

# TFG

---

## MODELADO 3D DE UN PERSONAJE PARA VIDEOJUEGOS.

Presentado por Marina Campos Medina  
Tutor: Francisco Martí Ferrer

Facultat de Belles Arts de Sant Carles  
Grado en Bellas Artes  
Curso 2017-2018



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

## RESUMEN

En esta memoria expongo mi trabajo de final de grado, consistente en el diseño y elaboración de un personaje adecuado para su implementación en un videojuego 3D.

Además del diseño y modelado del personaje, he realizado el mapeado y texturizado de cada una de sus piezas, incluida la indumentaria, transfiriendo el detalle de los modelos de alta poligonización a los de media poligonización mediante mapas de normales y las sombras de iluminación ambiental mediante mapas de oclusión ambiental. Por último, lo he implementado en un motor de juegos para verificar su aspecto y viabilidad.

A lo largo del proyecto desarrollado, he puesto en práctica conocimientos adquiridos durante el grado en Bellas Artes, complementados por los adquiridos con formación específica externa. Si bien el trabajo se centra en el área de los videojuegos, varias de las competencias adquiridas durante su desarrollo son igualmente válidas para un perfil profesional en el ámbito de la animación.

En el desarrollo de esta memoria explico, a través de los diferentes capítulos y apartados señalados en el índice, el proceso que he seguido para el desarrollo de dicho personaje.

Palabras clave: modelado, 3D, personaje, videojuego.

## ABSTRACT

In this memoire, I explain my end-of-degree thesis which consists of the design and production of a character to be implemented in a 3D videogame.

In addition to the design and modelling of this character, I have also done the mapping and texturizing of each of its pieces, including the outfit, by transferring the detail of each high polygonalization model to the medium polygonization model through maps of normal; and the shades of ambient illumination through maps of ambient occlusion.

Throughout the development of this project, I have put into practice the knowledge that I have acquired over the years of studying my degree in Arts and complemented with additional external training. Albeit this project focuses in the area of videogames, several of the competencies acquired over its development are equally transferrable to a professional profile in the area of animation.

Over the next pages I will explain, through different headings and subheadings, which are indicated in the Index, the process I have followed in order to develop the above mentioned character.

## AGRADECIMIENTOS

*A mi familia y amigos por su apoyo y preocupación.*

*A mi compañera Rebeca y a mi tutor, Francisco Martí, por haberme ayudado y haber resuelto las dudas surgidas a lo largo de este proyecto.*

# ÍNDICE

1	Introducción .....	6
2	Objetivos y metodología .....	8
3	Contexto y referentes	
	3.1 Contexto .....	12
	3.2 Referentes .....	16
	3.2.1 The witcher	
	3.2.2 Horizon Zero Dawn	
	3.2.3 The 100.	
	3.2.4 Tomb Raider	
4	Producción	
	4.1 Diseño del personaje.....	17
	4.2 Modelado	
	4.2.1 Modelado del cuerpo .....	19
	4.2.2 Creación del vestuario.....	21
	4.2.3 Modelado del pelo .....	22
	4.3 Mapeado .....	24
	4.4 Color y texturizado .....	26
	4.5 Acabados.....	27
5	Conclusiones .....	28
6	Bibliografía .....	31
7	Anexos .....	32

# 1. INTRODUCCIÓN

La motivación para desarrollar este proyecto en mi trabajo de fin de grado ha sido conocer técnicas profesionales de modelado 3D, aprendiendo y aplicando las necesarias para el desarrollo de un personaje para videojuegos.

La idea surgió durante el curso 2016-2017, a partir de una de las asignaturas cursadas, Modelado 3D para Videojuegos, donde desarrollé una primera versión del personaje. Posteriormente, tras complementar mi formación en modelado 3D, me propuse abordar desde el principio el proyecto, estableciendo un flujo de trabajo y aplicando criterios profesionales en cuanto a desarrollo y resultados.

Para ello, ha sido necesario durante el desarrollo de este trabajo, ampliar conocimientos mediante la búsqueda y consulta de documentación de diversa índole, entre la que se incluyen libros, artículos, manuales y tutoriales online. De entre las herramientas y técnicas consultadas y experimentadas, he seleccionado las que, pudiendo proporcionar los resultados esperados, facilitaban un método de trabajo personal satisfactorio. Esta metodología se desarrolla en apartado 2.2.

El capítulo 3 contextualiza el trabajo en los ámbitos de los videojuegos y la ficción, dando cuenta de una serie de referentes que han servido de punto de partida para determinar el aspecto visual del personaje.

En el capítulo 4 se muestran las fases de diseño, modelado, mapeado, color, texturizado y acabados del personaje y su indumentaria. El modelado se presenta de manera pormenorizada para cuerpo, vestuario y cabello, en tanto que las técnicas utilizadas son específicas para cada una de estas partes.

Tras las conclusiones y las referencias bibliográficas, se especifican los anexos que pueden consultarse independientemente, los cuales incluyen glosario de términos, referencias visuales y *mood board*, proceso de desarrollo del personaje y resultado final en imágenes estáticas y video.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 2.1. OBJETIVOS

Para llevar a cabo este proyecto de final de grado me he propuesto realizar los siguientes objetivos:

- A partir de una serie de referentes, diseñar y elaborar un personaje 3D para videojuego.
- Incorporar conocimientos adquiridos en el Grado de Bellas Artes y mediante formación externa.
- Documentarme y asimilar nuevos conocimientos relacionados con el modelado digital.
- Redactar un trabajo académico ajustado a la normativa vigente que exponga de manera clara el desarrollo del proyecto y las tareas realizadas.
- Añadir a mi portfolio digital este trabajo de fin de grado y sus resultados con el fin de mostrar en entornos profesionales de videojuegos y animación las competencias adquiridas.

### 2.2. METODOLOGÍA

Antes de acometer el proyecto amplié mis conocimientos previos, documentándome sobre el proceso de creación de un personaje destinado tanto a videojuegos como a animación. Para ello busqué y consulté bibliografía y contenidos web referentes al modelado digital de personajes antropomorfos. En el ámbito de este trabajo es conveniente disponer de información actualizada, en tanto que las herramientas y técnicas evolucionan constantemente, afectando a los flujos de trabajo profesionales. El estudio de estos aspectos me permitió determinar los más adecuados para mi trabajo.

Tras concluir dicha tarea, tomando como referencia el aspecto visual de determinados videojuegos y otros productos audiovisuales, recopilé en un *mood board* fotografías de distintas fuentes que he utilizado como referencias para diseñar el personaje durante el proceso de modelado.

Una vez decidida la manera en la que iba a afrontar el diseño del personaje, comencé el modelado en baja poligonización y alta poligonización. Primero

modelé el cuerpo de mi personaje en ZBrush. Para la indumentaria me ayudé de un programa específico para modelado de ropa (Marvelous Designer), cuyos resultados llevé de nuevo al ZBrush para terminar de detallar.

Tras finalizar esta fase, llevé todos los componentes del personaje a 3ds Max para ajustar la topología, eliminando los polígonos sobrantes de la cara interna de la indumentaria y proceder con el mapeado de los UVs, o mapas 2D de coordenadas del modelo<sup>1</sup>.

Extraídos los mapas UV, en Zbrush proyecté la geometría de alta poligonización sobre el modelo de baja definitivo, obteniendo el mapa de normales (*normal map*). También obtuve el mapa de oclusión ambiental, para transferir el sombreado de la luz ambiente. A continuación Implementé estos mapas en Substance Painter y creé las texturas para el mapa de color.

Una vez finalizado el personaje comprobé su visualización en tiempo real en el motor de videojuegos Unity, y por último lo llevé el a Autodesk Maya para su renderizado en diferido.

Todo este proceso se ha documentado e integrado en esta memoria, cuya redacción acometí simultáneamente. El cronograma inferior muestra la distribución temporal de las distintas tareas.

<p>Octubre 2016- Enero 2017</p> <p>Realización del prototipo del personaje en la asignatura Modelado 3D para videojuegos.</p>	<p>Junio-Septiembre 2017</p> <p>Replanteamiento del personaje e investigación del diseño.</p>
<p>Octubre 2017-Enero 2018</p> <p>Documentación de modelado3D y realización de cursos complementarios.</p>	<p>Febrero 2018</p> <p>Planteamiento del diseño final con ayuda de referentes visuales.</p>
<p>Marzo-Mayo 2018</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización del cuerpo y la indumentaria del personaje.</li> <li>- Comienzo de la memoria y del montaje de los anexos.</li> </ul>	<p>Mayo-Julio 2018</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación y creación del pelo del personaje.</li> <li>- Acabados finales.</li> <li>- Finalización de memoria y anexos.</li> </ul>

<sup>1</sup> Ver Anexo I, glosario de términos.

