



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia

Título: Modelado de personajes 3D y animación mediante captura de movimiento

Apellidos: Sánchez Penella

Nombre: Pau

Titulación: Grado en Multimedia

Pla: 2009

Director: Elías Borrás Borrell

Fecha de lectura: 14 de Julio de 2017



Resumen:

En este trabajo se toma una referencia de una escena de la película “El Señor de los Anillos: Las dos Torres” en la que el personaje de cgi Gollum habla consigo mismo. El objetivo ha sido replicar esta escena, para ello se han buscado referentes visuales de diversas fuentes, se ha creado un storyboard y unos blueprints a partir de los cuales se ha modelado el personaje en 3D, se han utilizado técnicas de captación de movimiento corporal y facial para la animación.

Se han investigado diferentes métodos de captura de movimiento y se han utilizado los que se encontraban más al alcance del estudiante. Mediante una cámara Kineckt de Xbox one y software específico se ha llevado a cabo esta tarea. Este método de captación de movimiento se encuentra dentro del grupo de captación de movimiento sin marcadores que, igual que la animación manual, requiere el uso de morphs y de sistemas de huesos. De este modo, el resultado final, es el fruto de una animación capturada y posteriormente refinada y enriquecida de manera manual.

Se ha compuesto la escena que consta del escenario, el personaje, varias luces y las cámaras, mediante las cuales se ha intentado crear una narrativa audiovisual similar a la de la película original.

Se han usado técnicas de render fotorrealistas con materiales de sub-surface scattering y con el motor Mental ray. Los diferentes elementos que componen la escena han sido renderizados independientemente y compuestos posteriormente en postproducción en dónde también se han aplicado los retoques de corrección de color pertinentes. Asimismo, se han sacado canales de render complementarios como pelo, luz de efecto para lograr un acabado más realista.

Por último, se ha creado una entradilla en 2D para presentar el trabajo en la que se ha replicado la tipografía de la saga y se ha creado un efecto mediante partículas de descomposición en granos de arena.

Palabras clave:

Animación 3D, Captura de movimiento, Animación facial, Morphs, Unwrapping, Skinning, Render, Gollum, Modelado 3D.

PAU SÁNCHEZ

GOLLUM

Índice:

-1 Glosario Motivación, objetivos y planificación.....	3
-2 Gastos / presupuesto.....	6
-3 Presentación.....	7
-3.1 Gollum en TLOTR (contextualización).....	7
-3.2 Escena de referencia.....	11
-4 Herramientas.....	12
-5 Proceso de trabajo.....	13
-6 Pre-producción	16
-6.1 Storyboard	16
-6.2 Referentes visuales	19
-7 Producción	24
-7.1 Modelo 3D.....	24
-7.1.1 Blueprints	24
-7.1.2. Modelo	24
-7.1.3 Desplegado de Uvs.....	30
-7.1.4 Texturizado.....	32
-7.1.5 Composición del escenario	36
-7.2 Animación.....	38
-7.2.1 Morphing.....	38
-7.2.2 Skinning	42
-7.2.3 Captación movimiento facial	44
-7.2.4 Captación de movimiento corporal	46
-7.2.5 Implementar animaciones en el modelo	47
-7.2.6 Animación manual	48
-8 Composición.....	51
-9 Post- producción	55
-9.1 Render.....	55
-9.1.2 Render por capas	56
-9.2 Montaje de vídeo y corrección de color.....	57
-9.3 Título	61
-9.4 Sonido	62
-9.5 Resultado	63
-10 Incidencias.....	64
-11 Marketing Personal.....	65
-12 Multidisciplinariedad.....	66
-13 Conclusiones.....	67
-14 Bibliografía	68
-15 Biografía del director	70
-16 Agradecimientos	71

- **1 Glosario Motivación, objetivos y planificación:**

Palabras Clave:

-Morph: Copia de una malla a la que se le ha aplicado cierto cambio en la posición de todos o algunos puntos, pero nunca añadido o quitado, esta copia se asocia a la malla original sin deformar, pudiéndose aplicar en un porcentaje específico y animable. Se usan para crear cada una de las expresiones faciales o corregir deformaciones no deseadas causadas por los huesos.

-Animática: Render de prueba en el que no se aplican luces o materiales definitivos que sirve para examinar si la animación es correcta.

-Render: Proceso computacional en el que, en una escena 3d que, calcula la incidencia de la luz sobre los diferentes materiales y demás efectos, dando lugar a la imagen o fotograma 2D resultante.

-Frame: cada uno de los cuadros que componen una animación.

-TLOTR: siglas en inglés de "El Señor de los Anillos"

-Hueso: Referente a la pieza virtual que forma junto a otras una estructura de muñeco articulado, que permite ser animada y emparentada a una geometría para deformarla.

-CGI: Siglas en inglés de imagen generada por ordenador.

Cuando empecé multimedia fue para poderme especializar posteriormente en modelado y animación 3D, El TFG ha sido la oportunidad perfecta para poder profundizar en este ámbito. En cuanto a la temática, "El Señor de los anillos" es una de mis trilogías favoritas. Fueron las películas que mejor implementaron el CGI de su momento y hoy en día siguen siendo un referente. Además, Gollum me parece un personaje perfectamente adecuado para esta tarea ya que fue creado con técnicas similares de captura en su momento y posee un registro expresivo muy rico que da pie a la captura de animación facial.

En cuanto a los objetivos específicos de este proyecto, quedan a continuación nombrados y ordenados:

Búsqueda de documentación software y referentes visuales:

- Búsqueda de metodologías de captación de movimiento
- Búsqueda de referentes visuales
- Elaboración de blueprints
- Búsqueda de software y equipamiento

Modelado anatómico:

- Modelado de la cabeza y la cara
- Del tronco superior

Pruebas de captura y morphing:

- Instalación de software y drivers especializados
- Hacer captura de prueba
- Elaboración de un modelo simplificado sobre el que hacer pruebas
- aplicar Morph al modelo de prueba

Pruebas de importación y captura:

- Pruebas de exportación de captura a 3ds max
- Emparentar captura y modelo

Creación de Morph faciales:

- 20 Morph básicos
- 10 Morph de detalle
- Morph extras en su caso

Captura facial definitiva y refinamiento:

- Aprender el guión
- Preparación de equipo de trabajo
- Acting y captura
- Exportación a 3ds max y emparentamiento con el modelo
- Refinamiento manual
- Aplicación de Morphs extra

Captura corporal definitiva y refinamiento:

- Preparación de equipo de trabajo
- Acting y captura
- Exportación a 3ds max y emparentamiento con el modelo
- Refinamiento manual

Texturizado:

- Desplegado de UVs
- Pintar y componer las diferentes capas para crear el material del modelo:
 - Difuso.
 - Bump.
 - Sub-surface scattering.

