cuerpo del Recto provocando una mayor sensación de irregularidad en su forma y acentuar aún más esas

características que hacen único a este personaje tan singular. (Ver imagen 3.2.3.2.)

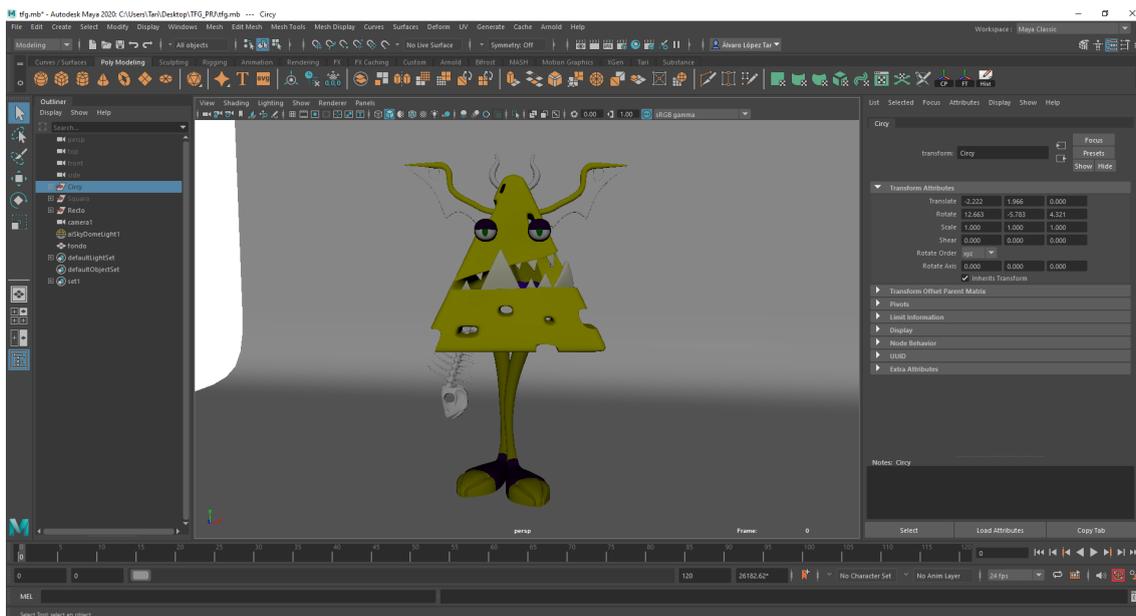


Imagen 3.2.3.2. Modelado final de Recto

3.3. Fase de texturizado

Antes de comenzar con la explicación de esta fase, es necesario dar una explicación del proceso para un mayor entendimiento de lo que se explica.

La fase de texturizado en el modelado de personajes en 3D es un proceso esencial que permite dar realismo a los modelos virtuales. En esta etapa, se añaden texturas y colores a la geometría del personaje para crear una apariencia visualmente atractiva y detallada. A través del texturizado, se pueden representar elementos como la piel, el cabello, la ropa y los accesorios, lo que contribuye a la creación de personajes más convincentes y envolventes en entornos virtuales.

El primer paso en el proceso de texturizado es el mapeado de UV. Para entender esto, es útil imaginar la superficie del modelo desplegada en una especie de piel o red en dos dimensiones. El objetivo del mapeado de UV es asignar coordenadas 2D a cada punto de la superficie del modelo, de modo que se pueda establecer una correspondencia clara entre los puntos de la superficie y los píxeles de una textura 2D. Esto se logra mediante la creación de una proyección de la malla 3D en un espacio 2D, preservando las proporciones y minimizando la distorsión. El resultado es un mapa de coordenadas UV que actúa como una guía para aplicar las texturas en el modelo.

Una vez que se ha realizado el mapeado de UV, es hora de crear las texturas. Las texturas son imágenes 2D que se aplicarán a la superficie del modelo para definir su apariencia visual. En esta etapa, el artista trabaja en programas de edición de imágenes, como Adobe Photoshop, para crear las texturas necesarias. Por ejemplo, se pueden generar texturas para representar la piel del personaje, los detalles del cabello, la ropa o incluso elementos más sutiles como cicatrices o tatuajes. La creatividad y habilidad del artista son fundamentales para lograr resultados realistas y coherentes con el diseño del personaje. Aunque, el programa establecido en la industria para crear las texturas de los modelos es Substance Painter, el cual permite al artista pintar directamente sobre el modelo y viendo de una manera directa el resultado de su trabajo, dicho programa mantiene una apariencia similar a la de photoshop pero se centra únicamente en la creación de texturas preparadas para el 3D.

Una vez que las texturas han sido pintadas en el modelo, se procede a la proyección de las mismas. Este paso implica asignar las texturas a los materiales correspondientes en el modelo utilizando un motor de renderizado en un software 3D, como Maya, 3ds Max o Blender. El motor de renderizado interpreta las coordenadas UV y aplica las texturas adecuadas a las áreas correspondientes del modelo. Es en esta etapa donde el modelo comienza a tomar vida visualmente, ya que las texturas se ajustan a la geometría y se ven en tiempo real en la ventana de visualización del software.

Es importante destacar que el proceso de texturizado no se limita solo a la aplicación de texturas en la superficie del modelo. También implica ajustes y retoques para lograr el resultado final deseado. El artista puede realizar correcciones de color, ajustes de brillo y contraste, eliminar imperfecciones o agregar detalles adicionales. Esto se puede hacer tanto en el software de pintura 3D utilizado para la creación de texturas como en el motor de renderizado del software 3D.

Además de las texturas tradicionales, existen técnicas avanzadas de texturizado que se utilizan para añadir detalles en relieve sin necesidad de modificar la geometría del modelo. Dos ejemplos comunes son el Bump Mapping y el Normal Mapping. Estas técnicas utilizan mapas de texturas especiales para simular detalles como rugosidades, arrugas o superficies con relieve. Al aplicar estos mapas de texturas, se engaña al ojo del espectador y se crea la ilusión de que la superficie del modelo tiene más detalle y complejidad de lo que realmente tiene.

3.3.1. Mapeado de UV's

El proceso de mapeado de UV comienza seleccionando la malla del modelo 3D. Esta malla está compuesta por una serie de vértices, aristas y caras que forman la geometría del personaje. A partir de aquí, se procede a desplegar la malla en una superficie 2D, similar a desplegar la piel de un animal o una red, manteniendo en lo posible las proporciones originales. (ver imagen 3.3.1.1.)

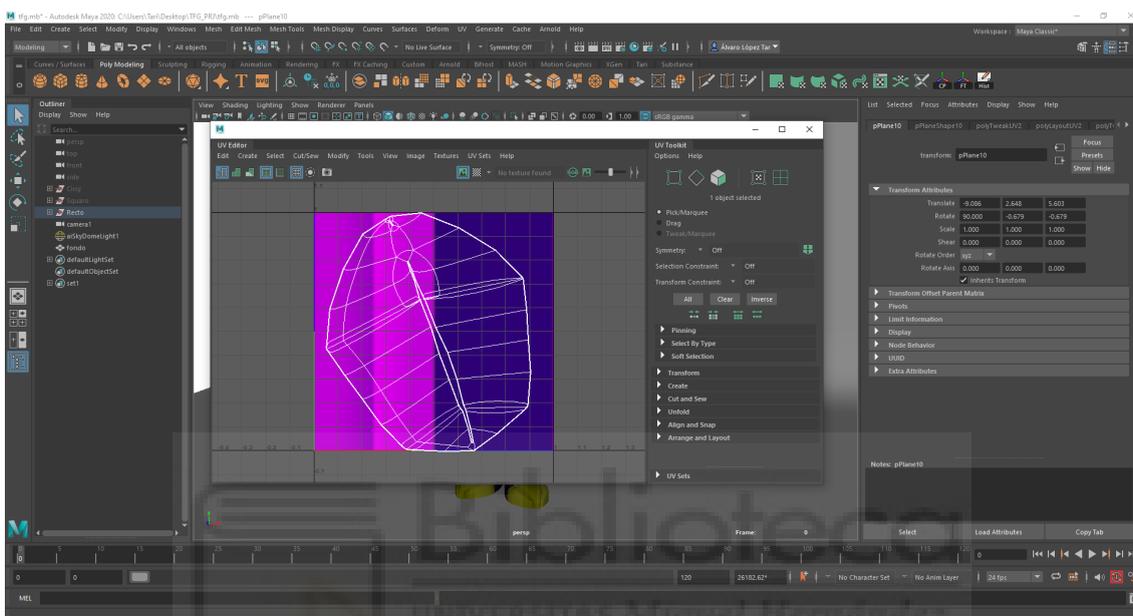


Imagen 3.3.1.1. Mapeado de una de las partes de los personajes

El objetivo principal del mapeado de UV es asegurar que cada punto de la superficie del modelo tenga una correspondencia clara en la textura que se aplicará posteriormente. Para lograr esto, se utilizan diferentes técnicas y herramientas disponibles en el software. Una técnica comúnmente utilizada es la proyección planar, que consiste en proyectar la geometría del modelo sobre un plano 2D seleccionado. Esto se logra colocando el plano frente al modelo y capturando la imagen resultante. Sin embargo, esta técnica puede producir distorsiones y pérdida de detalle en áreas más curvas o irregulares del modelo. Otra técnica es el mapeado cilíndrico, que se utiliza cuando el modelo tiene una forma más tubular o cilíndrica, como un brazo o una pierna. Aquí, se proyecta la geometría del modelo sobre un cilindro virtual, lo que permite mantener la proporción y minimizar las distorsiones.

Asimismo, existe el mapeado esférico, que se utiliza en modelos con formas redondeadas o esféricas, como la cabeza de un personaje. En este caso, la geometría se proyecta sobre una esfera virtual.

Además de estas técnicas básicas, también se pueden utilizar técnicas de mapeado más avanzadas, como el mapeado de poligonales, el mapeado por ángulo de visión o incluso el mapeado basado en esculturas.

Una vez se termina con la técnica se debe desplegar el mapeado y, si fuese necesario, realizar una serie de “cortes” para terminar de ajustar de manera deseada la textura. Estos cortes no serán visibles en la propia maya del modelo si no que marcarán la raíz de la propia textura en las partes del modelo. (ver imagen 3.3.1.2.)

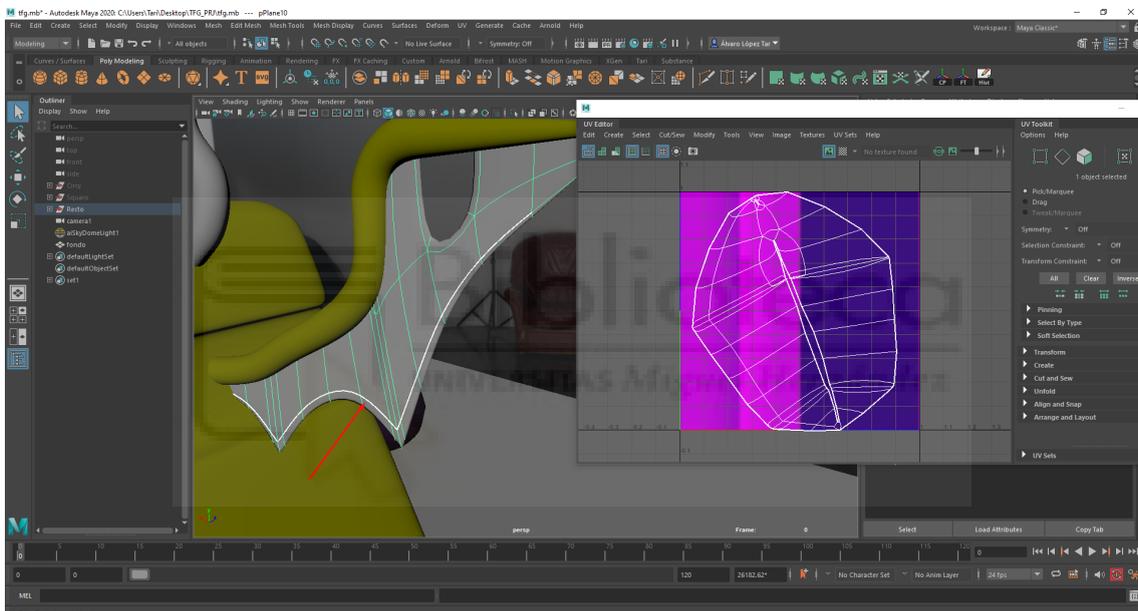


Imagen 3.3.1.2. Cortes realizados en los mapas de UV's

Una vez que se ha realizado el mapeado de UV, se obtiene un conjunto de coordenadas UV para cada punto de la superficie del modelo. Estas coordenadas se representan generalmente como pares de valores, donde U representa la coordenada horizontal y V representa la coordenada vertical en el espacio 2D.