## 3. CONTEXTO Y REFERENTES

### 3.1. CONTEXTO

Durante los últimos años, el sector del videojuego ha crecido considerablemente, llegando a convertirse en uno de los sectores de mayor relevancia tanto comercial como profesional en la sociedad actual<sup>2</sup>. Las consolas y los PC son cada vez más potentes y asequibles y, además, permiten reproducir a tiempo real escenas de gran detalle. Esto ha justificado el crecimiento exponencial de la presencia de los mismos en cada uno de los hogares de la actualidad y, así, se ha visto cómo el sector relacionado con los videojuegos y la animación adquiere más y más posibles clientes continuamente, arrastrando consigo la demanda de profesionales expertos en este campo como era de esperar.

A lo largo de la historia los juegos destinados a la diversión y el aprendizaje han tenido una gran evolución. En la antigua Mesopotamia, durante aproximadamente el año 2600 a. C., ya encontrábamos juegos de mesa como El juego real de UR<sup>3</sup>, un juego de persecución similar al backgammon-parchís. Más adelante, en 1952, Alexander S. Douglas inventaba el Nought and crosses, también llamado OXO o tres en raya, que fue considerado el primer videojuego como tal.

En 1966, Ralph Baer comenzó a desarrollar, junto con Albert Maricon y Ted Dabney, el videojuego llamado Fox and Hounds. Éste fue el primer videojuego doméstico de la historia, lanzado en el año 1972 con la particular característica de que se podía conectar a la televisión y, así, permitía jugar varios videojuegos incluidos en uno mismo. Fue en 1976, con la aparición de la primera máquina recreativa Pong, considerada la versión comercial del juego Tennis for Two de Higginbotham, cuando los videojuegos comenzaron a tomar una importancia relevante en la sociedad. En los años 80, el sector de videojuegos se popularizó enormemente y, así, comenzaron a inventarse las primeras

<sup>2</sup> Asociación española de distribuidores y editores de Software de Entretenimiento. *El videojugador español: perfil, hábitos e inquietudes de nuestros gamers*, 2011. DEV. Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2017.

<sup>3</sup> <https://www.cuartodejuegos.es/index.php/real-juego-de-ur/>



Juego real de Ur, 2600 a. C.



Máquina recreativa Pong, 1976.



Consola Famicom lanzada en 1983.



Consola NES lanzada en 1985.



Game Boy de Nintendo, lanzada en 1989.

videoconsolas de la historia, aparecidas durante la década de los 70. Asimismo, comenzaron a arraigarse dentro de las costumbres sociales las salas recreativas, cuyo objetivo principal era el disfrutar de dichas videoconsolas. Las videoconsolas fueron muy bien recibidas por la sociedad y, en muy poco tiempo, multitud de empresas se crearon con el único objetivo de consolidar su presencia en esta nueva tendencia recién acaecida.

En 1983, Japón lanzó la consola Famicom, llamada también Family Computer Disk System<sup>4</sup>, que resultó ser todo un éxito innovador, y así apareció la videoconsola NES, o Nintendo Entertainment System. A finales de los 80 comenzaron a aparecer las consolas de 16 bits, y en 1985 apareció el célebre Super Mario Bros de la mano de Nintendo. Este videojuego supuso uno de los mayores avances para el mundo de los videojuegos dado que, anteriormente, la mayoría de los juegos consistían en pantallas repetidas en bucle con el simple objetivo de lograr una alta puntuación. Por primera vez en la historia, con Super Mario Bros teníamos un objetivo y un final marcados en un videojuego. En los años posteriores otras compañías emularon su estilo de juego, si bien podría decirse que muy pocas lograron aproximarse al éxito que Super Mario Bros logró en su día.

También crecieron con fuerza los videojuegos portátiles. Comenzaron en la década de los 70 con los primeros juegos lanzados por Mattel, y poco a poco fueron creciendo en popularidad con las conversiones realizadas por Coleco. Asimismo, mediante la aparición de adictivos microjuegos como las Game & Watch de Nintendo esta clase de videoconsolas terminaron de asentar su presencia en la sociedad. La evolución definitiva de las consolas portátiles llegó de manera indudable en 1989, con el lanzamiento de la Game Boy de Nintendo, que alcanzaría un éxito abrumador en el mercado.

A principio de los 90 las videoconsolas dieron un importante salto gracias a la competencia de “la generación de 16 bits”, que hacía referencia a la rivalidad existente entre la Super Nintendo Entertainment de Nintendo, la Mega Drive, la CPS Changer de Capcom y la PC Engine de NEC. Esta generación supuso un gran aumento de jugadores apoyado, como no podía ser de otro modo, por el gran avance tecnológico que supuso el CD-ROM. Gracias a este nuevo invento, las compañías comenzaron a trabajar en juegos tridimensionales, y lo hacían principalmente en el campo de los PC.

Los videojuegos en 3D se popularizaron y comenzaron a extenderse rápidamente por el mercado gracias a la llamada “generación de 32 bits”<sup>5</sup>, que

<sup>4</sup> Florent Gorges en colaboración con Isao Yamazaki. *La Historia de NINTENDO*, volumen I y volumen II.

<sup>5</sup> [www.3djuegos.com](http://www.3djuegos.com)

contaba con las consolas. Mientras este novedoso sector seguía creciendo, los juegos arcade, tan populares anteriormente, entraban en un claro declive a medida que evolucionaban las consolas y los ordenadores más potentes. A su vez, los juegos portátiles estaban en auge. Aparecieron así nuevas máquinas como Linx (Atari), la Neo Geo Pocket (SNK), la Game Gear (Sega) y la más popular Game Boy que continuaba evolucionando con Game Boy Pocket, Game Boy Color, Game Boy Advance, Game Boy Advance SP, dominando de manera indudable el mercado.

En el año 2000, Sony lanzó la PlayStation 2 y Sega lanzó otra consola con las mismas características de la Dreamcast. En 2001, Microsoft decidió entrar en la industria de las consolas valiéndose del lanzamiento de su Xbox. Más tarde, Nintendo lanzó la sucesora a la Nintendo 64, la Gamecube, así como la primera Game Boy Advance. En 2002, Sega se convirtió, ante la falta de medios para competir con Sony, en una desarrolladora de software.

En los últimos años, los videojuegos han continuado su crecimiento exponencial con las últimas consolas como la Play4 de Sony, la Xbox One, la Nintendo 3DS, o la más esperada de ellas, la Nintendo Switch, que posiblemente suponga otra gran revolución en el mundo del videojuego al permitir al jugador vincularla a la televisión o llevársela fuera de su hogar con gran facilidad.

Así pues, con la evolución de las consolas también han evolucionado ineludiblemente los videojuegos. Los gráficos han mejorado con el paso de los años dotándolos de una gran verosimilitud y con una cercanía al realismo de la vida que, ciertamente, en ocasiones resulta digno de admiración<sup>6</sup>. Los motores que mueven los videojuegos, ya sea mediante consolas o mediante PCs, resultan cada vez más potentes y, a su vez, más asequibles que nunca a los bolsillos de los usuarios.

El personaje que he desarrollado está pensado para un juego de ambientación post-apocalíptica y distópica. Tanto en obras literarias y cinematográficas, existen muchas historias que cuentan futuros en los que la humanidad ha sufrido un colapso social. Este término, “apocalíptico” proveniente del latín *apocalypsis*, y éste a su vez del griego *ἀποκάλυψις* (*apokálypsis*), y significa ‘revelación’. La palabra “post-apocalíptico”, hace referencia a ese futuro surgido tras una catástrofe, que consiste en, según la RAE: “una situación catastrófica, ocasionada por agentes naturales o humanos, que evoca la imagen de destrucción total”. Ese futuro post-apocalíptico trata sobre la supervivencia en el planeta en ese nuevo mundo que se presenta,

---

<sup>6</sup> 2004. David Martínez. *De Super Mario a Lara Croft. La historia oculta de los videojuegos*.

organizado mediante un nuevo orden social, una nueva civilización, un nuevo orden mundial, etc.

Existen diversos apocalipsis ya descritos con anterioridad en la literatura o los videojuegos. Desde holocaustos nucleares, rebeliones de máquinas, invasiones extraterrestres, desastres meteorológicos a nivel global, crisis causadas por armas biológicas o, por qué no mencionarlo también, los célebres apocalipsis zombies que tanto se han plasmado en los libros, las películas o los videojuegos, tanto actuales como pasados.

Según la Real Academia Española, la palabra “distopía” procede del término latín “dystopia”, y éste, a su vez, del griego *δυσ-* *dys-* 'dis-' y *utopia* 'utopía', y su significado es “una representación ficticia de una sociedad futura de características negativas causantes de la alienación humana”. Mientras que la utopía imagina un mundo perfecto y en armonía donde, teóricamente, todos los miembros de la sociedad son felices y tienen todas sus necesidades plenamente cubiertas, la distopía toma ese planteamiento y lo invierte, llevando las distintas ideologías a sus consecuencias más extremas. Este género se presenta habitualmente como advertencia sobre los peligros de las ideologías y conductas de las sociedades actuales. Por ejemplo, en la distopía “The Man in the High Castle” se plantea un mundo actual marcado por la victoria de los nazis en la Segunda Guerra Mundial. Otra serie de temática distópica que actualmente está teniendo gran relevancia, es sin duda el Cuento de la criada, ambientada en una época actual. Aquí podemos ver claramente el ejemplo de una distopía, donde se lleva una ideología, religiosa en su caso, a sus extremos. Dicho radicalismo religioso terminará llevando a un gran número de mujeres a correr una suerte de esclavitud, justificada en la necesidad de sanar la infertilidad que la humanidad en su conjunto está sufriendo. Esta serie está basada en el libro con el mismo nombre escrito por Margaret Atwood, publicado en 1985. Asimismo, otra gran distopía, en esta ocasión llevada al videojuego, probablemente uno de los que mayor presencia en el mercado digital poseen es, sin duda, la saga “Fallout”.