Composición del escenario 3D y luz:

- Generar en 3D el escenario (columna, rocas de ruinas, árboles, HDR ..)
- Estudio de la iluminación original
- Set up de luces en 3D

Render y postproducción:

- Pruebas de motor render
- Render final
- Composición y retoque con After Effects
- Grabación de diálogos definitivos.

-Planificació:

Se ha organizado el trabajo siguiendo el siguiente calendario de planificación con el objetivo de llegar a tiempo a la primera convocatoria de presentación y dejar margen para posibles errores.

MES	DL.	DT.	DC.	DJ.	DV.	Setmana	OBSERVACIONS
FEBRER	6	7	8	9	10	1	6 DE FEBRER: INICI QUADRIMESTRE DE PRIMAVERA
	13	14	15	16	17	2	Cerca de documentació, software i referents visuals
	20	21	22	23	24	3	
	27	28				4	
MARÇ			1	2	3		Modelat anatómic
	6	7	8	9	10	5	
	13	14	15	16	17	6	
	20	21	22	23	24	7	
ABRIL	27	28	29	30	31	8	Proves de captura i morphing
	3	4	5	6	7	9	Proves de importació de la captura
	10	11	12	13	14		Parcials
	17	18	19	20	21	10	
MAIG	24	25	26	27	28	11	Creació morphs facials
	1	2	3	4	5	12	Rig Facial
	8	9	10	11	12	13	Captura facial definitiva i refinament
	15	16	17	18	19	14	
JUNY	22	23	24	25	26		Captura corporal definitiva i refinament
	29	30	31				
				1	2		
	5	6	7	8	9		Texturitzat
JULIOL	12	13	14	15	16		Composició del Escenari 3D i il·luminació
	19	20	21	22	23		Render i postproducció
	26	27	28	29	30		
	3	4	5	6	7		
JULIOL	10	11	12	13	14		DIA 11: PUBLICACIÓ NOTES DEFINITIVES
	17	18	19	20	21		13 al 21 de Juliol: Defenses de TFG
	24	25	26	27	28		
	31						

- 2 Gastos/Presupuesto:

A nivel humano el TFG requiere 300 horas de trabajo individual (suponemos 50 € / h basándome en los conceptos estudiados en la asignatura gestión de proyectos 3D donde la hora de trabajo de un artista 3D se paga idealmente a entre 50 y 90€.

Aparte de una serie de herramientas de software y hardware (dando por supuesto el PC):

Software:

Adobe Photoshop (24€/mes).....	144€
Autodesk 3dsmax (242€/mes).....	1.452€
Autodesk Maya (242€/mes)	1.452€
Adobe After Effects (24€/mes).....	144€
Brekel pro face.....	130€
Ipsisoft.....	0€

Hardware:

Kinect Xbox ONE.....	90€
Adaptador usb de Kinect a Windows.....	50€

Mano d'obra.....15.000€

Subtotal.....18.452€

IVA 21%.....3.875€

TOTAL.....22.327€

3 Presentación:

- 3.1 Gollum en TLOTR:

Las películas de "El señor de los anillos" fueron publicadas a principios de siglo y dirigidas por Peter Jackson y están basadas en los libros originales de JRR Tolkien escritos entre 1937 y 1949, por lo tanto, tanto los personajes como los diálogos están protegidos bajo derechos de autoría, entonces este proyecto queda limitado al ámbito docente y como mucho podría formar parte de mi bobina de trabajo.

La mejor fuente de material gráfico para la búsqueda de referentes es, por lo tanto, los mismos filmes, y más concretamente la versión extensa de "El señor de los Anillos las dos Torres"

En los filmes originales, este personaje fue generado con CGI, a pesar que la tecnología del momento ya permitía la captación de movimiento en el cine, no la usaron tanto como en el Hobbit. La primera película en usarla fue "Sinbad: Beyond the Veil of Mists (2000). Evan Ricks y Alan Jacobs ", una obra que tuvo muy poca repercusión.

En el "TLOTR" se optó por combinar la animación completa con algunos detalles de animación corporal procedentes de la captura. Para hacer la animación de referencia de este trabajo, no se usó captura. Lo que se hizo fue rodar la escena de este personaje dos veces, una con el actor interpretando a Gollum y nuevamente sin él, De tal manera que con la primera los animadores tenían una referencia expresiva del actor que utilizaban para animar el modelo 3D e integrarlo posteriormente a la escena sin actor.

El actor se vestía con una malla blanca que cubre todo el cuerpo para ser más fácilmente rotoscopiable por el equipo de postproducción, asimismo llevaba muñequeras, rodilleras, protector lumbar y demás para aguantar la interpretación de un personaje tan físico como es Gollum.



(fotograma making off "TLOTR las dos torres")

Recientemente, se ha publicado la trilogía de "el Hobbit" (2012-2014), en esta nueva entrega sí se utilizaron las últimas y más sofisticadas técnicas de captación de movimiento para generar el personaje y el resto de personajes cgi.



(fotograma making off "El Hobbit: Un viaje inesperado")

En cuanto a la ciencia relacionada con el proyecto, hay varios aspectos a tener en cuenta:

-3D: Existen múltiples programas de modelado tridimensional en el mercado, por lo tanto, es necesario conocer sus capacidades, enfoques y defectos antes de elegir uno o una combinación de ellos. En este caso se requiere un software que permita la edición cuidada de la malla, que permite importar las capturas de movimiento y trabajarlas. 3ds Max nos hace servicio.

-Captura de movimiento: Del mismo modo que hay muchos programas 3D, también existen diversas técnicas de captación de movimiento más o menos complejas y más o menos caras en función de su complejidad:

-Captura electromecánica: Uso de un exoesqueleto que a partir de la detección de la tensión mecánica entre sus juntas captura la posición del cuerpo a lo largo del tiempo mediante sensores especializados.



(traje de captura electromecánica)

-Captura electromagnética: Uso de sensores pegados al cuerpo que miden la relación espacial con un sensor apartado (posición y rotación) y permiten la grabación.



(traje de captura electromagnética)

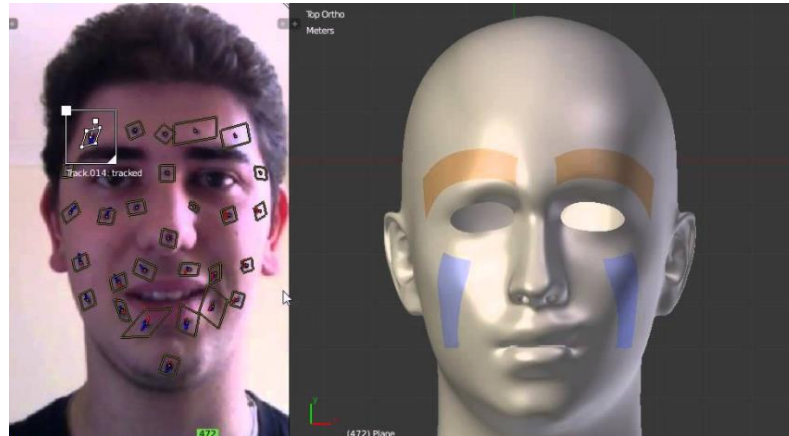
-Captura Óptica: Con una o varias cámaras, normales o de profundidad (dependiendo del sistema) se pueden captar los volúmenes en movimiento y gracias a un software especializado, estos volúmenes son traducidos en un esqueleto móvil tridimensional. Dependiendo de si usa marcadores o no y de si estos son electrónicos o no podríamos clasificar los sistemas ópticos en los siguientes grupos:

-Con indicadores activos: Sensores electrónicos que envían coordenadas y posiciones relativas a la cámara.