Con el mapeado de UV completo, se puede pasar a la siguiente etapa del proceso de texturizado, que implica la creación de las texturas 2D que se aplicarán al modelo. Al tener las coordenadas UV establecidas, el artista puede utilizar programas de edición de imágenes, como Adobe Photoshop o Substance Painter, para pintar o crear las texturas necesarias para cada parte del modelo.

3.3.2. Proyección de texturas

En esta fase, se asignan y proyectan las texturas creadas previamente sobre la superficie del modelo tridimensional. El primer paso en la proyección de texturas 3D es asignar los materiales adecuados al modelo. Los materiales son los encargados de controlar las propiedades visuales de la superficie del modelo, como el color, la textura, la reflectividad y otros atributos. En este caso, se asignan materiales que permiten la aplicación de las texturas sobre el modelo.

Para lograr esto, el motor de renderizado, en este caso se va a usar Arnold, interpreta las coordenadas UV establecidas durante el mapeado y utiliza esa información para asignar las texturas a las áreas específicas del modelo. Las coordenadas UV actúan como una especie de mapa que indica dónde se deben colocar las texturas en el modelo 3D.

El proceso de proyección de texturas implica seleccionar los materiales adecuados para cada parte del modelo, como la piel, el cabello, la ropa, etc. A continuación, se asignan las texturas correspondientes a cada material, asegurándose de que las coordenadas UV coincidan para lograr una alineación precisa.

Durante la proyección de texturas, también se pueden aplicar ajustes adicionales, como la escala, la rotación o el desplazamiento de las texturas para lograr el resultado deseado. Estos ajustes ayudan a adaptar las texturas a la forma y las características específicas del modelo.

Una vez que las texturas se han proyectado y asignado correctamente, se puede visualizar el modelo en el apartado de renderizado. Esto permite previsualizar cómo se verán las texturas aplicadas al personaje en diferentes ángulos y condiciones de iluminación.

Es importante tener en cuenta que el proceso de proyección de texturas es iterativo y puede requerir ajustes y refinamientos adicionales. Durante esta etapa, se han realizado modificaciones en las texturas, ajuste los parámetros de proyección y correcciones en la geometría del modelo para lograr un resultado final más convincente, como es el caso del personaje de Recto.

3.4. Fase de posado y render

Al igual que se ha hecho con la fase de texturizado, cabe realizar una breve explicación de esta fase para un mayor entendimiento.

El posado del personaje implica ajustar la posición y la expresión del modelo para crear una escena específica. Una vez que el personaje ha sido posado, se procede al proceso de renderizado utilizando el motor de renderizado Arnold. Arnold es un motor de renderizado de alta calidad y utilizado ampliamente en la industria del cine y los efectos visuales. Proporciona un conjunto de herramientas y algoritmos avanzados para generar imágenes fotorrealistas.

El renderizado con Arnold implica configurar los materiales, luces, cámaras y otros elementos de la escena para obtener la apariencia deseada. Los materiales definen cómo interactúa la luz con la superficie del modelo, y se pueden asignar texturas, colores y propiedades físicas a los diferentes materiales.

En el motor de renderizado Arnold, se utilizan nodos de materiales que permiten controlar diversos aspectos, como la reflexión, la refracción, el brillo, la opacidad, entre otros. Estos nodos se conectan entre sí y a las texturas creadas durante la fase de texturizado, permitiendo una mayor personalización y control sobre la apariencia del modelo final.

Además de los materiales, se configuran las luces en la escena para iluminar adecuadamente al personaje y los objetos circundantes. Arnold ofrece una variedad de tipos de luces, como luces puntuales, luces de área y luces de imagen HDRI, que proporcionan diferentes efectos y características de iluminación.

También se ajustan los parámetros de renderizado, como la resolución de la imagen, la calidad del muestreo y los efectos de postprocesamiento. Estos parámetros influyen en el tiempo de renderizado y en la calidad final de la imagen generada.

Una vez que todos los elementos de la escena están configurados, se inicia el proceso de renderizado. Arnold calcula la interacción de la luz con los materiales del modelo y genera una imagen 2D que representa la escena desde la perspectiva de la cámara definida.

3.4.1. Iluminación de la escena

Durante esta fase, se configuran las luces y los entornos de iluminación para lograr el efecto deseado.

Uno de los métodos populares para la iluminación en 3D es el uso de imágenes HDRI (High Dynamic Range Imaging). Un HDRI es una imagen que contiene información de

iluminación capturada en un rango dinámico alto, lo que significa que puede representar tanto las áreas brillantes como las sombras con mayor precisión.

El proceso de iluminación de la escena con un HDRI implica cargar la imagen HDRI en el software de renderizado, como Arnold, y asignarla a una luz de imagen o a un entorno de iluminación esférica. Esta imagen actúa como una esfera envolvente que rodea la escena, emitiendo luz y reflejos realistas en todas las direcciones.

El proceso de iluminación con HDRI comienza seleccionando un archivo de imagen HDRI adecuado que represente un entorno real o ficticio con iluminación interesante y detallada (ver imagen 3.4.1.).



Imagen 3.4.1. Imagen HDRI seleccionada

Estos archivos HDRI contienen información de iluminación capturada en diferentes direcciones y rangos de exposición, lo que permite recrear efectos de luz y sombra con gran precisión.

Una vez seleccionado el archivo HDRI, se importa y se configura en el software de renderizado. En la configuración de la iluminación, se utiliza el archivo HDRI como una textura de entorno para generar una fuente de luz envolvente y simular la iluminación realista del entorno capturado.

Además de la luz HDRI, se pueden utilizar otras fuentes de luz complementarias, como luces puntuales o luces de área, para resaltar áreas específicas del modelo o agregar efectos de iluminación adicionales. Estas luces adicionales se configuran y colocan estratégicamente en la escena para lograr el efecto deseado.

Una vez que se ha configurado la iluminación con HDRI y las fuentes de luz adicionales, se realiza un proceso de prueba y ajuste para encontrar el equilibrio adecuado entre las luces y las sombras. Esto implica ajustar los parámetros de intensidad, color y posición de las luces, así como la exposición general de la escena, para obtener una iluminación equilibrada y visualmente atractiva.

Es importante destacar que el uso de HDRI en la iluminación proporciona una mayor precisión y realismo, ya que captura la información de iluminación en 360 grados. Esto permite que la luz se refleje y se refracte correctamente en los materiales del modelo, generando sombras suaves y reflejos naturales.

Una vez que se ha finalizado la configuración de la iluminación, se inicia el proceso de renderizado. El motor de renderizado, calcula la interacción de la luz con los materiales del modelo y genera una imagen final que muestra la iluminación y los detalles realistas de la escena.

3.4.2. Preparación del render

Durante esta etapa, se utiliza un motor de renderizado, en este caso se usará Arnold, para calcular cómo interactúan la luz, los materiales y la geometría del personaje.

Uno de los aspectos importantes del renderizado es la configuración de los samples de las luces. En Arnold, los samples de las luces se refieren al número de rayos que se emiten desde la cámara hacia la escena para calcular la interacción de la luz con los materiales y generar una imagen final. Los samples de las luces afectan la calidad y el tiempo de renderizado, ya que más samples permiten una mayor precisión, pero también requieren más tiempo para renderizar.

En la configuración del renderizado con Arnold, se pueden ajustar los parámetros relacionados con los samples de las luces, como el número total de samples, el número de samples primarios (generados desde la cámara) y el número de samples secundarios (generados a partir de interacciones con objetos y materiales). (ver imagen 3.4.2.1.)

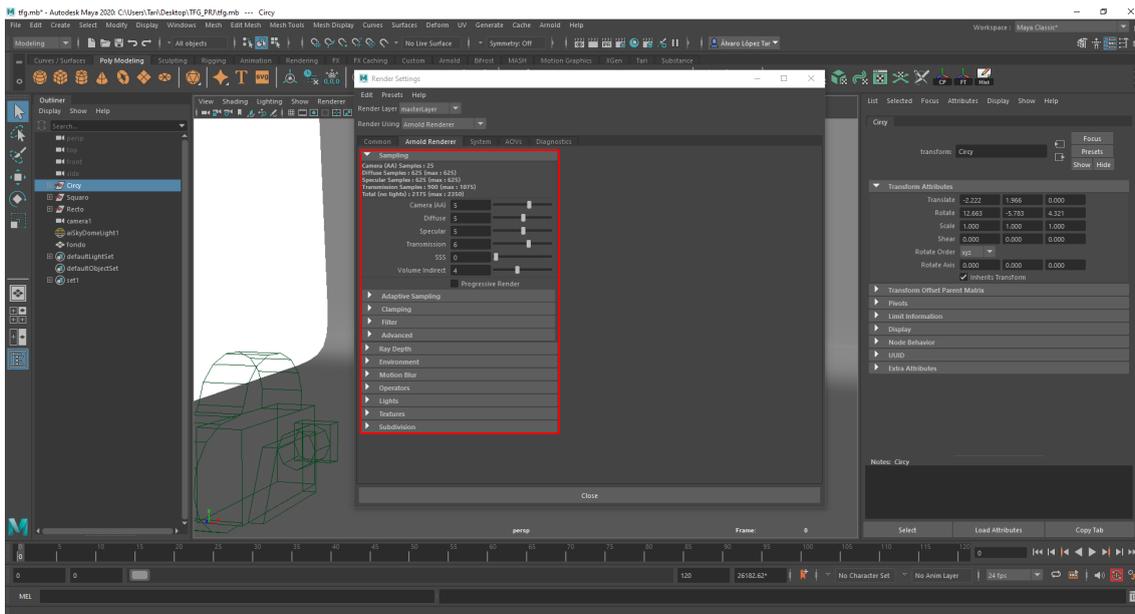


Imagen 3.4.2.1. Samples del render de Arnold

El número total de samples de las luces determina la cantidad total de rayos que se emiten desde la cámara hacia la escena. Un mayor número de samples proporciona una mayor precisión en la iluminación, lo que provoca sombras más suaves y detalles más refinados. Sin embargo, también incrementa el tiempo de renderizado. Por lo tanto, se debe encontrar un equilibrio entre la calidad deseada y los recursos disponibles.

Los samples secundarios se generan a partir de las interacciones entre los rayos primarios y los objetos o materiales de la escena. Estos rayos secundarios se utilizan para calcular las reflexiones, refracciones, el color y otros efectos que pueden ocurrir debido a la interacción con los materiales. Un mayor número de samples secundarios ayuda a reducir el ruido y mejorar la precisión de los efectos de iluminación indirecta.

En general, ajustar los samples de las luces es un proceso de encontrar un equilibrio entre la calidad visual deseada y el tiempo de renderizado. Un número bajo de samples puede resultar en una imagen con ruido y sombras pixeladas, mientras que un número excesivamente alto puede aumentar considerablemente el tiempo requerido para el renderizado.

Es importante tener en cuenta que los samples de las luces no son el único factor que afecta la calidad del renderizado. Otros parámetros, como los samples de materiales, la calidad del muestreo y los efectos de postprocesamiento, también juegan un papel importante en la generación de una imagen final de alta calidad.

4. Resultados del proyecto

Los resultados obtenidos en el proyecto de creación de personajes en 3D son el fruto de un arduo trabajo y dedicación. Durante todo el proceso, se han aplicado diversas técnicas y herramientas para modelar, texturizar, mapear UV, posar, renderizar e iluminar el personaje, con el objetivo de lograr un resultado final convincente y de alta calidad.