Gameplay Fallout 4, Bethesda. 2015.

El término “distopía” fue utilizado por primera vez por el filósofo, político y economista inglés John Stuart Mill, en un discurso que realizó durante una intervención parlamentaria en 1868<sup>7</sup>.

### 3.2. REFERENTES

En este apartado voy a hablar de diversos referentes que han tenido gran influencia en mí a la hora de desarrollar este proyecto de TFG, los cuales me han impulsado para llevar a cabo la creación de mi personaje, así como de la serie de televisión que me ha llevado a desarrollar una estética en concreto, la

<sup>7</sup> Pospíšil, J. *The Historical Development of Dystopian Literature*, p. 9

cual he profundizado y ha evolucionado con la investigación que he realizado para el diseño de la indumentaria del personaje creado.

### 3.2.1. *The Witcher 3: Wild Hunt*

Uno de mis principales modelos a seguir, por las mecánicas, la estética realista, dentro de ese mundo fantástico en el que se encuentra, y la forma de desarrollar la historia, es la saga de videojuegos de The Witcher. Esta saga ha sido desarrollada por la compañía CD projekt RED, cuya distribución en Polonia se llevó a cabo por la misma desarrolladora, CD Projekt, al contrario que en el resto de países la cual fue distribuida por Atari. Basado en la saga escrita por Andrzej Sapkowski. Concretamente ha sido su tercera entrega, The witcher 3: Wild Hunt, publicado el 19 de mayo de 2015, la que me ha inspirado para llevar a cabo el personaje desarrollado en este trabajo.<sup>8</sup>

The Witcher es un juego de rol de mundo abierto, exploración y aventura, en el que el jugador encarna a un personaje, Geralt de Rivia (creado por el escritor Andrzej Sapkowski en la saga de Geralt de Rivia), el cual, en su oficio de brujo, se dedica a dar captura a los monstruos que aparecen durante los distintos escenarios que se plantean. La historia continúa a partir de los libros del escritor polaco Andrzej Sapkowski. El juego está dividido en un prólogo y tres actos. A lo largo del juego hay numerosas misiones que pueden desbloquearse al hablar con los personajes que vamos encontrando en este universo ficticio, ya sea por las ciudades y pueblos o perdidos por el mundo de The Witcher. Estas misiones pueden desarrollarse en todo momento, algunas a contrarreloj, y por lo general no tienen repercusiones en la historia principal sino que dotan de experiencia al jugador dando la posibilidad de mejorar las habilidades de Geralt de Rivia. La historia principal se desarrollada a lo largo del prólogo y los tres actos, que a su vez de desarrollan a partir de pequeñas misiones que se han de cumplir para seguir avanzando. Estas misiones, requeridas para avanzar en la historia, al contrario que las secundarias, afectan en todo momento a la historia, abriendo un amplio abanico de posibilidades y diferentes finales a los que nos pueden llevar nuestras decisiones.

El mundo de The Witcher está ambientado en un universo fantástico cuya inspiración viene de la mitología eslava. En este mundo fantástico el jugador puede encontrarse con criaturas, brujas, humanos, animales salvajes y muchos más seres fantásticos que vagan por este gran mundo ficticio plasmado en The Witcher. Los escenarios están compuestos por grandes ciudades y pequeños



Carátula del juego The Witcher 3: Wild Hunt, CD projekt RED, 2015.



Gamplay The Witcher 3: Wild Hunt, CD projekt RED, 2015.

<sup>8</sup>

[www.thewitcher.com](http://www.thewitcher.com)

pueblos, algunos puertos marinos, pantanos, montañas, bosques e islas. La estética medieval-fantástica, llevada a cabo bajo una atmósfera de horror basada en los mitos y leyendas de la mitología eslava y de Europa oriental, se plasma de una manera realista sin abandonar el toque fantástico de sus personajes.

Es mi primer y más importante referente, ya que este juego ha marcado una importante diferencia entre un antes y un después de conocerlo y, sin duda, ha sido el motor inspirador que me ha llevado por esta senda profesional. Ahora, tengo la oportunidad de crear mi propio personaje, estimulada por el recuerdo de unas emociones pasadas. Así pues, como una especie de agradecimiento por el tiempo que he disfrutado con él, he desarrollado mi personaje.

### 3.2.2. *Horizon Zero Dawn*

Este juego desarrollado por Guerrilla Games y lanzado por Sony Interactive Entertainment el 1 de marzo de 2017<sup>9</sup>, ha sido otro de los juegos de gran influencia para mí.

Se trata de otro juego de mundo abierto para explorar, con numerosas aventuras y acción. El juego está ambientado en un futuro apocalíptico, plagado de criaturas robóticas tremendamente hostiles, inteligentes y peligrosas, en el cual los seres humanos han vuelto a la edad de piedra y se han subdividido en tribus buscando la supervivencia.

En el juego encarnamos a Aloy, personaje que me ha inspirado para llevar a cabo mi proyecto. Aloy es una hábil cazadora que sale a este mundo hostil para detener a las máquinas que han tomado el control del mismo, por algún misterioso motivo. Un personaje independiente, autosuficiente y con claros matices de heroína, que puede hacer lo que se proponga ella sola y que, aun así, no rechaza la ayuda de otros cuando es necesario.

Este mundo apocalíptico mantiene una estética viva y renacida al contrario de lo que se puede pensar al oír la palabra “apocalíptico”, muy distinta al juego nombrado anteriormente. La estética tribal del juego está presente en todo momento, atrayendo al jugador a explorar entre sus tribus y este mundo de caos que contrasta a la vez con su estética naturalista.

Es la creciente importancia que se está dando a los personajes femeninos la que me ha sugestionado para crear el mío.



Carátula del juego Horizon Zero Dawn, 2017.



Gameplay Horizon Zero Dawn, 2017.

<sup>9</sup> <https://www.guerrilla-games.com>

### 3.2.3. *The 100*



Carátula de la primera temporada de la serie The 100.



Cartel promocional de la serie The 100.

La estética que he querido darle a mi personaje, ha sido inspirada por esta serie de televisión americana. Los 100 fue estrenada el 19 de marzo de 2014, emitida por The CW (CBS y Warner Network) en Estados Unidos y por el canal SYFY en España, creada por Jason Rothenberg, basada en la novela con el mismo nombre de la escritora estadounidense Kass Morgan.

La historia está ambientada tras un apocalipsis nuclear, como ya he nombrado anteriormente, uno de los temas ya descritos en la literatura. La serie trata del regreso de los humanos a la tierra y lo que les espera allí abajo tras largos años de vivir en el espacio.

En la primera temporada, cien presos son enviados a la tierra como parte de un experimento, buscan saber si es posible volver a repoblar la tierra. En esta primera temporada nos muestra un mundo nuevo y renovado que poco a poco, a medida que avanza la serie y transcurren las temporadas, va perdiendo esa magia para mostrar su verdadera cara, un mundo lúgubre y con diversos peligros a los que deberán enfrentarse.

La idea para la indumentaria ha surgido tras ver esta serie de televisión, en la cual podemos ver un vestuario con ropas rasgadas y desgastadas, telas holgadas y descoloridas. También el importante papel de los personajes femeninos capaces de lograr sus objetivos, solos o con ayuda.

### 3.2.4. *Tomb Raider*



Gameplay Tomb Raider, 1996.



Gameplay Tomb Raider, 2013.

La importancia de este referente viene marcado por el personaje principal de esta gran saga. Lara Croft me ha servido de inspiración por la gran fuerza del personaje, creado por Toby Gard y desarrollado, inicialmente, por Core Design y, posteriormente, por Crystal Dynamics, su actual desarrolladora<sup>10</sup>. Ha aparecido también en cómics, películas, novelas y una serie de cortos animados.

El Libro Guinness de los récords reconoció a Lara Croft como “La heroína humana más exitosa de la historia de los videojuegos”.

Esta saga de aventuras de acción y plataformas ha ido evolucionando desde su primer lanzamiento en 1996. El 5 de marzo de 2013 salió a la venta Tomb Raider, noveno título de la saga. El juego se presentaba con una gran mejora de los gráficos, continuando su evolución hasta la actualidad, primero con Rise of the Tomb Raider, lanzado en 2015, undécimo juego de la saga y,

<sup>10</sup> [www.tombraider.com/es/](http://www.tombraider.com/es/)

próximamente, Shadow of the Tomb Raider cuya fecha de lanzamiento se estima que será el 14 de septiembre de 2018.