(indicadores faciales activos)

-Con indicadores pasivos: Normalmente marcas a rotulador trackeables mediante software



(indicadores pasivos)

-Sin marcadores: Utiliza descriptores complejos de vídeo cómo FD (face detector) combinados con la información de profundidad que aporta un sistema láser para reconocer la expresión y recrearla digitalmente.



(sin marcadores)

Debido a la naturaleza docente del trabajo y en mi reducido presupuesto, hay que escoger una técnica económica y que no requiera un gran equipo de personas a fin de hacerla funcionar. Por estos motivos me he decantado por la captura Óptica sin marcadores que se puede poner en práctica en casa o en plató tan sólo con un dispositivo Kinect de Microsoft XBOX, un adaptador usb, un ordenador y un software especializado.

-Render: La gran parte del aspecto visual final del proyecto depende del motor de render. Hay que elegir un motor que permita un acabado físico profesional y que al mismo tiempo sea óptimo en los tiempos de cálculo y compatible con el software 3D empleado.

Mi proyecto "compite" nada menos que con la película de Tolkien, muy entre comillas, ya que el objetivo no es una competición en el mercado sino la réplica precisa del original.

Este proyecto se diferencia del original principalmente en que, en el film, el personaje Gollum está integrado en el escenario filmado, yo pretendo generar la escena completa

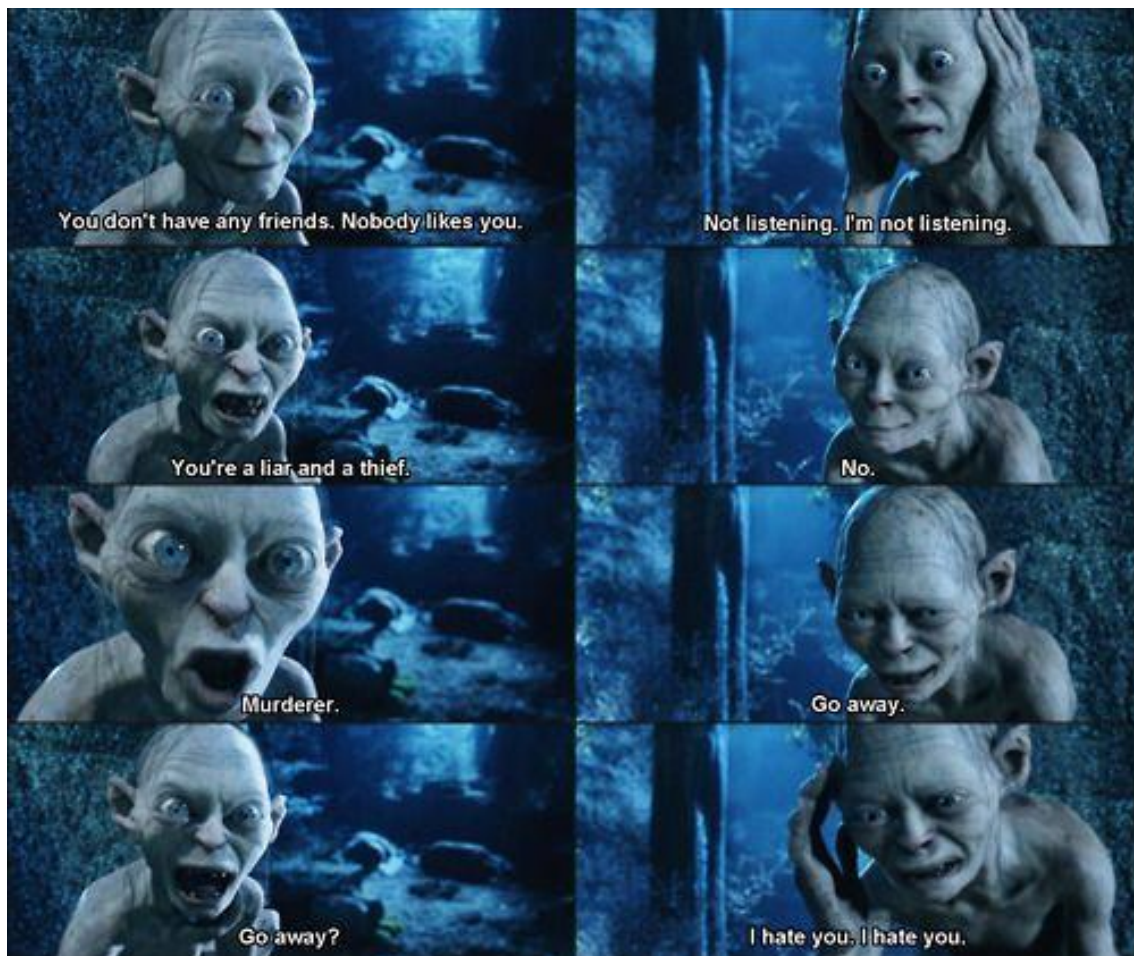
con CGI incluyendo el escenario y sobre todo que en el film se generó la animación manualmente y yo lo haré con captura de movimiento y posterior retoque manual.

- 3.2 Escena de referencia

En este proyecto quiero reproducir una escena original de la película “El Señor de los Anillos: Las Dos Torres” en la que aparece Gollum. En esta escena se ve una conversación entre las dos personalidades enfrentadas del personaje. Mediante el tiro de cámara, el gesto y la voz, el director diferenció una personalidad de la otra.

A nivel objetivo, he elegido esta escena ya que el personaje aparece él solo en su momento de protagonismo transmitiendo muchísima información interpretativa y con gran fuerza, dando pie a que luzca la detallada animación facial que posee. Asimismo, la duración de esta escena es asumible (unos 2 minutos) y el guión es coherente pese a que se descontextualice de la película.

Por otro lado, y a nivel más subjetivo, he elegido esta escena porque es una de mis favoritas de la película.