En términos de modelado, se han creado tres personajes con una estructura sólida y detallada. Se han tenido en cuenta todos los aspectos anatómicos y estéticos para darle vida al personaje, desde la forma general hasta los pequeños detalles, como rasgos faciales y accesorios. El modelado ha sido cuidadosamente realizado para asegurar una geometría limpia y optimizada, lo que facilita los procesos posteriores.

El mapeado UV ha sido un paso clave en el proceso, ya que ha permitido desplegar la geometría del personaje en un plano 2D, asegurando una distribución adecuada de las texturas. Al asignar coordenadas UV a cada vértice del modelo, se ha logrado una correspondencia precisa entre la textura y la superficie del personaje. Esto ha facilitado la aplicación de detalles texturales de manera coherente y ha permitido un mayor control sobre la apariencia final del modelo.

La fase de texturizado ha permitido aplicar diferentes texturas al personaje para mejorar su apariencia y realismo. Mediante el uso de software especializado, se han creado texturas detalladas que representan la piel, la ropa y otros materiales presentes en el personaje. Estas texturas se han mapeado correctamente en la superficie del modelo utilizando técnicas de proyección y mapeado UV, lo que ha permitido un ajuste preciso y realista de los detalles texturales.

La iluminación, incluyendo el uso de HDRI, ha generado sombras suaves y reflejos naturales, añadiendo profundidad y volumen al personaje. Los materiales y texturas aplicados se han comportado de manera convincente bajo la iluminación, proporcionando una apariencia coherente y auténtica al personaje.

La etapa de renderizado, utilizando el motor de renderizado Arnold, ha proporcionado resultados visuales impactantes. A través de la configuración adecuada de la iluminación, los materiales y los efectos de postprocesamiento, se ha logrado una representación final del personaje en su entorno virtual de manera realista y detallada.

En conjunto, los resultados del proyecto reflejan un paquete de personajes tridimensionales bien desarrollado, con una presencia convincente en su entorno. (ver imagen 4.1.) El proceso de creación, desde el modelado hasta el renderizado, ha permitido obtener una representación final que cumple con los objetivos y requerimientos establecidos. Los resultados muestran el dominio de las técnicas y herramientas utilizadas, así como la habilidad artística y la atención al detalle del trabajo.

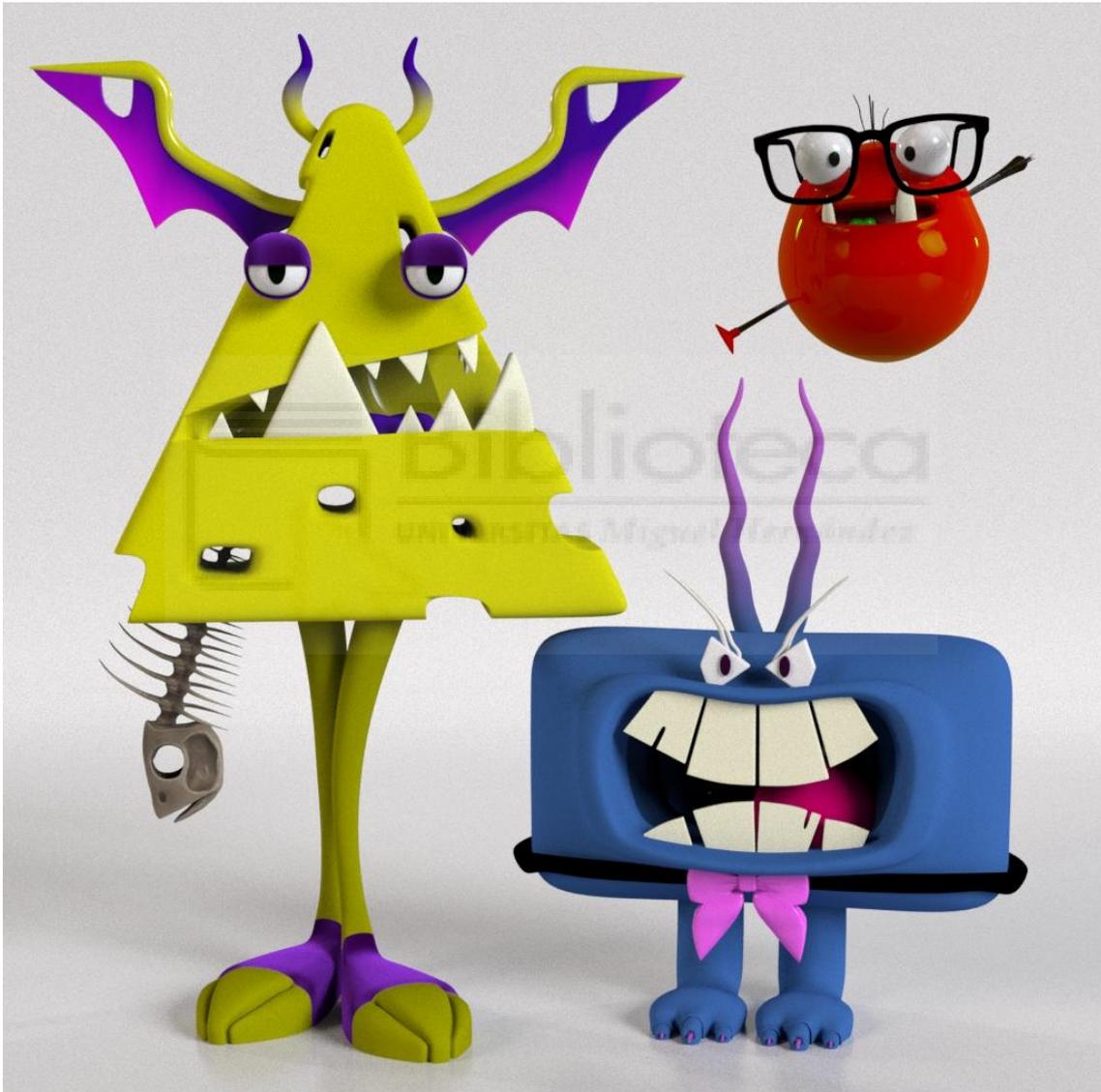


Imagen 4.1. Render final de los personajes

5. Conclusiones y discusión

En conclusión, este trabajo ha sido un proceso exhaustivo y enriquecedor. A lo largo de este proyecto, se han explorado y aplicado diversas técnicas y herramientas para dar vida a personajes tridimensionales con un alto nivel de detalle y realismo.

El proceso ha implicado la utilización de software especializado y la adquisición de conocimientos técnicos en áreas como el modelado, texturizado, mapeado UV, posado, renderizado e iluminación. Cada fase ha requerido atención meticulosa a los detalles y una comprensión profunda de los principios artísticos y técnicos para lograr un resultado final convincente.

El trabajo de creación de los personajes no solo ha requerido habilidades técnicas, sino también creatividad y visión artística. Cada personaje ha sido concebido y diseñado con un propósito específico, transmitiendo emociones, narrativas y personalidad a través de su apariencia y poses.

A medida que avanzaba el proyecto, se han enfrentado desafíos y obstáculos, pero también se ha experimentado un crecimiento y aprendizaje significativo. Cada iteración y mejora ha contribuido a refinar y perfeccionar los personajes, permitiendo alcanzar un nivel de calidad cada vez mayor.

Además del aspecto técnico y artístico, este trabajo también ha requerido una planificación adecuada y gestión del tiempo.

A lo largo de este trabajo, he experimentado una profunda satisfacción al ver cómo el personaje cobra vida y adquiere personalidad a medida que avanzaba en el proceso de creación. Cada paso ha sido una oportunidad para aprender, crecer y superar obstáculos. Me he enfrentado a desafíos técnicos y artísticos, pero también he descubierto nuevas formas de expresión y he desarrollado mi propio estilo y enfoque en la creación de personajes en 3D.

Este proyecto me ha enseñado la importancia de la perseverancia, la disciplina y la pasión por el arte y la tecnología. Ha fortalecido mi capacidad para abordar proyectos complejos de manera independiente y ha despertado en mí un amor aún más profundo por el mundo de la animación y los gráficos por computadora.

Además, este trabajo me ha proporcionado una base sólida para mi futura carrera profesional. Las habilidades técnicas y artísticas que he adquirido a lo largo de este proyecto me han preparado para enfrentar nuevos desafíos y oportunidades en la industria de la animación y los efectos visuales. Estoy emocionado por seguir explorando y creciendo en este campo, y estoy agradecido por la experiencia invaluable que he obtenido a través de este trabajo de fin de grado.

En última instancia, este proyecto de creación de personajes en 3D ha sido un logro personal significativo. Me ha permitido demostrar mi capacidad para llevar a cabo un proyecto de gran envergadura de manera independiente y ha sido una confirmación de mi pasión y dedicación a esta disciplina. A través de este trabajo, he dejado una huella tangible y duradera, y estoy emocionado por el impacto que puedo llegar a tener en la industria en el futuro.

6. Bibliografía

- Álvarez, J. (2022, 1 diciembre). El artista 3D en un pipeline de producción. Animum. <https://www.animum3d.com/blog/artista-3d/>
- Animum 3D. (2022). *Producción 3D paso a paso: Las fases clave de una película de animación* (1.ª ed.) [Ebook].
- Buren, R. (2019). *Personaje de videojuego: la importancia del habla y el lenguaje en el proceso de diseño*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=254871>
- Cuesta, J. G. (2013, 24 diciembre). *Una experiencia real en la enseñanza del dibujo del cuerpo para la creación de videojuegos y personajes en 3D = Real Experience in drawing teaching in teaching body video creation and characters in 3D | García Cuesta | Ardin. Arte, Diseño e Ingeniería*. <http://polired.upm.es/index.php/ardin/article/view/2095>
- Higgins, S. N. (2012). 3D in Depth: Coraline, Hugo, and a Sustainable Aesthetic. *Film History: An International Journal*, 24(2), 196-209. <http://muse.jhu.edu/article/479268>
- Hojas Modelo o Model Sheets. (s. f.). Daniel Collazos Animación Digital. <http://danielcollazosanimacion.blogspot.com/2010/12/hojas-modelo-o-model-sheets.html>
- Juan, P. Bermejo (2020). Ucm.es. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/62873/1/Modelar%20correctamente.pdf>
- Millán, L. (2021, 12 agosto). *¿Qué es la Producción 3D? Animación, Modelado, Rigging, ¡descúbrelo!* Animum. <https://www.animum3d.com/blog/la-produccion-3d/>
- Modeling, 3D, & transform VR images. (1019). Modelado 3D, una introducción al proceso para construir y transformar imágenes VR. Ecorfan.org. Recuperado de

https://www.ecorfan.org/proceedings/proceedings_Ingenieria_TI/Proceedings_Ingenieria_TI_10.pdf

Perillán Torres, L., (2015). Evolución del concepto de 3D en los videojuegos. *deSignis*, 23, 47-54.

Rocha, R., Sastre, C., Pequeño, J. M. López, D. (2020). *Diseño y creación de personajes* (1.ª ed.). Editorial Parramon.