En un principio el personaje de Lara Croft, el cual se presenta como una arqueóloga británica en busca de tesoros y reliquias, estaba pensado como un personaje de América del Sur llamado Laura Cruz, descendiente de españoles. Esta idea se descartó debido a la poca acogida que podía esperarse del público inglés al no identificarse con ella y Laura Cruz se convirtió en la británica Lara Croft que todos conocemos.

A lo largo de la saga, el personaje de Lara Croft ha ido evolucionando no sólo gráficamente, como comentaba anteriormente, sino también en su propia historia. El personaje, del mismo modo, pasó por diferentes etapas: originalmente la hemos visto como una mujer joven y musculosa, después como una niña de estética punk, hasta llegar a tener el aspecto que hoy día conocemos.



Evolución del personaje de Tomb Raider, Lara Croft

En los primeros Tomb Raider, el personaje de Lara Croft, no suele mostrar mucha personalidad ni sentimientos, solo una mujer fuerte que matará a quién se interponga en su camino, preocupada por la humanidad y que no quiere que el mundo sea dominado por una sola persona. Con la actual Lara Croft tenemos una nueva biografía así como una nueva personalidad. En Tomb Raider de 2013, Lara aparece como una superviviente, tímida y con la empatía del personaje desarrollado a la hora de matar a sus enemigos en la isla, al contrario que en juegos más antiguos de la saga. Por otro lado, en Rise of the Tomb Raider (2015), Lara ha adquirido más habilidades pero también ha perdido algo de la personalidad del juego anterior, la empatía desarrollada en el juego anterior ya no es tan fuerte en este nuevo título de la saga, también por la experiencia que ha adquirido el personaje tras su anterior aventura,

pues estos dos juegos siguen una nueva línea temporal que comenzó en Tomb Raider de 2013.

## 4. PRODUCCIÓN

### 4.1. DISEÑO DE PERSONAJE

Como ya he comentado anteriormente, el personaje que he desarrollado está pensado para un juego de ambientación post-apocalíptica y distópica.

Este proyecto llevo modificándolo desde 2016, tras la propuesta de trabajo en la asignatura cursada en Modelado 3D para videojuegos. Empecé con un prototipo en Sculpey, el cual texturicé y pinté con acrílicos especiales para maquetas, y luego lo realicé en 3D con los programas 3DMax y Zbrush. El personaje ha ido evolucionando tanto en su aspecto físico, como en la indumentaria, los cuales se podrán consultar en los anexos del trabajo. En el proyecto inicial, el flujo de trabajo seguido llegaba sólo hasta la segunda parte del desarrollo. Para este primer modelo creé dos vestuarios simples que luego texturicé con ayuda de fotografías en ZBrush para darle un mejor acabado.



Modelado del prototipo en Sculpey.



Modelado en ZBrush del primer prototipo.

El diseño de la nueva indumentaria lo he basado en una biblioteca de fotografías que he ido recolectando, un mood board<sup>11</sup> de la llamada moda de descomposición gótica sensible, formas y materiales inusuales, es pues, una combinación de cosas e ideas que simplemente no pueden combinarse de manera lógica, aunque al verlas unidas se sienten coherentes entre ellas. Las fotografías que he coleccionando para este trabajo salen de tiendas como DEMOBAZA, fundada en 2008 como un proyecto cooperativo de los diseñadores búlgaros Demo y Toro, guardadas a través de Pinterest, de la actriz-modelo de nacionalidad franco-española Àstrid Bergès-Frisbey, la cual podemos ver en películas como Origins, Juliette, Piratas del Caribe, Bruc. El desafío, o, la más reciente, Rey Arturo: la leyenda. También he utilizado como modelo a una amiga que se prestó para unas fotografías ya que encajaba bastante bien en la idea del personaje que visualizaba.

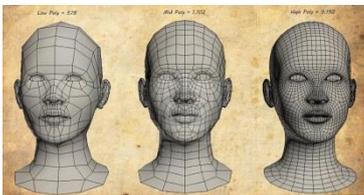
Quería darle un aspecto algo apagado, con colores poco saturados. La idea de telas largas o sueltas me llamaba mucho la atención y decidí usarla para uno de los conjuntos. Pensando en la dificultad que podría suponer la animación de ese diseño para un futuro, debido a los vuelos de las telas generados por los movimientos y que podían cruzarse entre la malla del personaje, decidí crear otro atuendo más ligero formado por una camiseta de tirantes más ajustada y

<sup>11</sup> Ver Anexo II, Referencias visuales y mood board.

un jersey algo suelto. El último diseño, una pechera, cambiaba esa soltura que en un principio quería darle al vestuario por algo más ceñido y liviano.

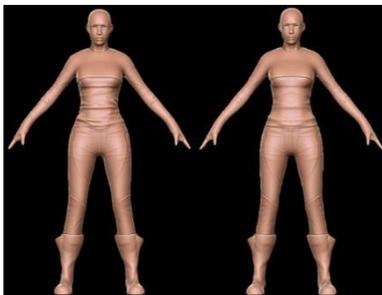
## 4.2. MODELADO

Para el modelado del personaje, así como los mapas que requiere y las texturas y color, he utilizado distintos softwares con los que ya he trabajado previamente en el proyecto que realicé en 2016 con mi prototipo de personaje.



Ejemplo de un modelo Low Poly, un modelo intermedio, y un modelo High Poly.

Antes de comenzar a desarrollar la parte del modelado y texturizado del personaje me gustaría explicar brevemente el flujo de trabajo que conlleva. Cuando se realiza un trabajo en 3D se crean dos modelos, uno con una mayor cantidad de polígonos que el otro, el low poly o baja poligonización y high poly o alta poligonización. En mi caso he trabajado desde el low poly hasta el high poly pero también es habitual trabajar directamente el de alta poligonización y luego realizar una retopología, dicho proceso se realiza para disminuir la carga poligonal del modelo, por lo tanto, vuelve a realizarse el modelo con una menor cantidad de polígonos.



A la izquierda puede verse el modelo completo High Poly. A la derecha tenemos el modelo en Low Poly, con los volúmenes básicos de las arrugas detallados.

Es el modelo de low poly el que se lleva al motor de videojuegos, puesto que el de high poly puede llegar a tener un millón o más de polígonos y el motor de videojuegos no podría soportar tanto peso, si no fuera así, el alto nivel de polígonos produciría cortes al cargar las escenas y un tiempo de espera mucho mayor a la hora de cargar el juego. El modelo de baja poligonización, en comparación con el otro más pesado, sólo tiene el detalle básico de la malla, lo que se hace en este caso es sacar los mapas de normales y el de oclusión ambiental, entre otros, y luego se asignan al de baja poligonización proyectando los mapas con más detalle y dando la sensación de que el modelo que se visualiza es el de alta poligonización.

### 4.2.1. Modelado del cuerpo

Para la creación del cuerpo de mi personaje he utilizado el programa ZBrush, una herramienta de escultura digital muy utilizado en la industria del videojuego por su gran capacidad para dar forma y moldear como si se tratara de barro. Este programa trabaja con un motor de render en tiempo real, lo que es de gran utilidad, pues permite hacerse a la idea de cuál será el resultado visual de lo que se está modelando. Algunos ejemplos de producciones que han utilizado este software tan versátil en modelado 3D son: Frozen, Piratas del Caribe, Avatar, los videojuegos de The Witcher (nombrado anteriormente como uno de los referentes) y, por ejemplo, Dragon Age<sup>12</sup>.

<sup>12</sup>

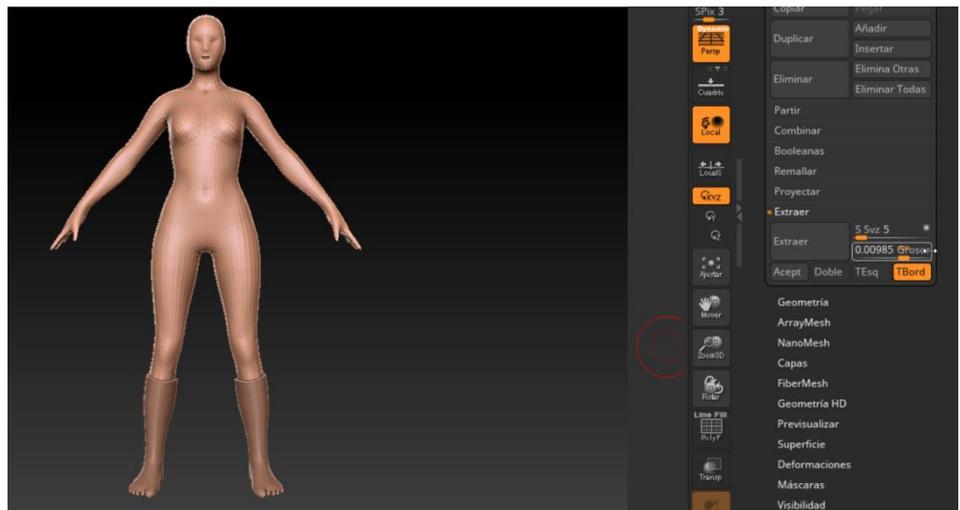


Modelado en ZBrush con ZSpheras antes de comenzar su modelado.