<https://www.youtube.com/watch?v=EbzFmkHEv1Q>

- **4 Herramientas:**

Diferenciamos el hardware del software:

Hardware:

- Ordenador portátil Sony Vaio
- Ordenador de sobremesa i7 32Gb Ram, Nvidia 1060
- Kineckt XBOX ONE
- Adaptados a usb 3.0 de Kineckt
- Tableta Wacom

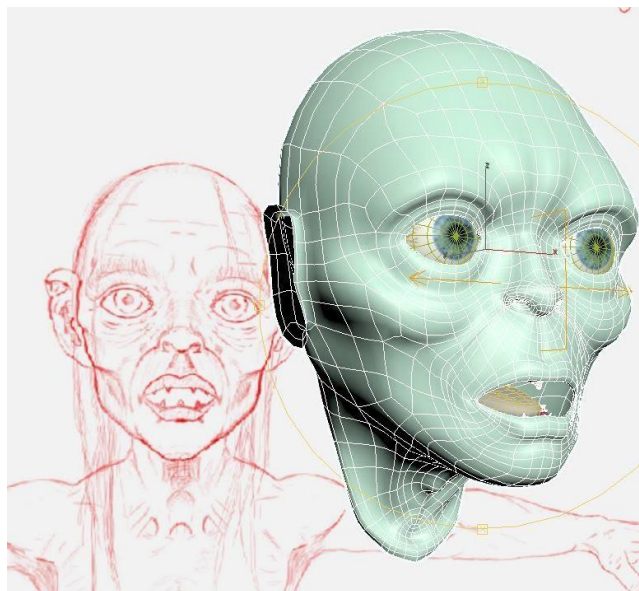
Software:

- Photoshop: Para Hacer el blueprint, el storyboard, correcciones en las texturas y pruebas de composición.
- 3Dstudio Max 2017: Para las tareas de modelado y animación 3D y composición de la escena.
- Uv Layoutit: Para hacer el despliegue de UV's.
- ZBrush: Para crear la textura.
- Brekel pro Face v2: Para hacer las capturas faciales con Kineckt.
- Ipi Soft: Para hacer captura corporal con Kineckt.
- After Effects: Para la composición y postproducción.
- Audacity: Para grabar la voz y editarla.

- **5 Proceso de trabajo:**

Cada uno de los procesos comentados a continuación se detallan en futuros apartados, pero en este quisiera hacer referencia a la relación entre las distintas fases del proyecto y al orden seguido.

En primer lugar, a finales del curso pasado decidí comenzar con el modelado ya que me dí cuenta que la magnitud del proyecto difícilmente me iba permitir terminarlo a tiempo. Para ello comencé la búsqueda de referentes y dibujé los blueprints. Una vez estuvieron listos y con la aprobación del tutor me puse a modelar. Hay que decir que los avances que hice en verano no fueron demasiado significativos. Cuando fué el momento de empezar a trabajar, el estado del modelo era algo parecido a esto:



Por lo tanto, ya se puede ver que no hice grandes progresos por aquellas fechas. Tenía una cabeza la que le faltaban muchos ajustes por hacer y nada del cuerpo.

Finalmente pude terminar el modelado antes de la fecha prevista y empezar con las texturas. Llegados a este punto, las reuniones con el tutor eran prácticamente semanales y por lo menos de una hora de duración, quedaba mucho por hacer... En estas reuniones hablamos sobre el itinerario a seguir, el tutor me mostraba herramientas nuevas para mí y me recomendaba frecuentes pruebas técnicas anticipándose a las distintas fases del proyecto que se sucedían.

Recuerdo que uno de los momentos más críticos fué cuando tuve que investigar qué tecnología se encontraba a mi alcance para hacer la captura facial, ya que los softwares especializados de este tipo escasean.

Primero lo intenté con faceshift, un programa que permitía la captura óptica sin marcadores, se trata de un programa bastante avanzado y con mucho detalle en la captura, el problema apareció en cuanto ví que estaba concebido para funcionar conectado a una cámara logitech, muy parecida en funcionamiento a kinekt pero lógicamente con drivers distintos. En la web de la empresa creadora proporcionaban un enlace de descarga a unos drivers alternativos (no oficiales)

que supuestamente permitían al programa funcionar con mi kineckt, al intentar usarlos vi que se trataba de un código C# SIN compilar. Mis limitados conocimientos de programación hicieron que buscase ayuda, pero tanto profesores como compañeros no supieron ayudarme.

 Bin	Updated pre-compiled bins.
 Data	Applied kinect support patch.
 Include	Updated code base to Sensor 5.1.2.1.
 OpenNI/Data	Applied kinect support patch.
 PSCommon/Platform/Win32/CreateRedist	Updated code base to Sensor 5.1.2.1.
 Platform	Added preliminary support for the Kinect4Windows sensor.
 Source	Added preliminary support for the Kinect4Windows sensor.
 CHANGES	Updated code base to Sensor 5.1.2.1.
 GPL.txt	Updated code base to Sensor 5.1.2.1.
 LGPL.txt	Updated code base to Sensor 5.1.2.1.
 README	Added preliminary support for the Kinect4Windows sensor.

(Archivos de descarga)

Se trataba de un sinfin de carpeta dentro de carpeta con instrucciones mal redactadas en inglés. Tuve que descartar este software y buscar otro.

Finalmente encontré a Brekelman, un programador estadounidense que desarrolló una herramienta similar a faceshift pero creada para kineckt llamada brekel pro face v2 para uso personal y posteriormente comercializada en su web (brekel.com). Era bastante menos sensible que faceshift, pero infinitamente más sencillo de preparar e instalar. Tras un par de pruebas nos dimos cuenta que ni por asomo la captura facial iba a poder sustituir por completo a la animación manual. Las capturas generadas necesitaban ser refinadas a posteriori y en muchos casos por no decir casi todos aparecían movimientos temblorosos, poco marcados y en muchos casos inventados a causa del ruido, por lo tanto, podemos decir que brekel ha hecho alrededor de un 20-30% del trabajo y yo el resto, puede parecer poco, pero por la simple pauta que te da la captura ya es bastante.

Cuando ya tuve el programa de captura facial, la labor consistió en identificar los diferentes morphs que usaba brekel y replicarlos en mi modelo. Estos morphs eran pocos y básicos, por lo que añadí unos cuantos morphs extra para animarlos manualmente para complementar la captura original. Recuerdo que aquél proceso de crear morphs se solapó sobre tareas siguientes ya que siempre se detectaba alguna cosa que mejorar o añadir

Una vez solucionado el problema de la captura facial, tocaba enfrentarse a la captura corporal, la cual me preocupaba bastante menos ya que el mercado de software compatible con kineckt es mayor. Tras poco tiempo descubrí ipi soft, un programa que permite hacer este tipo de captura, al hacer pruebas se obtenía el

resultado deseado, pero me di cuenta de la cantidad de tiempo que conllevaría capturar y refinar las 21 escenas, en las que tan solo necesitaba el movimiento de la inclinación del torso (ya que la cabeza no se captura). Me resultaba mucho más rápido y obtuve mejores resultados haciéndolo a mano, así que solo usé captura corporal en una escena, el resto se animaron con animación keyframe tradicional.