1.1.1 Tipos de modelado. (s. f.).

http://descargas.pntic.mec.es/mentor/visitas/DemoModeladoBlender/111_tipos_de_modelado.html

7. Anexos

- A. Aspectos técnicos del modelado 3D
- B. Proceso previo al modelado
- C. Fase de modelado de los personajes
- D. Fase de texturizado de los personajes
- E. Fase de posado y render
- F. Resultados del proyecto

Anexo A

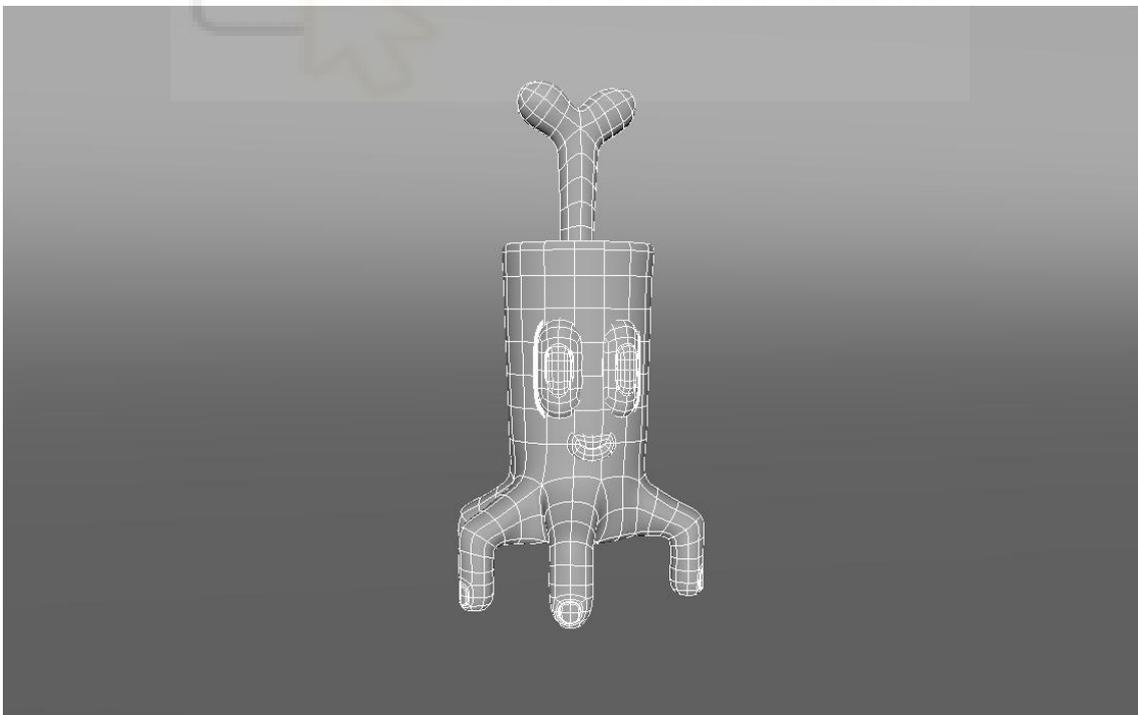


Figura 1. Maya de un modelo 3D (Modelo propio).

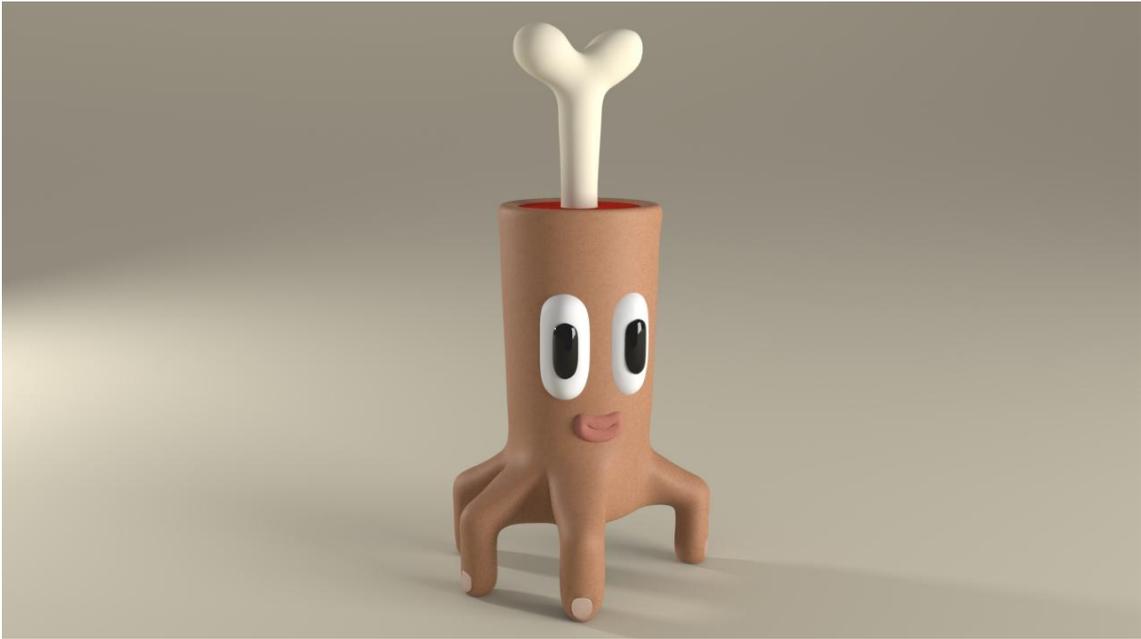


Figura 2. Texturizado de un modelo 3D.

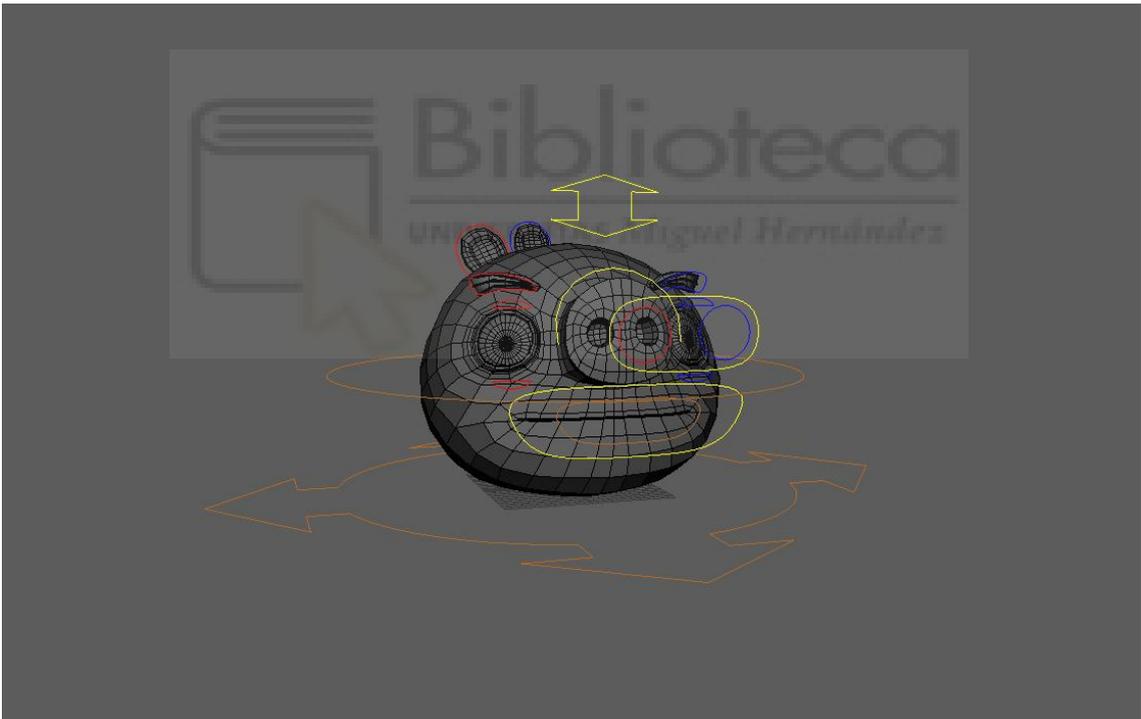


Figura 3. Rig de un personaje 3D listo para animación, el rig permite total libertad en la manipulación de todas las partes del modelo a la hora de realizar la animación.

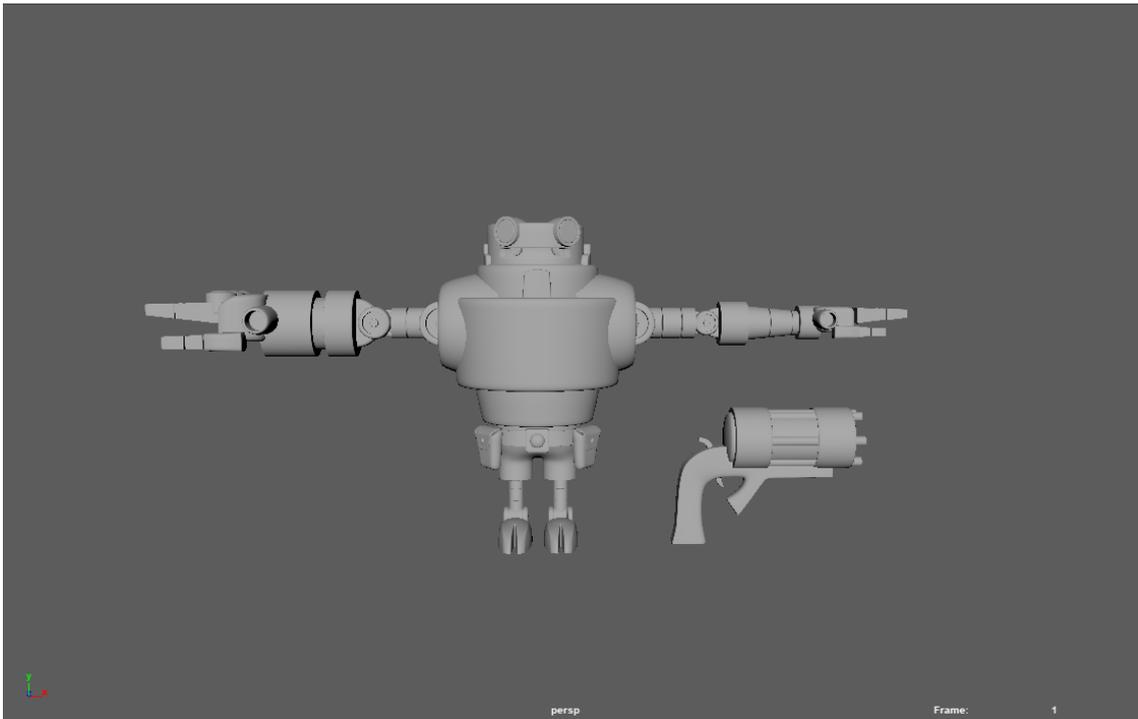


Figura 4. Pose en “T” previa a realizar el posado del personaje.



Figura 5. Posado final del personaje.

Anexo B

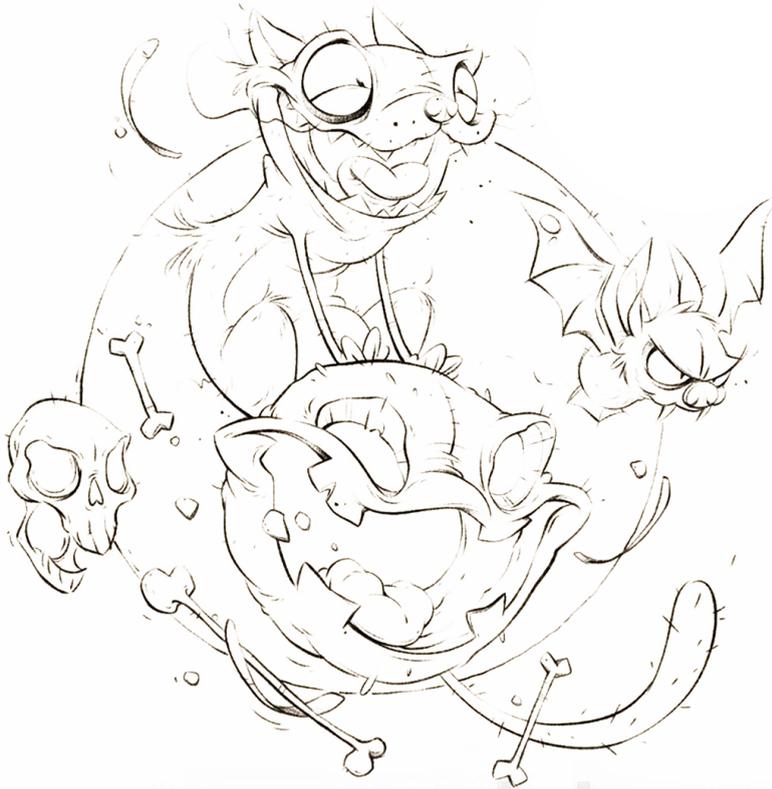


Figura 6. Boceto previo de una de las opciones a elegir entre las tres posibles.