Para esta fase utilicé el método más tradicional de modelado en ZBrush con el fin de mantener una buena topología a lo largo del desarrollo de mi personaje. Comencé con un modelado low poly (de baja poligonización), con un total de 40.000 polígonos y fui subdividiendo la malla a medida que quería añadirle más detalle, como arrugas, poros en la piel o marcas, hasta obtener una malla de high poly (alta poligonización), alcanzando los 667.000 polígonos. En este proceso de creación, realicé varias retopologías con la herramienta ZRemesher del programa para asegurarme de tener una malla limpia y ordenada de polígonos conforme subía el detalle del modelo.

Para comenzar el modelado de mi personaje, utilicé un modelo básico que tenía guardado de un curso que realicé anteriormente en la página web de UDEMY, creado con ZSpheras y con el cuerpo femenino modelado ligeramente, así como las facciones básicas de la cara, nariz, ojos y boca. Mediante diversos referentes del cuerpo humano femenino, fui definiendo el cuerpo de mi personaje utilizando los distintos pinceles que ofrece Zbrush, principalmente el de mover y el estándar. Para la cara, al igual que la indumentaria, utilicé unas imágenes del mood board que había creado a partir de imágenes de mi biblioteca, decantándome por la combinación de las fotografías de la actriz-modelo Åstrid Bergès-Frisbey, de una amiga, Iris Sanahuja, que se había ofrecido a ayudarme como modelo, y unas fotografías de mi hermana, Mercedes Campos, que se ofreció más tarde como modelo para el cabello.

Las botas del personaje también las realicé en este software a partir de una extracción del cuerpo del personaje. Primero enmascaré, con el pincel de enmascarar, la malla del personaje en la que quería hacer una extracción y una vez creada la nueva sub tool tuve que realizar un ZRemesher para darle una forma más genérica a las botas y poder modificarlas. Fui modelando el material que quería representar para las botas con los pinceles que proporciona el programa, Move, Standard y ClayBuildub, y luego saqué la suela enmascarando el resto de la bota que no quería que sufriera cambios.



Extracción de un objeto a partir del modelo base del personaje. Botas.

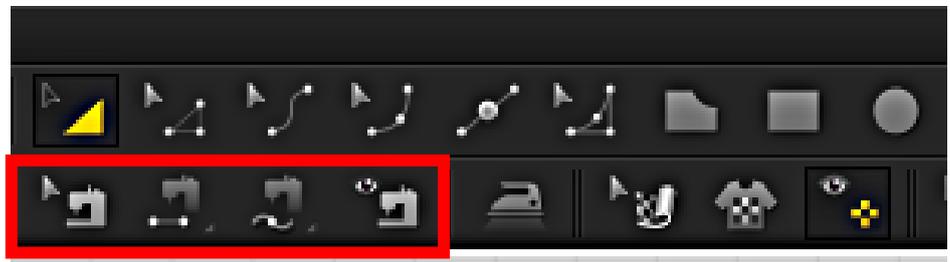
También puede apreciarse las facciones y volúmenes femeninos modelados ligeramente.

#### 4.2.2. Creación del vestuario

En esta fase del proyecto he utilizado una nueva herramienta, el programa Marvelous Designer. Este programa es muy útil a la hora de crear y diseñar ropa. El software cuenta con contenido descargable de su propia página web, así como la capacidad de exportar e importar entre programas el contenido como un archivo .OBJ u otras extensiones, en mi caso un archivo con extensión .OBJ desde ZBrush.

El diseño del vestuario, al igual que en Zbrush, podemos verlo renderizado en tiempo real, con la caída de la tela y el material. Con la ayuda de esta herramienta, el diseño puede resultar muy sencillo. Primero se han de realizar unos patrones, los cuales tuve que estudiar previamente, para luego coserlos o unirlos entre ellos con una de las herramientas que proporciona el programa, representado con el icono de una máquina de coser, un símil que me resultó curioso a la vez que divertido, ya que el icono representa la función real que puede elaborar un modista.

Iconos del Marvelous Designer.

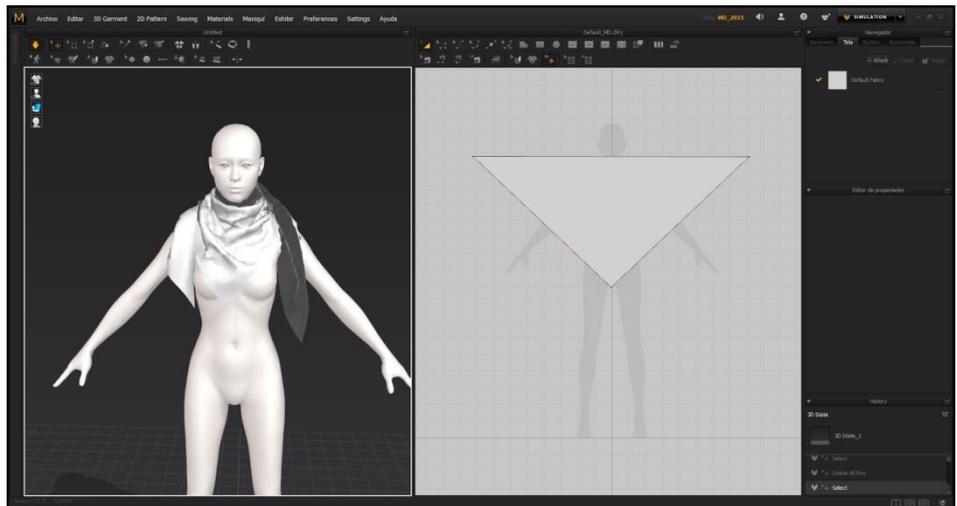


En un principio quería utilizar este programa para el diseño de una bufanda, tejida con punto de media, que finalmente he descartado aunque llegué a añadirla a la indumentaria modelada en un primer momento. Para el vestuario más ceñido al cuerpo del personaje, Marvelous Designer me ayudó mucho a la hora de tratar las arrugas de la ropa que luego reforcé, una vez trasladado el modelo al software ZBrush, junto algunos aspectos del diseño que quedaban por tratar. El jersey más largo de la indumentaria, con la tela que cae hacia uno de los lados, en un primer momento lo modelé en ZBrush a partir de una extracción del cuerpo, pero al final decidí llevarlo a este software para luego arreglarlo junto al resto de la indumentaria.

Bufanda realizada en Marvelous Designer.

A la derecha el patrón realizado.

A la izquierda el resultado sobre el personaje.



A la hora de realizar los diseños en Marvelous Designer tuve que investigar sobre el patronaje, miré algunos libros online, imágenes y videos de patrones de ropa así como tutoriales realizados para este programa<sup>13</sup>, en concreto donde enseñaban a utilizar las herramientas del software y a crear ciertos patrones básicos para camisas, pantalones e incluso sábanas y cortinas, dado que Marvelous Designer no solo se utiliza para crear ropa de personajes, también para telas que se encuentran en entornos ya que puedes hacerte una mejor idea de la caída de la tela y las arrugas que esta produce.

#### 4.2.3. Modelado del pelo

Cuando realicé el prototipo de mi personaje utilicé la herramienta FiberMesh de Zbrush para crear el pelo. Esta herramienta crea una serie de tiras de polígonos sobre una sub tool o una zona enmascarada de la sub tool, permite modificar el grosor y la longitud, entre otras posibles modificaciones, además de añadirle una textura con alpha para dar la sensación de las fibras del pelo. Este proceso permite peinar estas tiras de polígonos como si se tratara de cabello real. El único inconveniente que he encontrado es a la hora de darle forma con las herramientas del programa, puesto que sentía que no acababa de tener el control sobre las fibras del pelo y no lograba peinar las tiras de polígonos como deseaba, por otra parte, la carga poligonal que sumaba el conjunto del cabello era excesiva.

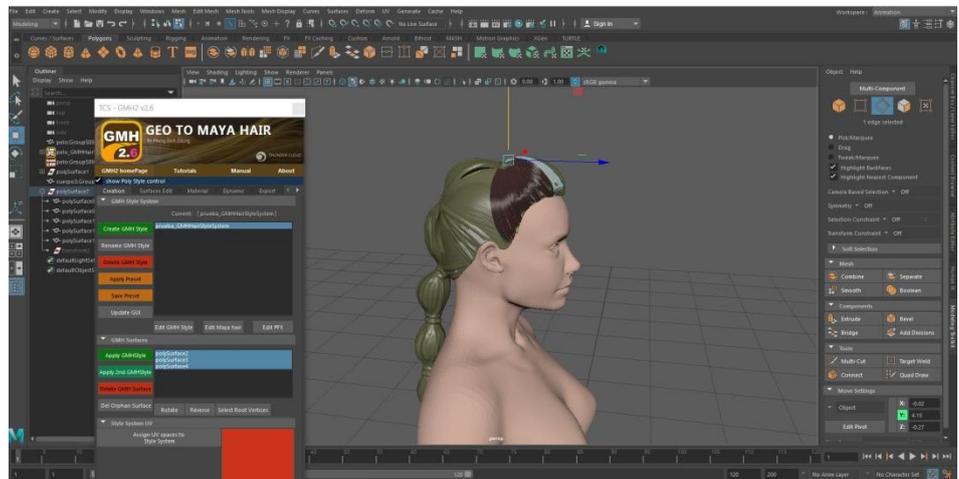
Investigando encontré un plugin de Maya que me permitía crear el pelo realista que estaba buscando. Geo Maya Hair 2 o, abreviado, GMH2, me daba la posibilidad de aplicar una textura de pelo realista adecuada a los polígonos que iba creando manualmente sobre mi modelo en Maya. Este plugin es utilizado sobretodo en animación por el resultado tan dinámico que ofrece del cabello.