Iba escena por escena animando primero las expresiones faciales mediante la captura y animación manual y posteriormente animaba manualmente el cuerpo creando una cámara provisional de referencia a la que el personaje se pudiese dirigir.

Se iban lanzando animáticas de prueba para comentarlas con el tutor y sugerir mejoras. Seguramente la animación fue la parte más larga y troncal del proyecto.

Antes de comenzar el render definitivo se compuso un fondo con árboles de librería, pero el pedestal sobre el que se encuentra el personaje es de modelado propio. A sugerencia del tutor, se investigaron los materiales sub-surface scattering para aplicarlos sobre la piel del personaje. Este acabado ha mejorado muchísimo el acabado final del render.

Finalmente, y tras muchas pruebas se produjo el render por capas del modelo para posteriormente montarlas y editarlas con After Effects.

Por último, se pasó a regrabar de nuevo el audio todo seguido ya que las capturas fueron hechas una a una, dando lugar a variaciones en el tono y el color de mi voz en cada una de ellas. Al encontrarme bien lejos de la voz de Gollum pese a forzarla, tuve que editar esta grabación para hacerla más parecida a la original.

- **6 Pre-producción:**

6.1 Storyboard:

A partir de la escena de referencia, se ha elaborado un storyboard para organizar los diferentes planos para la producción posterior facilitando la división por escenas de trabajo de 3d studio.

De la escena original de “El Señor de los Anillos las Dos Torres” comentada en el apartado anterior, se ha elaborado el storyboard inicial que se muestra a continuación.

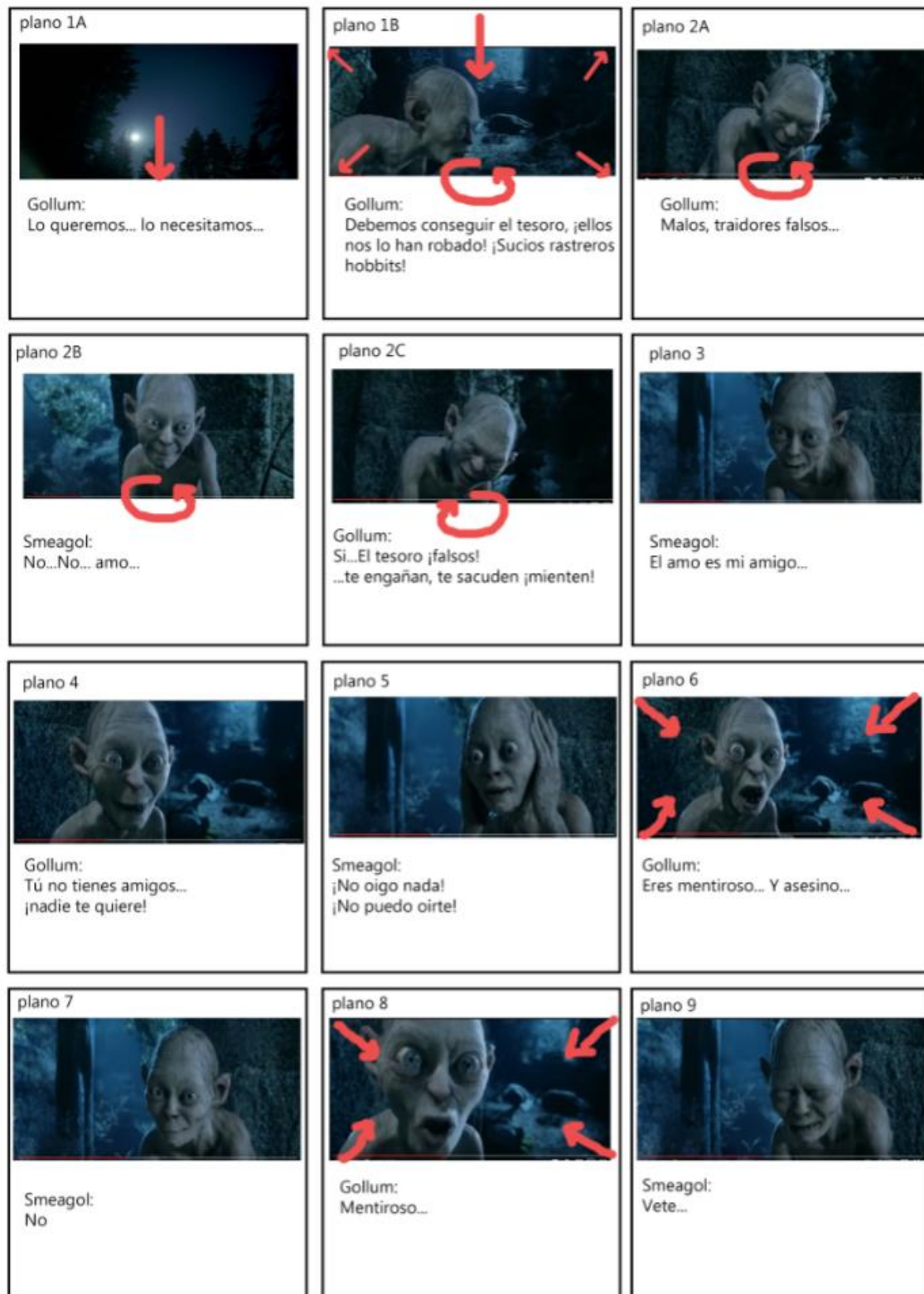
Diálogo: Se ha transcrito el diálogo del personaje a pie de viñeta a pesar que los storyboards convencionales no lo hacen. Esto ha sido porque yo podía acceder al plano ya rodado de la película y no a dibujos, de tal manera que la representación gráfica me aportaba mucho más y, por lo tanto, no he necesitado especificaciones extra del plano, pudiendo aprovechar ese espacio para escribir los diálogos que sí que me hacían más falta. A fin de cuentas, la elaboración de este storyboard era para facilitarme el trabajo de animación y composición, no para crear un documento formalmente ejemplar.

General: Con la finalidad de aportar valor narrativo, en las escenas de Smeagol se ha ido acercando un poco más la cámara a él a medida que gana peso respecto a Gollum, y, por consiguiente, alejándose de éste a medida que pierde fuerza.