Figura 7. Boceto previo de otra de las opciones a elegir. Finalmente es la seleccionada.



Figura 8. Última de las 3 opciones a elegir de los bocetos de personajes.

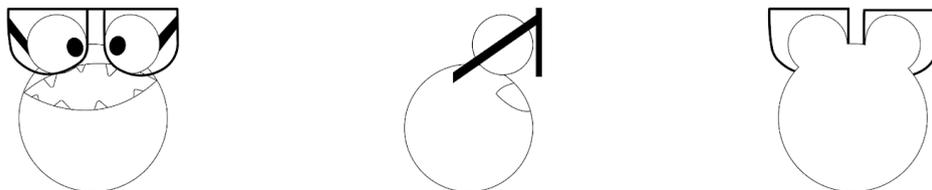


Figura 9. Hoja de modelo de Ciry.

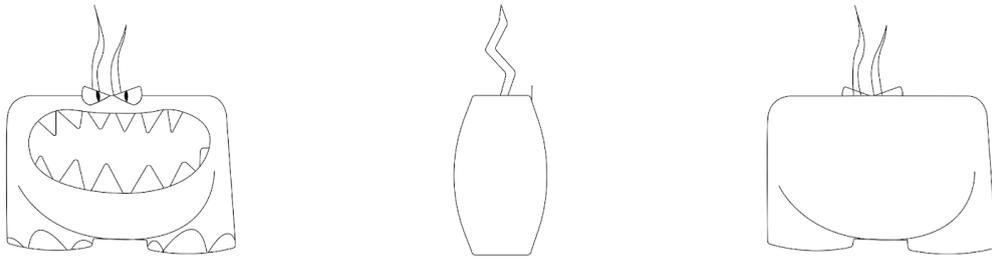


Figura 10. Hoja de modelo de Squaro.

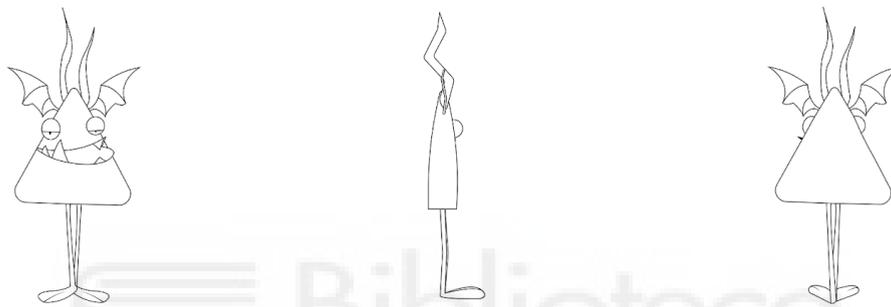


Figura 11. Hoja de modelo de Recto.

Anexo C

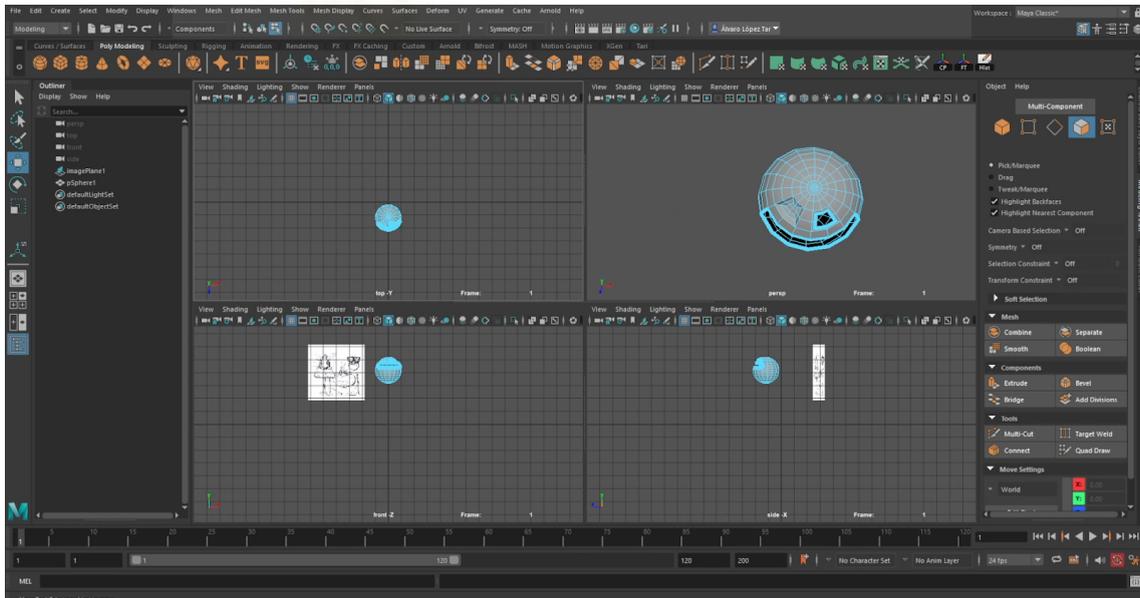


Figura 12. Vistas de referencia del software utilizado (Autodesk Maya).

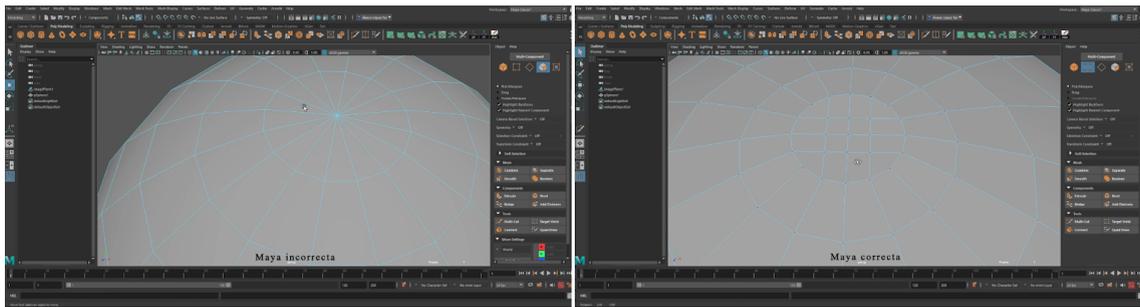


Figura 13. Diferencias entre maya correcta e incorrecta.

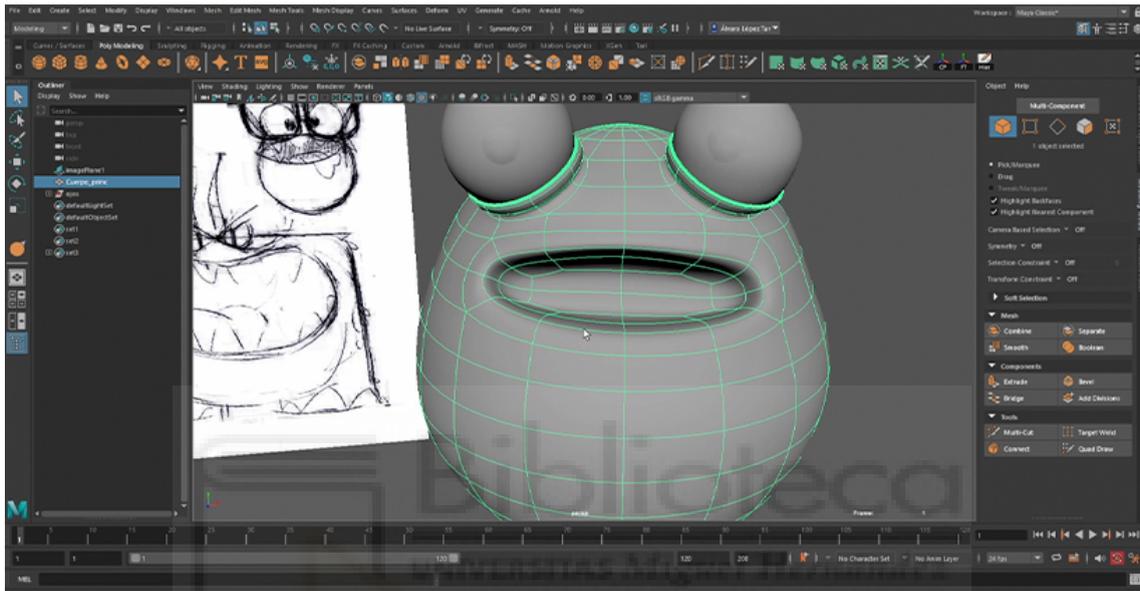


Figura 14. Ajustes en la boca de Circey para un mayor control y realismo en el modelo final.



Figura 15. Modelo final de las gafas de Circey.

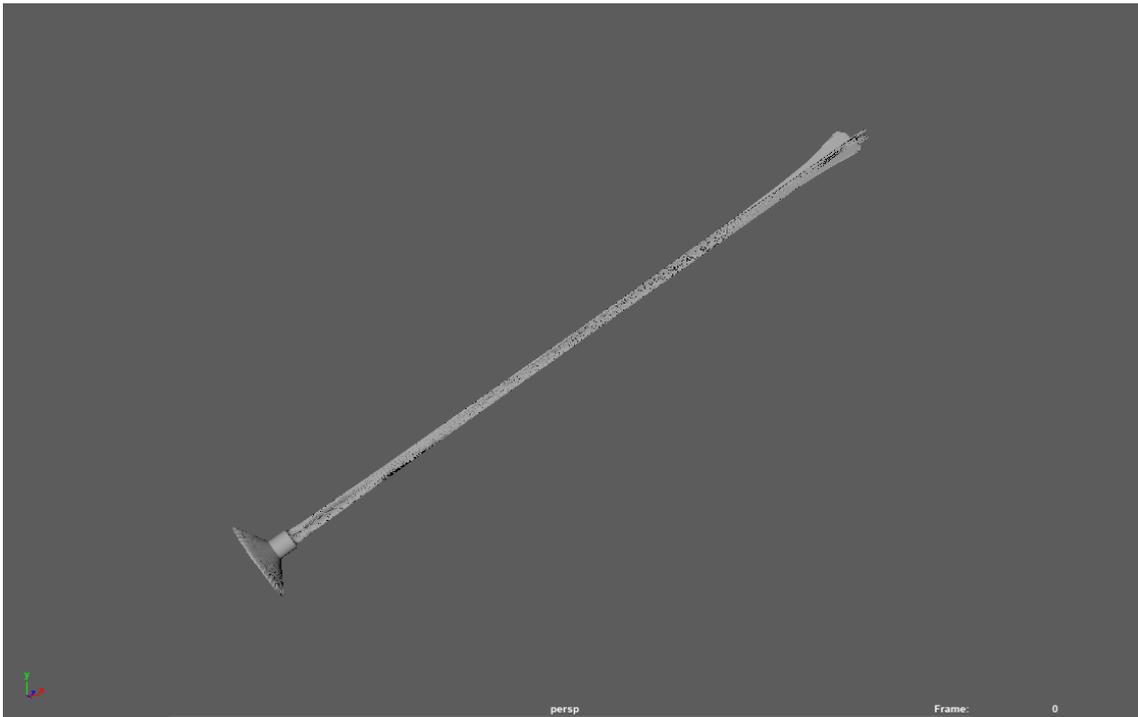


Figura 16. Modelo final del complemento de Circey.