<sup>13</sup>

*Manual de patronaje básico e interpretación de diseños.2011*  
 Drac Editorial. *Diseño y confección de moda: Patronaje. Las bases: método para diseñar y confeccionar prendas de vestir.* 2018

Para probar esta herramienta he realizado dos diseños diferentes de peinados para mi personaje. Primero modelé un recogido en ZBrush a partir de una extracción de la cabeza del personaje, una vez hecha la extracción fui modelando con los pinceles estándar y mover, para luego llevar la sub tool a Maya y, sobre la superficie, crear las tiras de polígonos donde quería ejecutar la herramienta del plugin para crear la textura del pelo. Conforme iba cogiendo soltura con este plugin y la creación de los polígonos sobre la sub tool, decidí hacer otro peinado, definitivo, más dinámico, modelado directamente en Maya.

Cabello creado con GMH2. En la imagen puede apreciarse una tira de polígonos en gris antes de ser aplicada la textura del cabello, esta textura puede verse en los mechones de al lado, de un color castaño.



Para el primer peinado, como ya he comentado, he modelado la base del recogido en ZBrush. Una vez tuve la base del peinado definida, exporté la sub tool y la volví a importar en Maya. Sobre esta base he creado las tiras de polígonos con las direcciones de los mechones y finalmente he aplicado la herramienta del plugin para ver el aspecto realista del pelo que buscaba. Una vez terminado este recogido he creado otras tiras más finas y dispersas para romper con la perfección que se quedaba en el recogido y darle más vida.



Proceso del segundo modelo de cabello realizado con GMH2.

Ahora que ya dominaba esta herramienta y la creación de polígonos en Maya, decidí hacer el otro peinado, suelo y más dinámico. Para este peinado creé unas tiras de polígonos sueltos sobre la malla del cuerpo y los fui acomodando según mis referente. Una vez terminada la primera capa del cabello ejecuté el plugin, con los ajustes establecidos que deseaba, sobre los polígonos creados y continué añadiendo más tiras de polígonos en las zonas que veía necesarias.

### 4.3. MAPEADO

Una vez terminé la fase de modelado tanto del cuerpo como de la indumentaria del personaje, borré la cara interna del vestuario con el fin de ahorrar polígonos, y eliminé las partes del cuerpo del personaje que

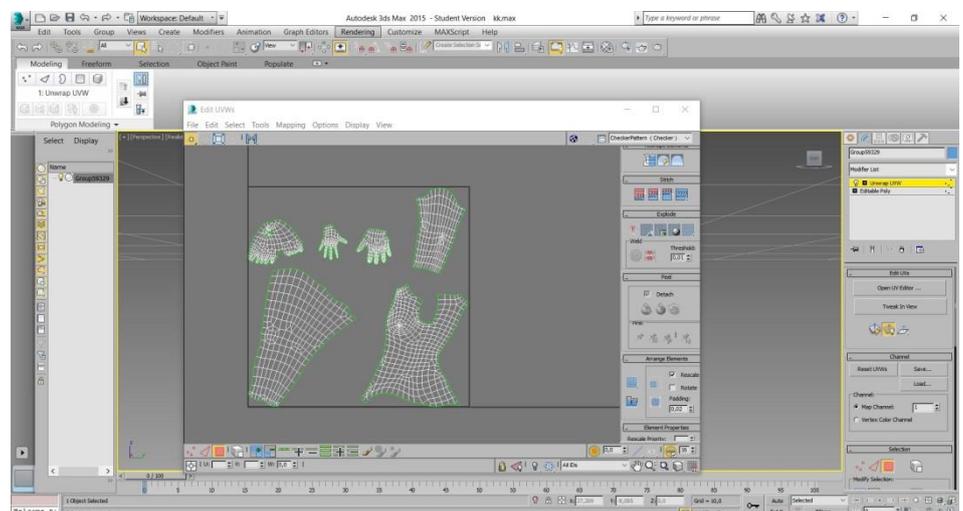
permanecen ocultas por la ropa. Para ello, he utilizado dos herramientas, primero el pincel ZModeler que proporciona ZBrush, la cual se asemeja a los programas de 3ds Max y de Maya en lo que a la manera de trabajar se refiere, puedes, con un único pincel, eliminar, extruir o, por ejemplo, crear un puente para unir polígonos, tal y como se trabaja en 3ds Max y Maya.

Tras eliminar la cara interna de la indumentaria, he llevado estos componentes, además del cuerpo, a 3ds Max. En este programa también he borrado parte de la topología que no pude eliminar en ZBrush por la complejidad de los elementos. Del mismo modo, he utilizado el 3ds Max para arreglar parte de la malla poligonal que compone los elementos con errores o exceso de polígonos en ciertas zonas donde no eran necesarios.

Mi trabajo con este programa, ha sido, principalmente, la creación de los mapas UVs de la malla del personaje con los diferentes conjuntos de ropa creados. En un principio también extraje los mapas de tres modelos de cuerpo, recortados según las partes que se iban a mantener ocultas por el vestuario, pero finalmente he utilizado solo uno de ellos dado que no suponía mucho cambio de un modelo de cuerpo a otro.

Este proceso lo he repetido varias veces hasta dar con el nivel bajo de subdivisión más adecuado a la resolución que deseaba darle a mi personaje. En un principio el nivel resultaba demasiado bajo y, los detalles de los mapas de normales del modelo high poly, al ser proyectados en ZBrush en la malla de low poly, no se visualizaban correctamente o seguía quedando algo tosco el resultado del detalle, por lo que decidí subirle otro nivel de subdivisión a la malla hasta visualizar adecuadamente el detalle en low poly, sin excederme en la cantidad de polígonos dados al modelo de baja poligonización.

Despliegue de los mapas UVs en 3ds Max de uno de los jersey de la indumentaria.





Modelo Low Poly con los mapas de High Poly aplicados. En la parte inferior de la fotografía puede verse el normal map del jersey largo que viste el personaje.

Una vez tenía los mapas UVs del personaje y su indumentaria, tenía que sacar del modelo, los Normal Map, mapa 2D que contiene el detalle en relieve del modelo y modifica la superficie 3D, y el mapa de oclusión ambiental, también en 2D; este otro mapa contiene la información lumínica que se refleja sobre la superficie 3D. En un principio había utilizado ZBrush para obtener estos mapas pero el resultado no quedaba limpio y ordenado como deseaba. Continué buscando información acerca de este tema hasta dar con una solución. Mi investigación me había llevado a Substance Painter, el cual pensaba que sólo estaba dedicado a la pintura de los modelos realizados en 3D. Este programa te permite, aparte de pintar sobre los modelos, cargar sobre el modelo de low poly el detalle del de high poly, sacando los mapas seleccionados del modelo de más detalle, el de alta poligonización, y cargándolo sobre el de baja poligonización, consiguiendo el resultado que estaba buscando al ponerlo en práctica, ahora las pequeñas arrugas y costuras que había modelado en el personaje con más detalle se pueden apreciar en el modelo de bajo detalle cuando en realidad es una proyección de esos mapas con más detalle sobre el de menos detalle.

### 3.5. COLOR Y TEXTURIZADO

La primera vez que realicé el personaje prototipo de mi proyecto en la asignatura de Modelado 3D para Videojuegos, pinté el modelo en ZBrush. Para ello utilicé la opción de Polypaint que ofrece el programa. Esta herramienta activa el modo pintura del programa sin afectar al modelado del objeto. También importé unas fotografías de texturas en la escena, para plasmarlas en el modelo 3D que había realizado, y así texturizar el personaje.