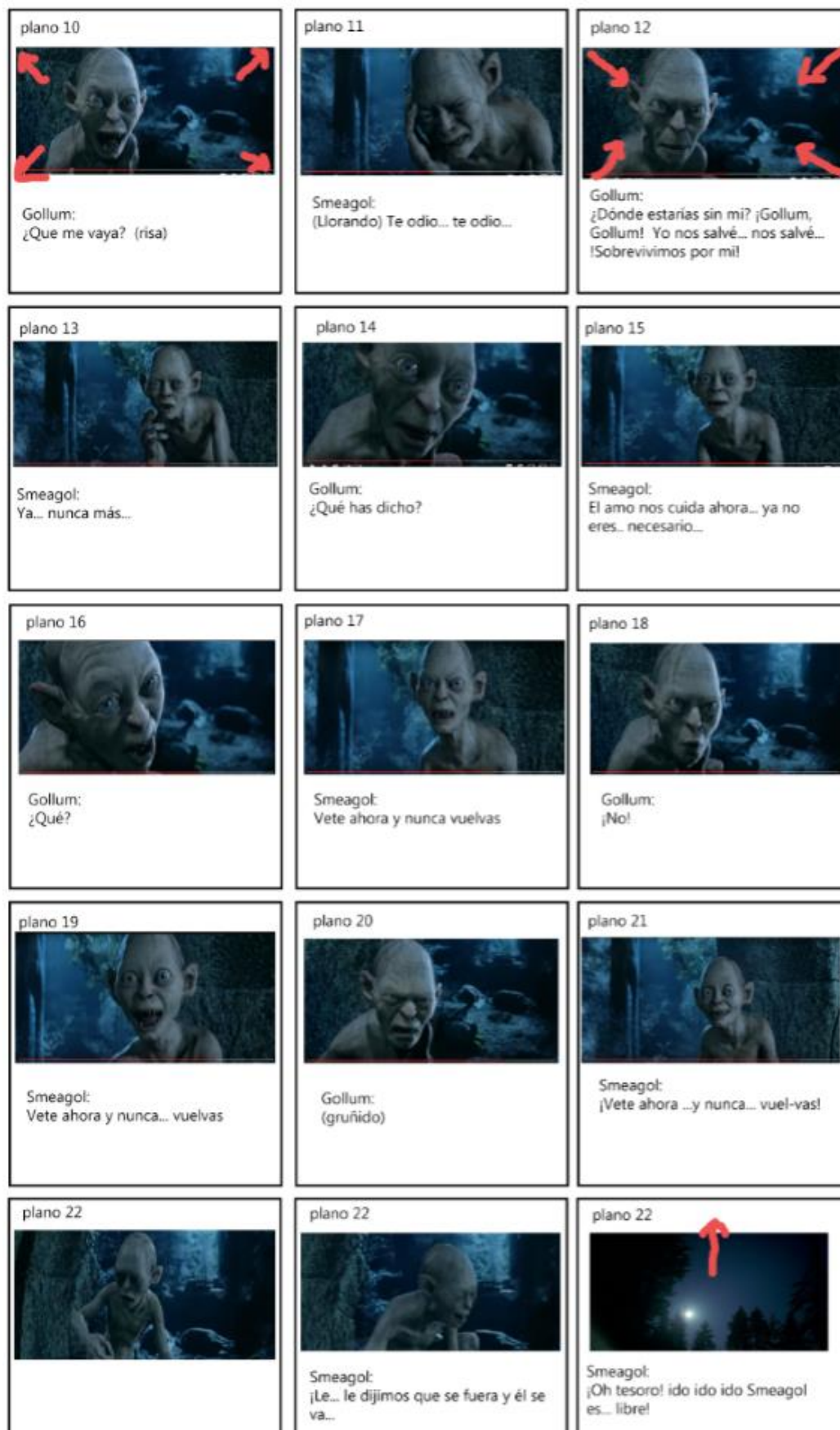
Durante el proyecto se han hecho las siguientes modificaciones sobre la marcha:

1A: En lugar de provenir de arriba, la cámara vendrá de la izquierda.

21: Se convierte en la última escena.



(Mi storyboard ½)



(Mi storyboard 2/2)

- 6.2 Referentes visuales:

Asimismo, también ha formado parte de este proceso de preproducción la visualización completa de la trilogía de TLOTR, pero, sobre todo, la fuente que más pistas me ha dado ha sido la expansión de making off que venía con las películas.



(Frame making off las dos torres)

Este material es muy valioso puesto que aparecen las personas que trabajaron en el Gollum original explicando la magnitud del proyecto, dando detalles de su flujo de trabajo y de los problemas que se encontraron a lo largo del proyecto, aportando detalles y anécdotas que nadie más podría. Un detalle que me pareció especialmente curioso es que el modelo usado en la película es el resultado de un escáner 3D de una figura de barro, este escaneo, por supuesto fue corregido a mano posteriormente y editado para dar lugar al Gollum que todos conocemos:



(Frame making off las dos torres)

Con la ayuda de pintores profesionales, se pintó sobre la escultura intentando replicar las distintas capas de piel, simulando zonas translúcidas y generando venas, poros, manchas y otros detalles. El director estaba tan satisfecho con el trabajo que encargó a esos mismos artistas pintar la textura de piel digitalmente para aplicarla sobre el modelo. Hubo que enseñar a los artistas a trabajar con tabletas digitalizadoras para que pudiesen desempeñar su trabajo. Hoy en día, los programas 3D poseen herramientas para crear piel muy realista, como el sub surface scattering y facilitan mucho el trabajo, pero en aquél entonces sólo contaban con el talento de los artistas.

Podemos ver la diferencia entre el Gollum de TLOTR y el del Hobbit, en el que sí se aplicaron estas técnicas modernas.



(comparativa Gollum TLOTR vs Hobbit)

Personalmente opino que el nuevo Gollum no está ni por asomo a la altura del antiguo en lo que a piel se refiere, se nota mucho más que se trata de un personaje CGI. Parece contradictorio que a principios de siglo se obtuviese un resultado más realista que ya entrados en la segunda década. ¿Una posible explicación? Supongo que se debe a la industrialización del sector, nos encontramos en un momento en el que los tiempos de producción, el presupuesto y la prisa por sacar una superproducción tras otra no permite el mimo que se le ponían a las cosas antaño.

Asimismo, en la primera trilogía había menos CGI y más maquillaje, maquetas etc. Por lo que suponemos que se pudieron dedicar más a lograr un buen resultado en Gollum

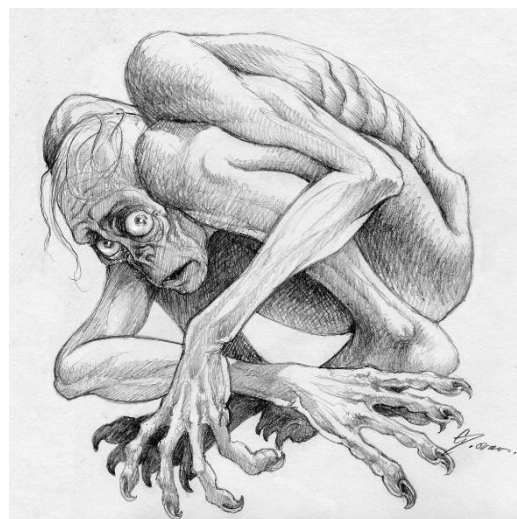
Obviamente me conformaría con que mi Gollum sea una cuarta parte de lo que ha sido el Gollum de “El Hobbit” pero estamos hablando de equipos multitudinarios de profesionales.