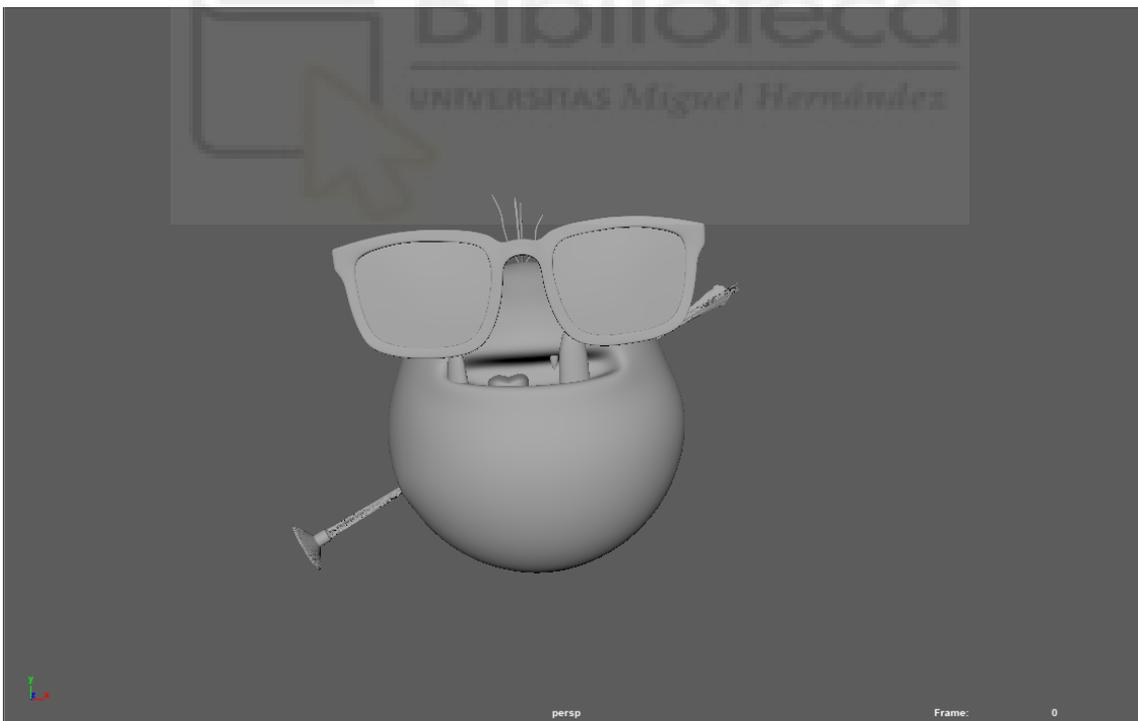


Figura 17. Modelo final de Circey.

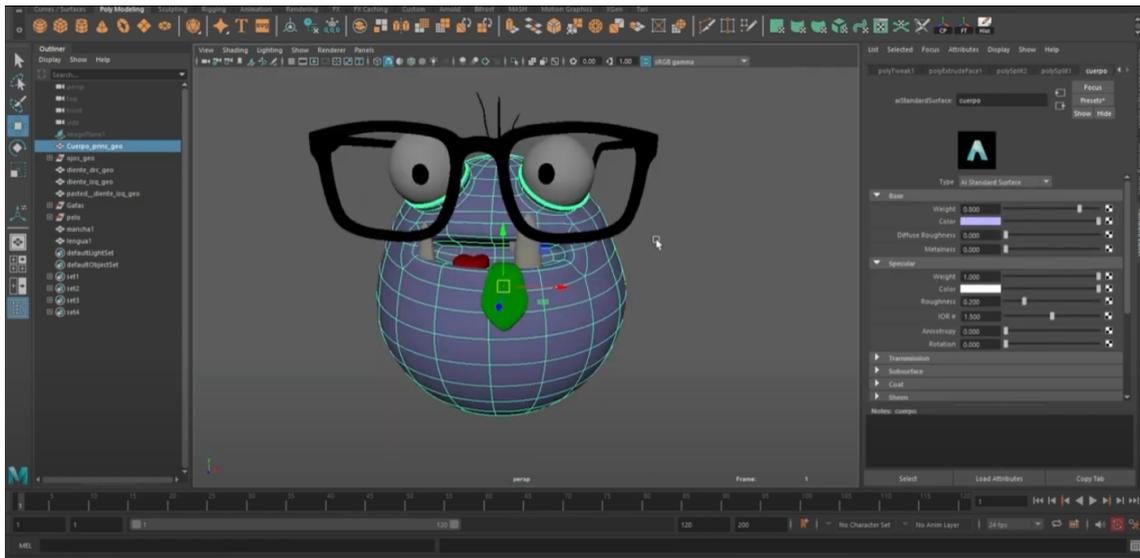


Figura 18. Video que muestra el proceso de modelado completo de Ciry junto a una primera pequeña prueba de color para comprobar que toda la maya funciona correctamente. (Accede al video haciendo click en la imagen).



Figura 19. Estructura base del cuerpo de Squaro.

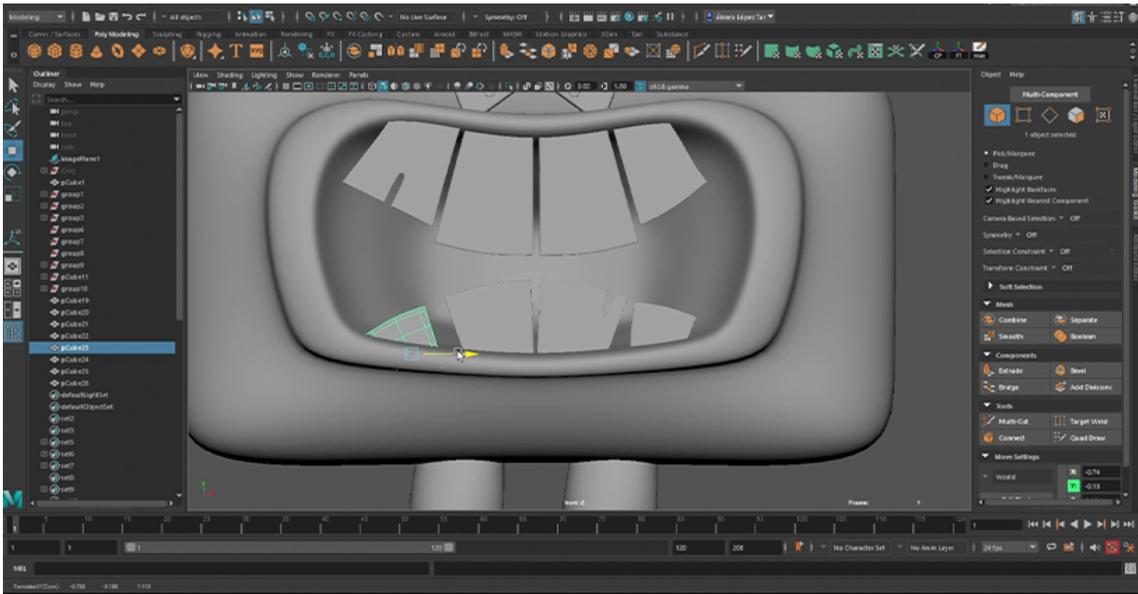


Figura 20. Modelado de dientes y ojos de Squaro.

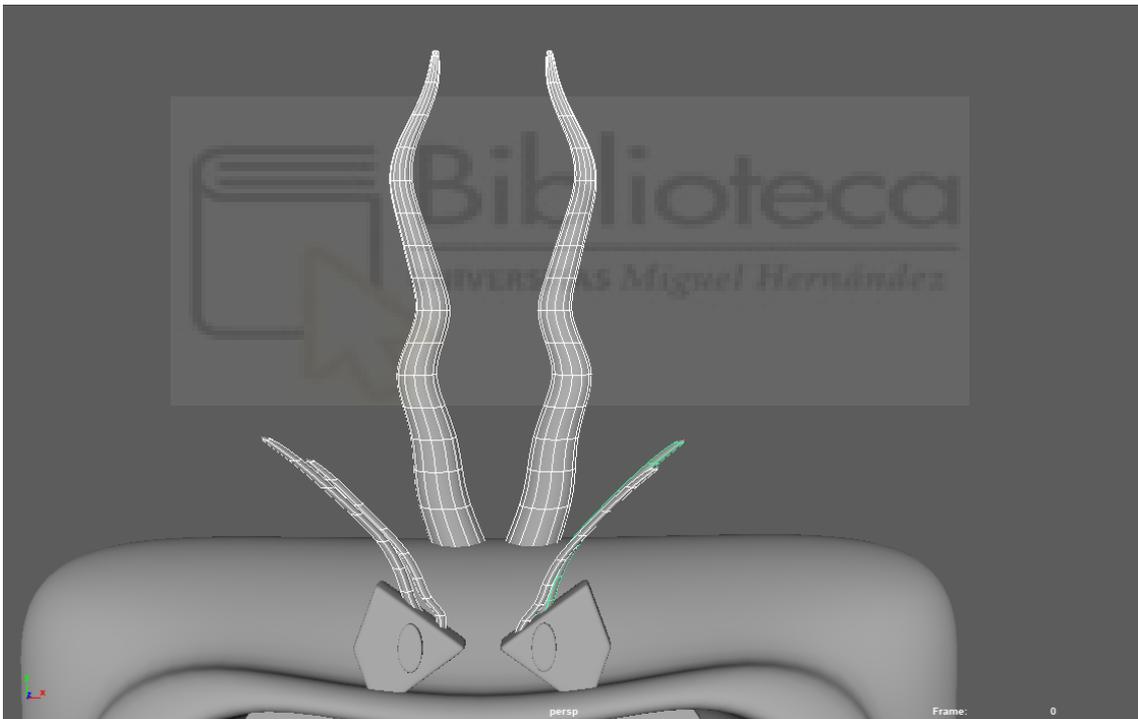


Figura 21. Modelado final de cejas y cuernos de Squaro.

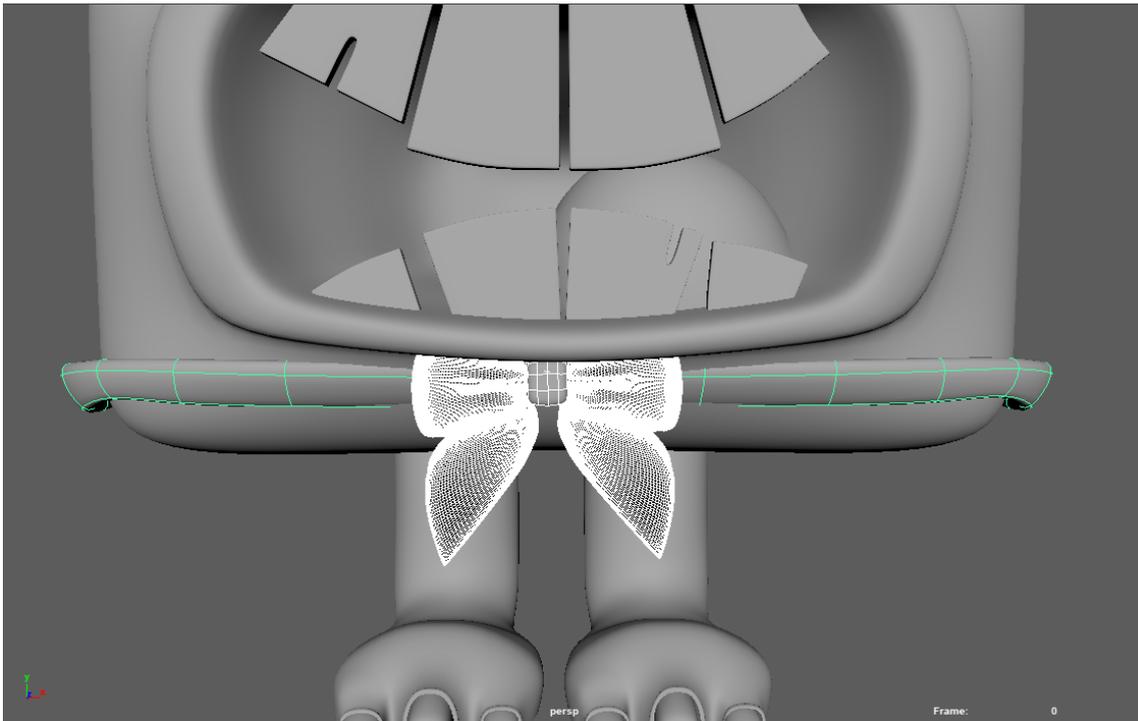


Figura 22. Modelado de los complementos de Squaro.