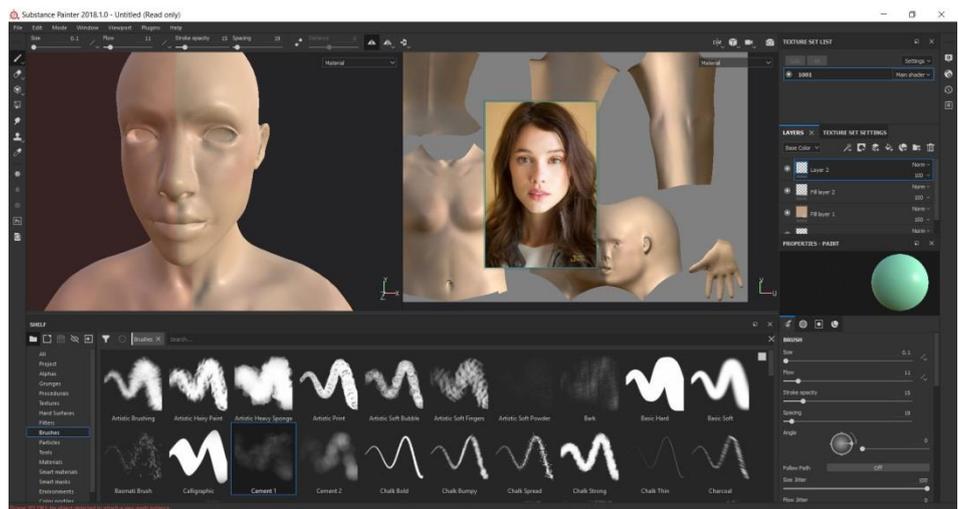
Este proceso me gustaba especialmente a la hora de pintar un cuerpo humano, utilizando imágenes podía dar el texturizado de los poros de la piel, rasguños, tatuaje y muchas más texturas útiles para esta fase. Además, también cuenta con la utilización de alphas que modifican los pinceles de pintura del programa, ofrece la posibilidad de pintar diferentes tramas sobre los modelos en caso de querer hacerlas manualmente sin la ayuda de texturas sacadas de fotografías. Aun así quería probar con otro programa que me permitiera darle un acabado más profesional.

Después de acudir a una master class en la academia Primer Frame, donde utilizaban otro software del que sólo había oído hablar, Substance Painter, me llamó mucho la atención la mecánica de este programa y quería probar su funcionamiento en mi trabajo. Decidí utilizar ambos softwares para texturizar mi personaje, dando una base a color en Zbrush para hacerme una idea de la combinación que debía darle y, luego importé las sub tool independientemente en Substance Painter para darle el acabado deseado.

Este programa, Substance Painter, es bastante similar a Adobe Photoshop. El método para trabajar, al igual que en Photoshop, es por capas que se van sumando a la escena, también pueden ocultarse y renombrarse.

De este modo comencé el coloreado y texturizado de mi personaje 3D. Primero creé una capa con el material del cuerpo, pantalón, o jersey que quería pintar, pudiendo ajustar el tamaño de la textura que llevaba incorporado el material elegido, modificando la rotación de la textura o cambiando el color del material. Sobre esta capa del material he creado otras capas en las que he ido añadiendo las zonas con luz y sombra con ayuda de los pinceles que ofrece el programa, así como algunos toques de pincel con alphas añadidos, los cuales proporciona Substance Painter. Con estas herramientas quería darle un aspecto desgastado a la indumentaria junto con algunas manchas de polvo o heridas.

Pintando y texturizando el modelo en Substance Painter. En la parte superior aparecen los ajustes básicos del pincel. A la izquierda del panel tenemos las herramientas como la goma, selección, etc. El centro se divide en el modelo 3D con sus UVs desplegados. En la parte superior derecha pueden verse las capas creadas para el texturizado. Bajo este panel se encuentra una visualización del material y el modificador de éste abajo. En la parte inferior el menú desplegado de los pinceles con alphas aplicados.



Para el vestuario del personaje he utilizado distintos materiales. En el software de Substance Painter vienen por defecto algunos materiales textiles muy útiles para lo que deseaba hacer, tejidos que simulan vaqueros, punto grueso o fino de lana, entre otros.

En esta captura se ve uno de los jersey con la textura seleccionada y modificada. También aparecen acopladas las capas con refuerzos de luces y las capas con manchas y rasguños. En la parte baja de la fotografía aparece desplegada la ventana de los materiales que proporciona el programa.



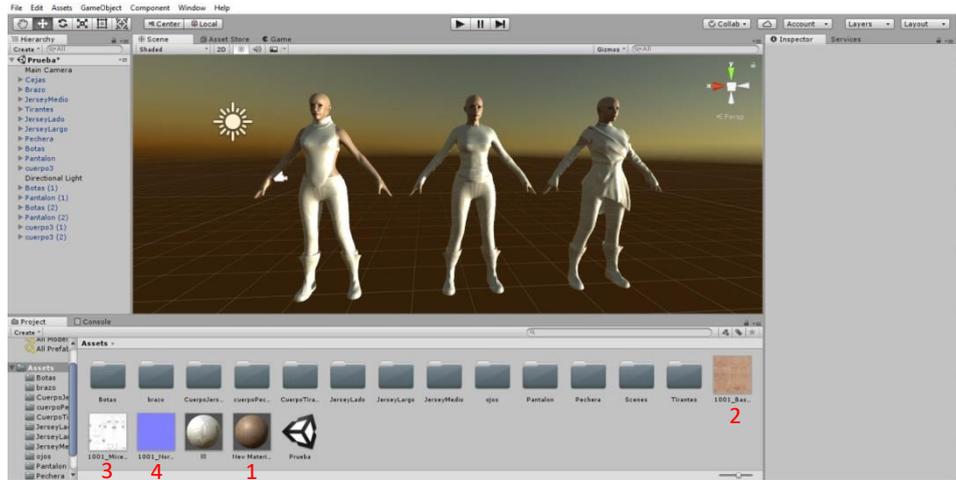
Con el material por defecto, las texturas quedaban muy bastas y a un tamaño mucho mayor del que deseaba darle, algo que se prevé en el programa puesto que da la posibilidad de ajustar el tamaño de la textura, bajar el brillo del material y en general, crear un material a partir de otro con las modificaciones que uno desee darle. Por ejemplo, para un jersey de lana tenía que utilizar un material con una textura de punto que quedaba excesivamente grande y tuve que ajustar el punto de la lana a la media que deseaba que tuviera mi jersey. También modifiqué el color azul chillón, que aparecía al seleccionar el material, por un gris verdoso más apagado. Una vez he terminado el texturizado de cada una de las partes del personaje, he exportado los mapas final, el Normal Map, mapa de oclusión ambiental y el mapa de texturas.

### **3.6. ACABADOS**

Después de repasar todo el modelado, texturizado y de haber extraído los mapas requeridos por el personaje para una correcta visualización del detalle, he cargado el modelo en la plataforma del Unity para ver el resultado final antes de llevarlo de nuevo a Autodesk Maya para su presentación. Unity es un motor de videojuego con multiplataforma, creado por Unity Technologies y lanzado el 30 de mayo de 2005. Este software está disponible tanto para Microsoft Windows como, OS X y Linux. Unity trabaja con diversos programas de modelado, efectos especiales, programación, etc. Además de los programas que he utilizado para desarrollar mi personaje (3ds Max, Maya, Zbrush, Substance Painter y Marvelous Designer), también trabaja con otros como: Blender, Cinema 4D o Adobe Photoshop.

En este programa he creado carpetas independientes para cada sub tool, cada cual con su propio contenido de mapas de normales, oclusión ambiental, mapa de texturas y el objeto en sí. He creado un material en cada una de las carpetas donde he asignado los mapas correspondientes para luego visualizarlos en la sub tool cargada en la escena del Unity. Tras comprobar, con las diferentes luces que pueden añadirse a escena, que el modelo se visualizaba correctamente, sin texturas deformadas y con el detalle correspondiente, he llevado todo el conjunto a Maya.

Modelo cargado en Unity con las distintas indumentarias. En la parte inferior del modelo se encuentran las carpetas y un ejemplo del material (1) creado en Unity con el mapa de texturas (2), el mapa de oclusión ambiental (3) y el normal map(4) cargados. El resultado del material se puede ver aplicado en el cuerpo de los tres modelos.



Una vez en Maya, he asignado el material adecuado a cada sub tool, donde he cargado los mapas de normales, oclusión y textura de cada uno de los objetos.

Dado que mi idea en Maya era crear una pequeña animación de cámara en la que se muestra el personaje completo, he realizado una última modificación en él. He vuelto al plugin GMH2 de Maya para programar las colisiones necesarias a las fibras del pelo. Esta es una pequeña desventaja que podemos encontrar en este plugin, puesto que, sin estas colisiones que se añaden, en mi caso al cuerpo del personaje y la indumentaria, al realizar una animación las fibras que se han creado con el plugin GMH2 de Maya caería al suelo de la escena dejando en su lugar los polígonos que forman el cabello al descubierto.

Una vez terminé de aplicar las colisiones de estas fibras realizadas con GMH2, he creado unas cámaras en la escena con diferentes vistas y animaciones que muestran distintos puntos de vista del personaje. Desde planos medios en los que puede verse de cerca la cara del personaje que he creado, algunas heridas y cicatrices que le he dado, hasta planos con un zoom más lejano donde puede verse el personaje al completo.



Personaje acabado llevado a Maya

## 4. CONCLUSIONES

Considero que a través de este trabajo, mediante las largas horas de documentación y experimentación empleadas en cada uno de sus aspectos, he ampliado mis conocimientos relativos al ámbito profesional en el que intento integrarme. Donde más tiempo he invertido es en la determinación de un flujo de trabajo que, incorporando herramientas específicas para diversas tareas, proporcione la calidad esperada a la vez que un tiempo de operación ajustado.