Para este proyecto, he necesitado buscar referentes del personaje, idealmente en forma de turn around, En la versión extendida anteriormente mencionada, no pude encontrar ningunos blueprints que me sirvieran, pero sí gran cantidad de material gráfico y concept arts.



(frame making off las dos torres)

Para el diseño del personaje se elaboraron cuantiosos bocetos y esculturas de arcilla antes de dar con el modelo definitivo para reproducirlo en 3D.





(Bocetos de Gollum)

Finalmente pude encontrar un dibujo claro que ofreciera vistas proporcionadas del objeto, se trata de un render del modelo original en 360° sobre el que pueda calcar mis blueprints:



(Turn around Gollum)

Asimismo, encontré un dibujo en detalle de las manos, ya que las de Gollum son bastante peculiares, con las yemas de los dedos desproporcionadas y los dedos largos.



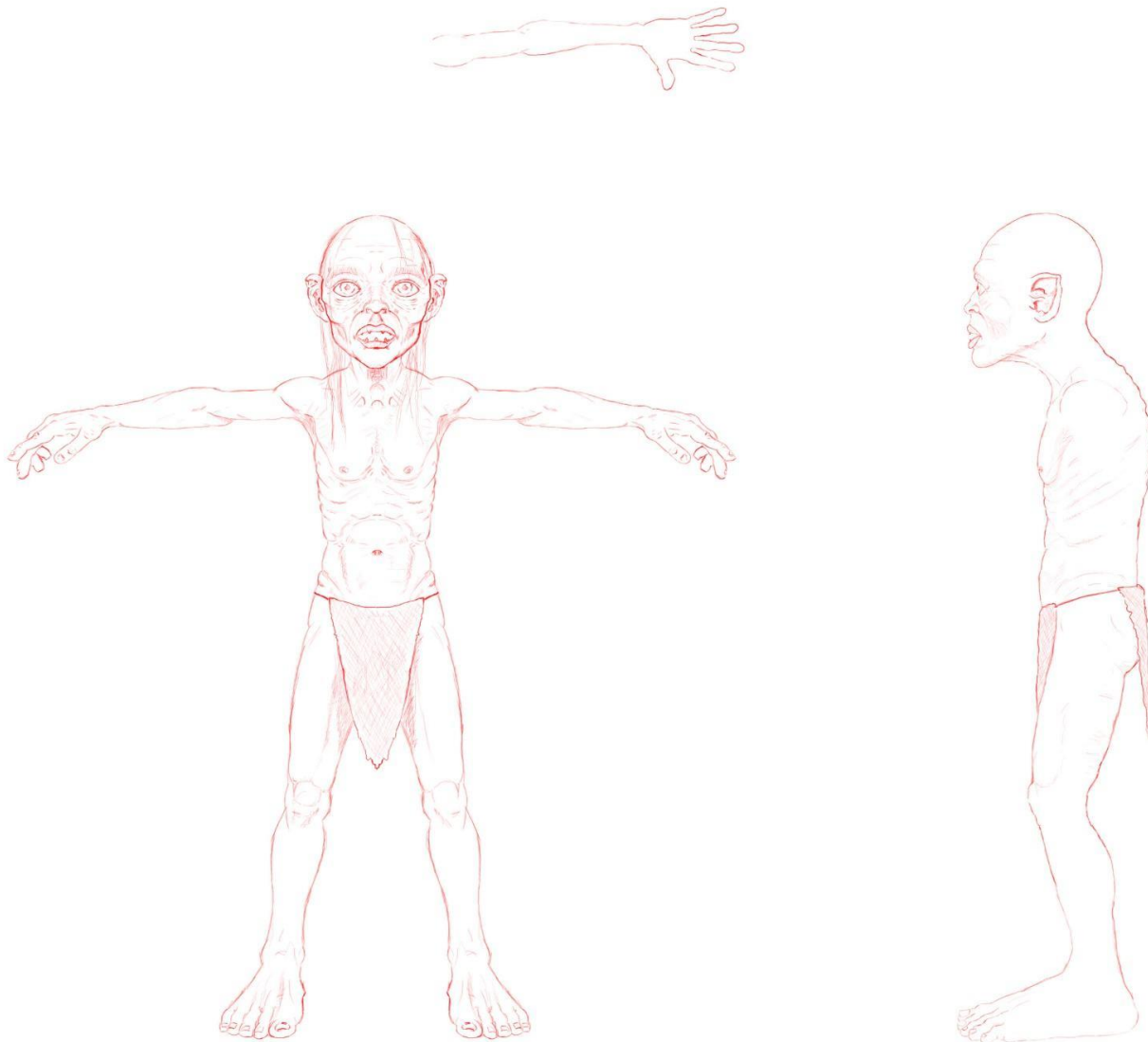
(Detalle mano)

7 Producción:

- 7.1 Modelo 3D:

- o 7.1.1 Blueprints:

Se han elaborado blueprints detallados del modelo a partir de las referencias originales de la película para usarlos como guía indispensable para el modelado.