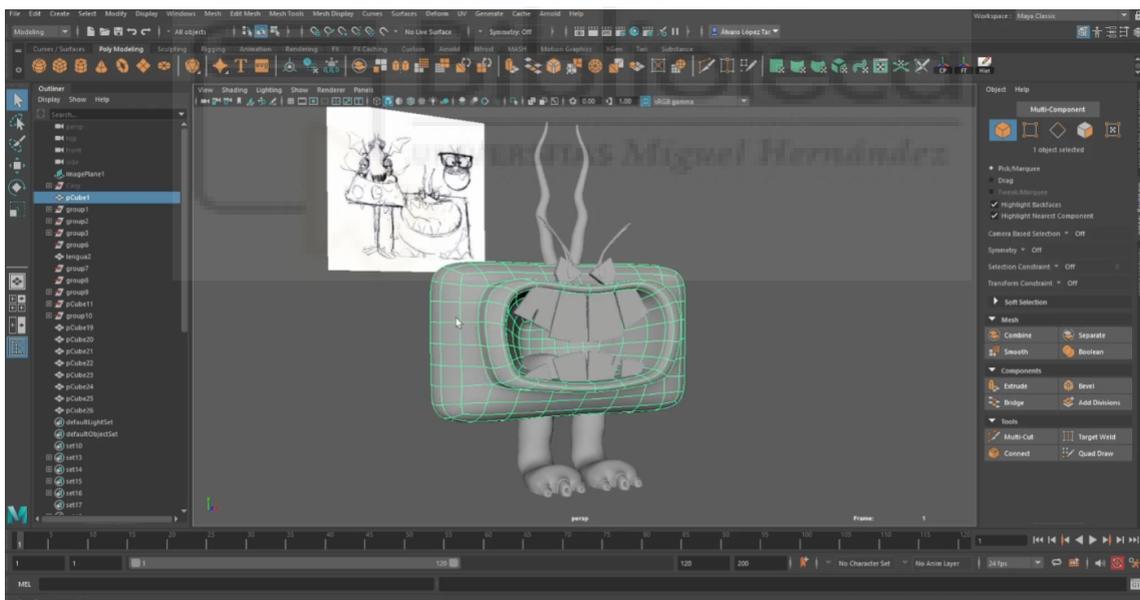


Figura 23. Video que muestra el proceso de modelado completo de Squaro. (Accede al video haciendo click en la imagen).



Figura 24. Estructura base del cuerpo de Recto

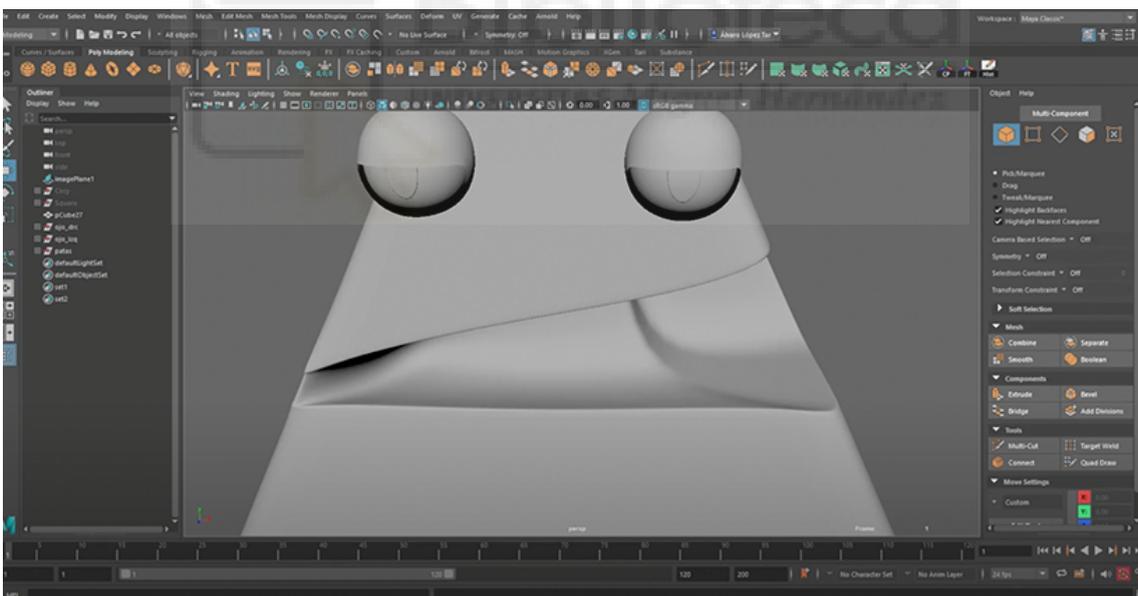


Figura 25. Modelado final de la boca de Recto

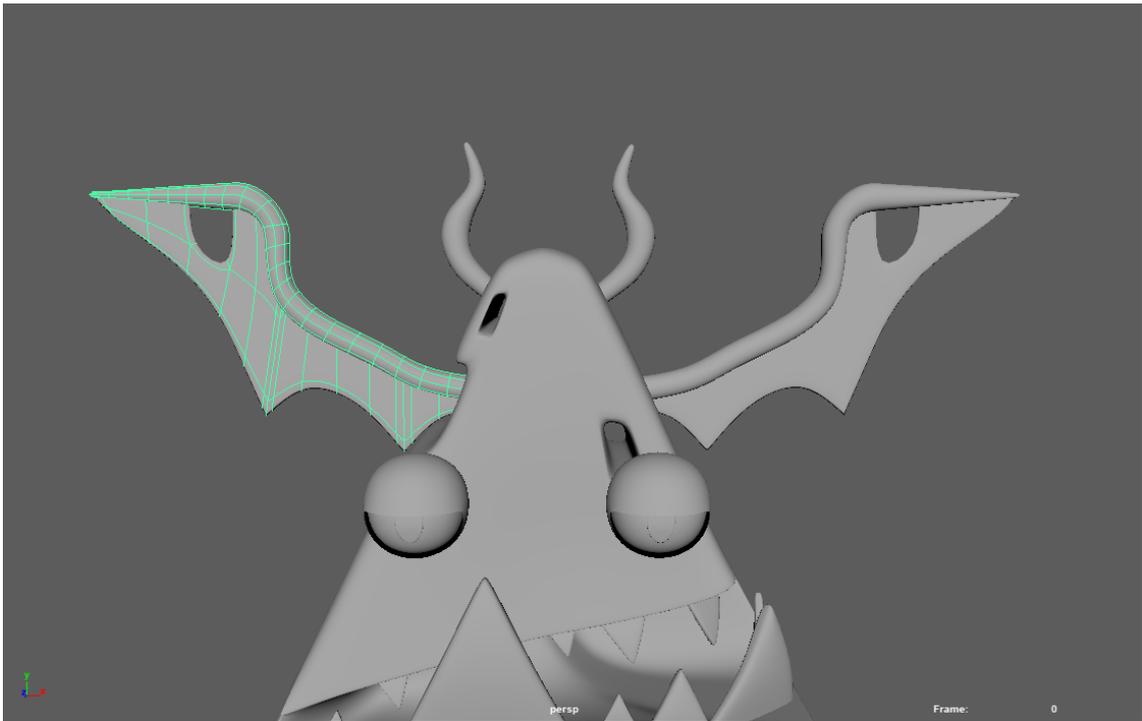


Figura 26. Modelado de cuernos y alas de Recto

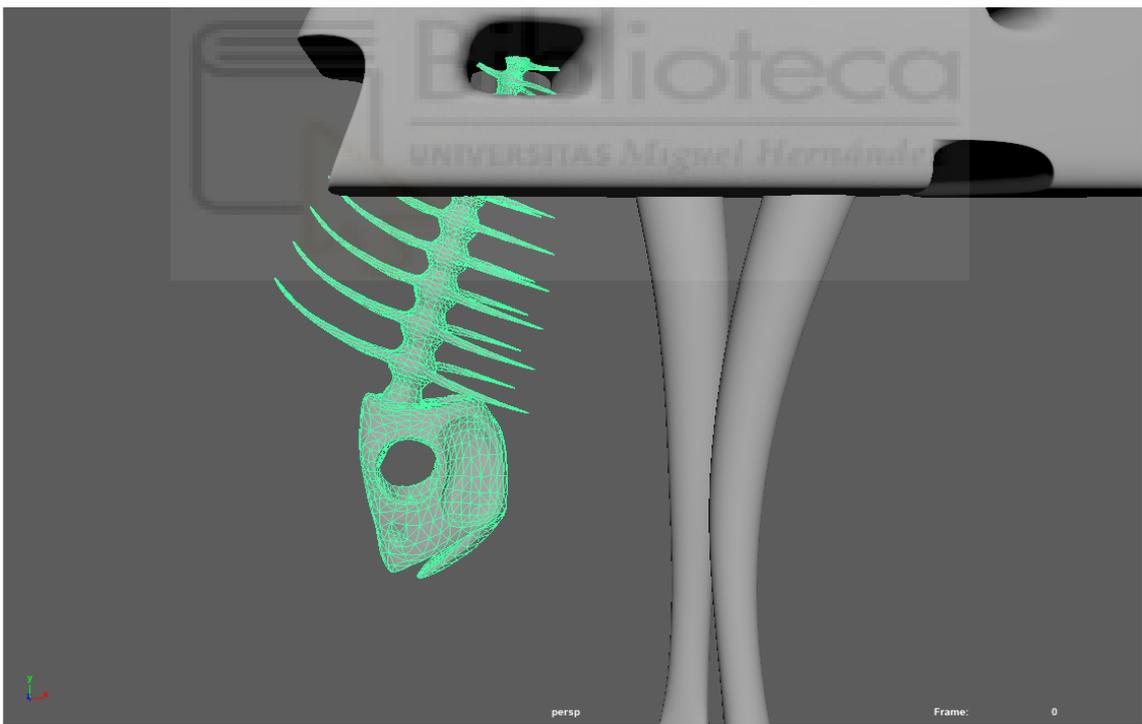


Figura 27. Modelado del complemento de Recto

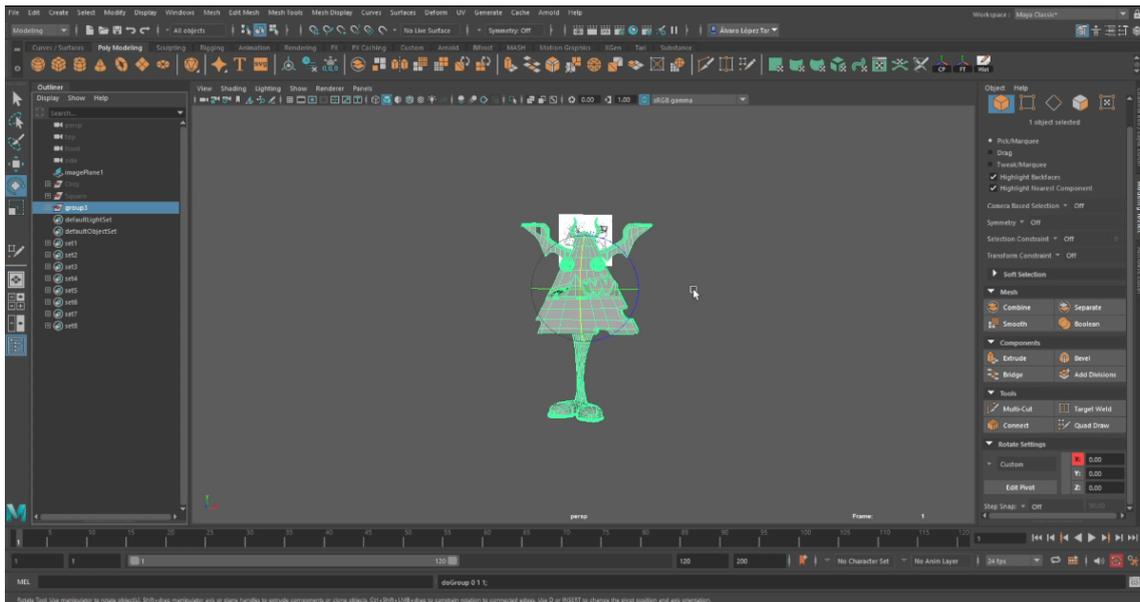


Figura 28. Video que muestra el proceso de modelado completo de Recto. (Accede al video haciendo click en la imagen).