El personaje resultante se ajusta a mis propósitos de aprendizaje y desarrollo. He quedado particularmente satisfecha con el resultado del cabello, dado que crearlo con la apariencia que buscaba es uno de los aspectos que llevaba tiempo llamándome la atención. En lo que respecta a la

indumentaria, además de aprender técnicas de modelado, me ha permitido adentrarme en el ámbito del diseño de moda, tomando referencias conceptuales y aplicando técnicas de patronaje en su elaboración.

Por otra parte, la elaboración de esta memoria me ha ayudado a ordenar la información del proceso proyectual y reflexionar sobre ella, adquiriendo habilidades para la comunicación de mi trabajo, tanto en entornos académicos como profesionales.

Espero, en un futuro, volver a retomar el proyecto y poder dotar de movimiento al personaje que he creado, incorporando la animación a las competencias de mi perfil profesional.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### Referentes y términos.-

HUXLEY, A. *Un mundo feliz*. Editores Mexicanos Unidos, 1932. ISBN 968-15-0056-3

POSPÍŠIL, J. *The Historical Development of Dystopian Literature*. [tesis de licenciatura]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Filozofická Fakulta. 2016

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *Distopía*. Disponible en: <<http://dle.rae.es/?id=DyzvRef>>

SIGNIFICADOS. *Distopía*. Disponible en: <[www.significados.com](http://www.significados.com)>

VIDA EXTRA. *Personajes míticos (VIII ): Lara Croft*. Disponible en: <[www.vidaextra.com/cultura/personajes-miticos-viii-lara-croft](http://www.vidaextra.com/cultura/personajes-miticos-viii-lara-croft)>

POLYGON. *Horizon Zero Dawn Review*. Disponible en: <[www.polygon.com/2017/2/20/14576092/horizon-zero-dawn-review-ps4-playstation-4-sony-guerrilla-games](http://www.polygon.com/2017/2/20/14576092/horizon-zero-dawn-review-ps4-playstation-4-sony-guerrilla-games)>

CUARTO DE JUEGOS. Real juego de UR. Disponible en: <<https://www.cuartodejuegos.es/index.php/real-juego-de-ur/>>

TOMB RAIDER. *Tomb Raider*. Disponible en: <[www.tombraider.com/es/](http://www.tombraider.com/es/)>

GUERRILLA GAMES. *Horizon Zero Dawn*. Disponible en: <<https://www.guerrilla-games.com/play/horizon>>

THE WITCHER. *The Witcher*. Disponible en: <[www.thewitcher.com](http://www.thewitcher.com)>

**Historia del videojuego.-**

MARTINEZ, D. *De Super Mario a Lara Croft. La historia oculta de los videojuegos*. Dolmen Books, 2004. ISBN 9788415932925

GORGES, F. Yamazaki, I. *La Historia de NINTENDO, volumen I y volumen II*. 2015-1016

Asociación española de distribuidores y editores de Software de Entretenimiento. *El videojugador español: perfil, hábitos e inquietudes de nuestros gamers*. 2011

DEV .Desarrollo Español de Videojuegos. Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2017, 2017

RETRO INFORMÁTICA. *Historia de los Videojuegos*. Disponible en:  
<<https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>>

MONOGRAFÍAS. *Historia de los Videojuegos*. Disponible en:  
<<https://www.monografias.com/trabajos90/historia-videojuegos/historia-videojuegos.shtml>>

CULTURIZANDO. *Historia de los Videojuegos*. Disponible en:  
<<http://culturizando.com/la-historia-de-los-videojuegos/>>

**Manuales utilizados.-**

RUBINS, D.K. *The Human Figure. An Anatomy for Artists*. The Studio Publications inc., 1953. ISBN 014-00-4243-1

SPENCER, S. *Zbrush Character Creation Advanced Digital Sculpting*. Sybex, 2008. ISBN 9780470249963

SPENCER, S. *ZBrush Digital Sculpting Human Anatomy*. John Wiley & Sons Ltd, 2010. ISBN 9780470450260

KINGSLIEN, R. *ZBrush Studio Projects. Realistic Game Characters*. Sybex, 2011. ISBN 9780470872567

Autodesk. Autodesk 3DS Max. [En línea]. Disponible en: <[www.foro3d.com](http://www.foro3d.com)>

Autodesk. Autodesk Maya. [En línea]. Disponible en: <[www.foro3d.com](http://www.foro3d.com)>

Pixologic. ZBrush 4r8. [En línea]. Disponible en: <[docs.pixologic.com](http://docs.pixologic.com)>

**Vestuario.-**

SLIDE SHARE. [En línea]. Disponible en:  
<<https://es.slideshare.net/michellballestas/manual-de-patronaje-cmt-sena>>

UNICOSE. Disponible en: <<https://www.unicose.net/>>

DEMOBAZA. Disponible en: <<https://www.demobaza.com/>>

DEMOBAZA. DEMOBAZA / Vania and the Alien. *En: You Tube*. Disponible en:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=Qb0ktfTA1s8>>

DOMINIQUE PELLEN. *Diseño y confección de moda: Patronaje. Las bases: método para diseñar y confeccionar prendas de vestir*. Drac Editorial, 2018. ISBN 978-84-9874-586-3

### **Mapeado.-**

SUBSTANCE PAINTER 2018: Baking Normals Using a High-Res Model *En: You Tube*.  
Disponible en: <[https://www.youtube.com/watch?v=KQJ2d\\_-1lgM](https://www.youtube.com/watch?v=KQJ2d_-1lgM)>

ARTSTATION. *Freelance 3D Character & Digital Sculpture Artist*. Disponible en:  
<<https://www.artstation.com/artwork/Bq0aD>>

THUNDER CLOUD STUDIO. *GMH2 PolyStyle Baking & Texture*. Disponible en:  
<[http://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/GMH2\\_6\\_PolyStyle\\_BakingTexture\\_tutorial.pdf](http://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/09/GMH2_6_PolyStyle_BakingTexture_tutorial.pdf)>

THUNDER CLOUD STUDIO. *GMH 2 Tutorial: Baking & Refine next-gen hair textures*.  
Disponible en: <[http://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/08/GMH2\\_6\\_detail\\_baking\\_tutorial.pdf](http://thundercloud-studio.com/wp-content/uploads/2017/08/GMH2_6_detail_baking_tutorial.pdf)>

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET. *Methods for creating hair for realtime rendering*.  
Disponible en: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1109625/FULLTEXT01.pdf>>

CG Record. Hair Fur solution in Autodesk Maya using Geo To Maya Hair 2 with Phung Dinh Dzung *En: You Tube*. Disponible en:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=Rtzfkig9-PY>>

Porcaro, M. How to bake normal map in substance. *En: You Tube*. Disponible en:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=r1EcktMITFQ&t=50s>>

### **Color y texturizado.-**

Hired GunGames. Substance Painter 2018.1 Skin painting tutorial episode 1. *En: You Tube*. Disponible en:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=QWzUd4evNL8&t=749s>>

Hired GunGames. Substance Painter 2018.1 Skin painting tutorial episode 2. *En: You Tube*. Disponible en: <[https://www.youtube.com/watch?v=7\\_qxLgsVjyE&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=7_qxLgsVjyE&t=1s)>

**Cabello.-**

Udemy. *Creando cabello realista con Autodesk Maya*. [consulta: 2018], Disponible en:  
<[www.udemy.com](http://www.udemy.com)>

Barruz Studio. Esculpiendo pelo largo en ZBrush. *En: You Tube*. Disponible en:  
<[www.youtube.com/watch?v=8flfXblTtdk](http://www.youtube.com/watch?v=8flfXblTtdk)>

DUNTON, S. *Venus*. [tesis de licenciatura]. Disponible en:  
<<http://www.sarahduntonart.com/thesis/>> 2017

MonkeySuite. Modeling hair for games. *En: You Tube*. Disponible en:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=rqkSebnRhZE>>

TOSCA, P. *Low poly game character hair*. Disponible en:  
<[http://www.paultosca.com/varga\\_hair.html](http://www.paultosca.com/varga_hair.html)>

## 6. ANEXOS

Como apoyo a la memoria, adjunto unos anexos complementarios. El primero de ellos hace referencia a la terminología que atañe a los programas del ámbito 3D. Este primer anexo ayudará a comprender algunas de las palabras más técnicas utilizadas en el desarrollo de esta memoria.

De este modo, adjunto también un anexo con los referentes visuales y el mood board utilizado para el diseño del personaje desarrollado en este proyecto, empezando por el aspecto físico del personaje y terminando por el vestuario en el que me he inspirado para crearlo.

El último anexo es una recopilación de imágenes y capturas del proceso de creación, así como del acabado final del proyecto.

Para finalizar, dejo el enlace a la web donde se encuentran los videos con el resultado final del personaje, visto desde distintos ángulos de cámara:

<https://www.artstation.com/artwork/0yZQ8>