Anexo D

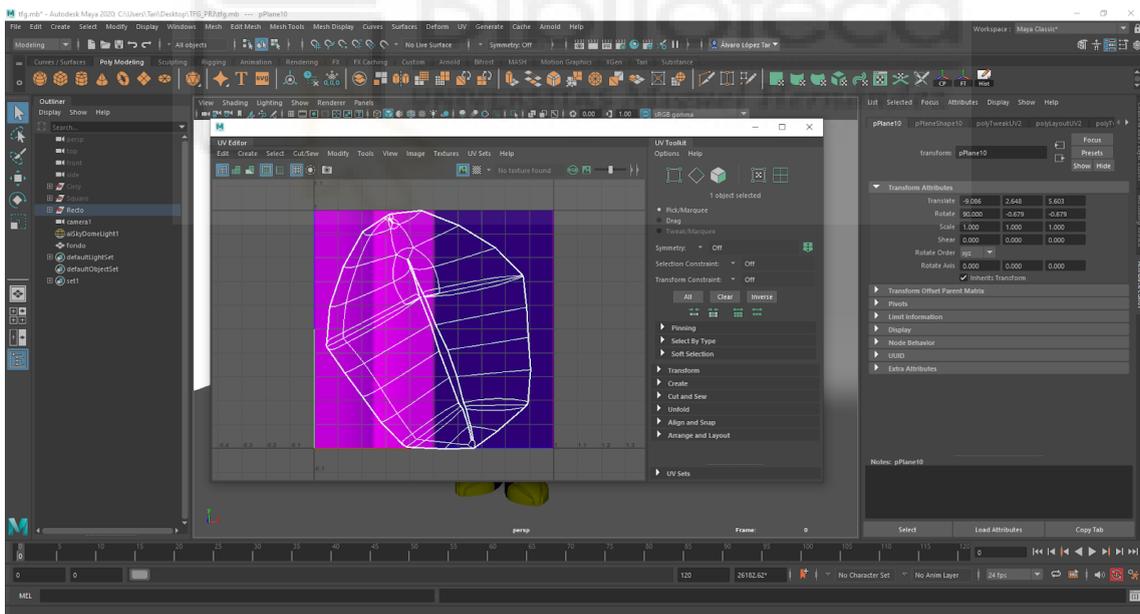


Figura 29. Fase de mapeado de UV's de cada una de las piezas del modelo

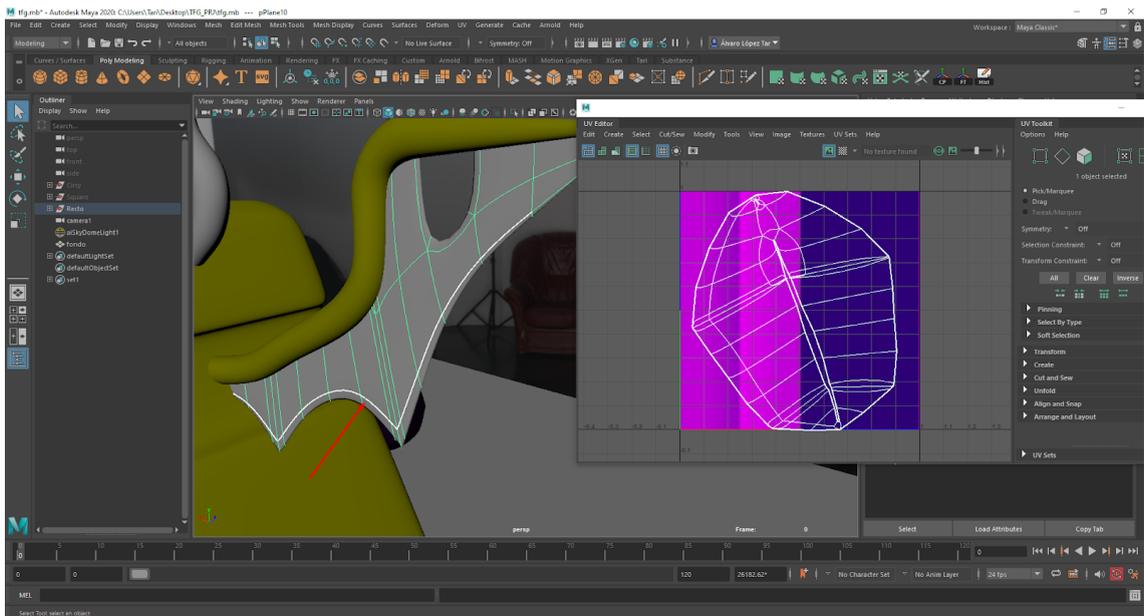


Figura 30. Cortes en los mapas de la pieza para asegurar un mayor ajuste de los UV's

Anexo E



Figura 31. HDRI utilizado para iluminar la escena



Figura 32. Iluminación final de la escena con el HDRI aplicado

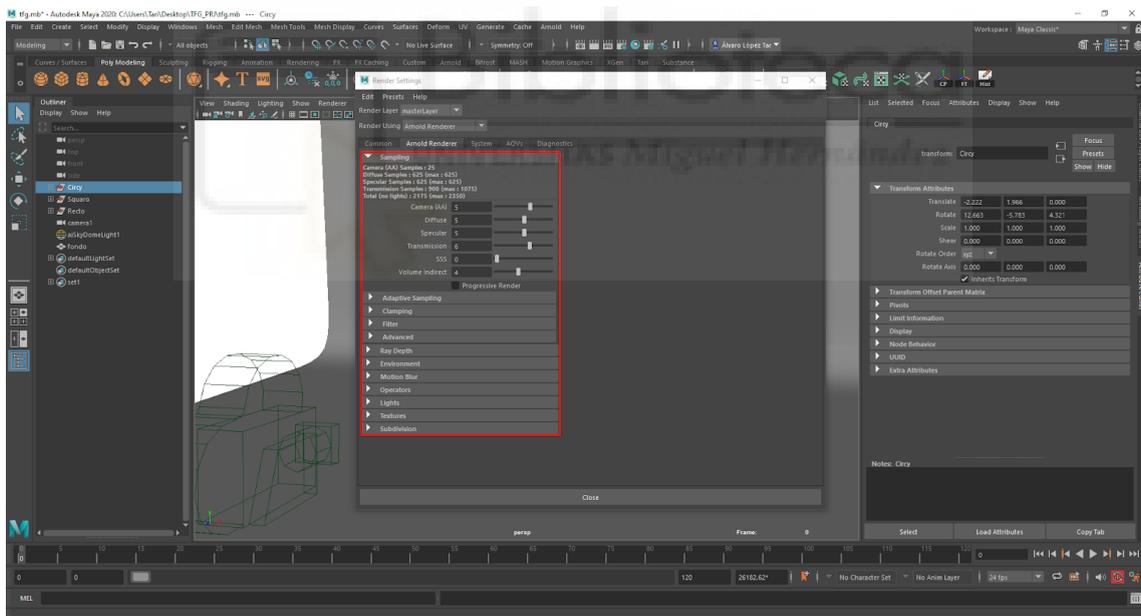


Figura 33. Ajustes de los samples del render Arnold

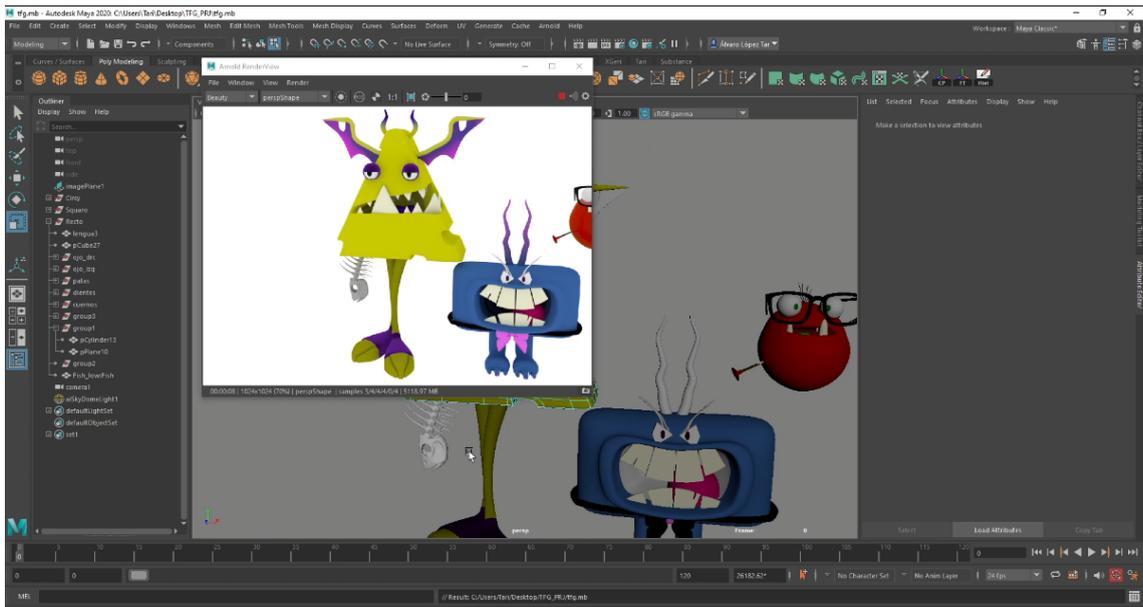


Figura 34. Video que muestra el proceso de texturizado. (Accede al video haciendo click en la imagen).

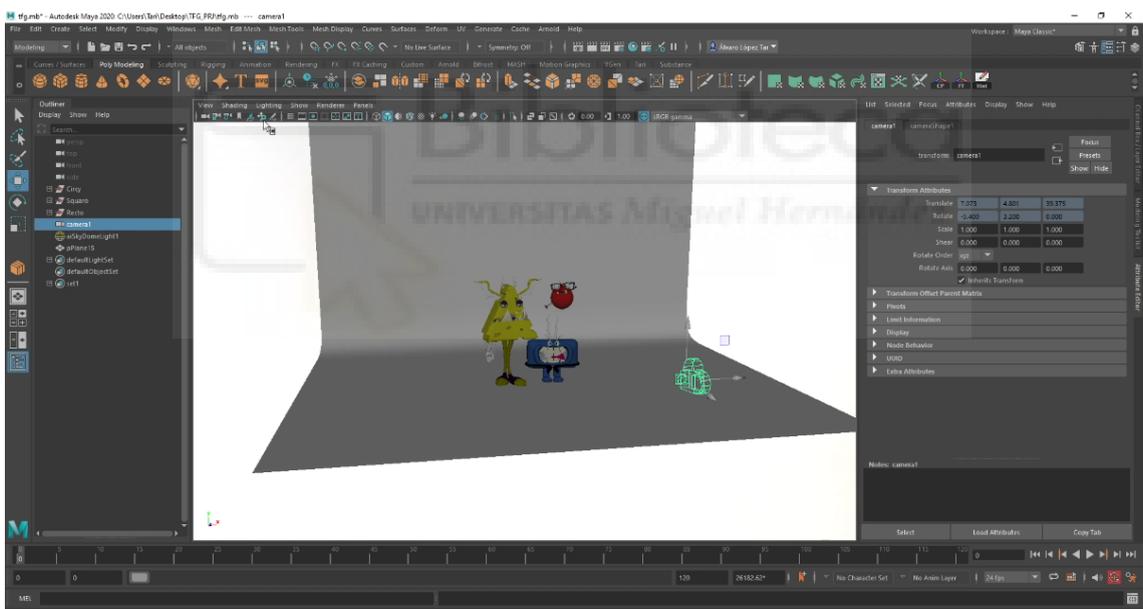


Figura 35. Video que muestra el proceso de posado y render final. (Accede al video haciendo click en la imagen).



Figura 36. Resultado final del proyecto.