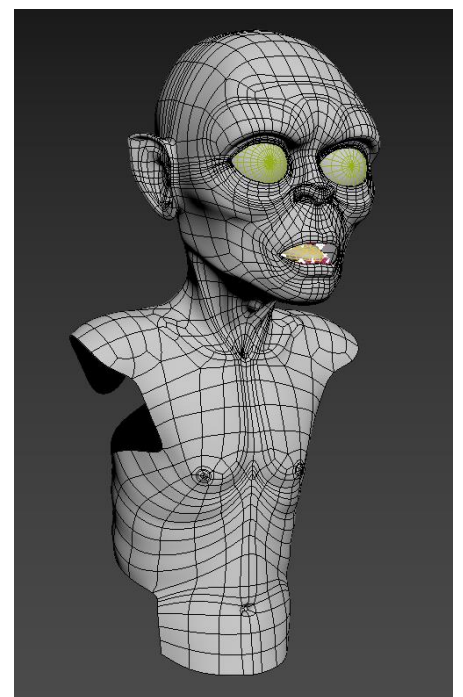
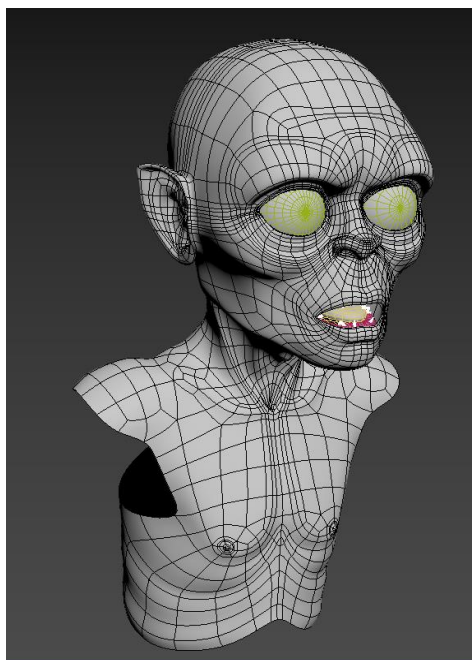
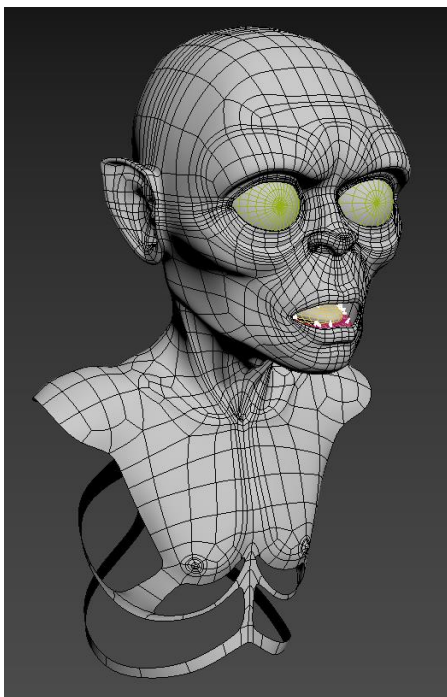
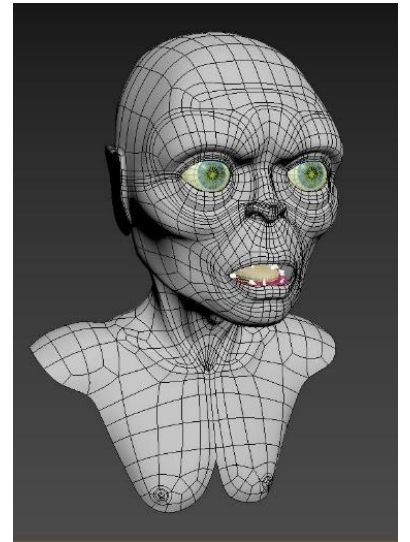
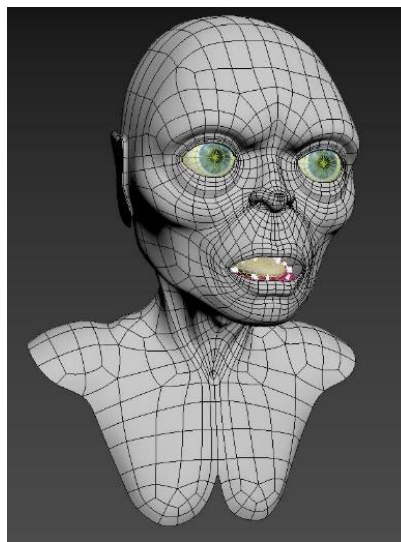
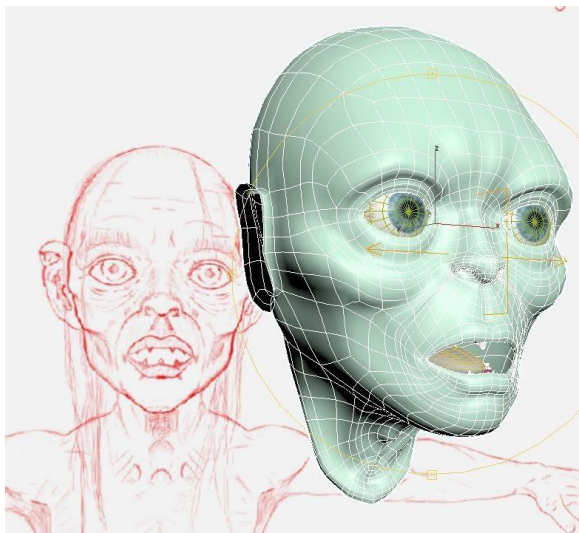
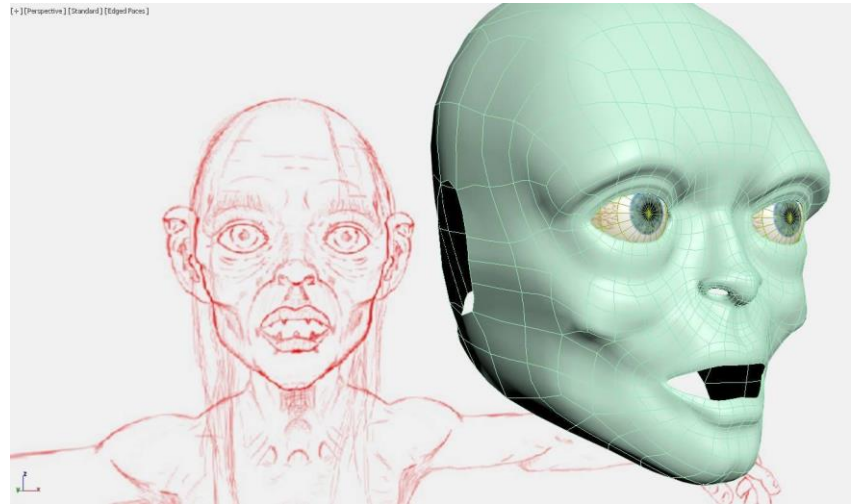
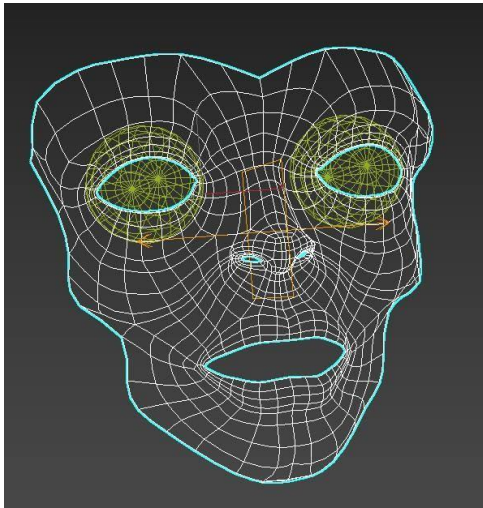


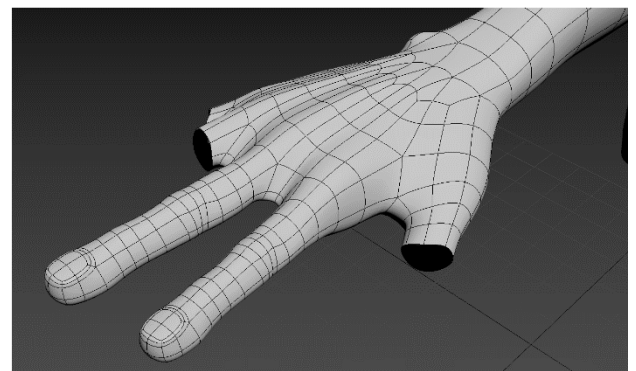
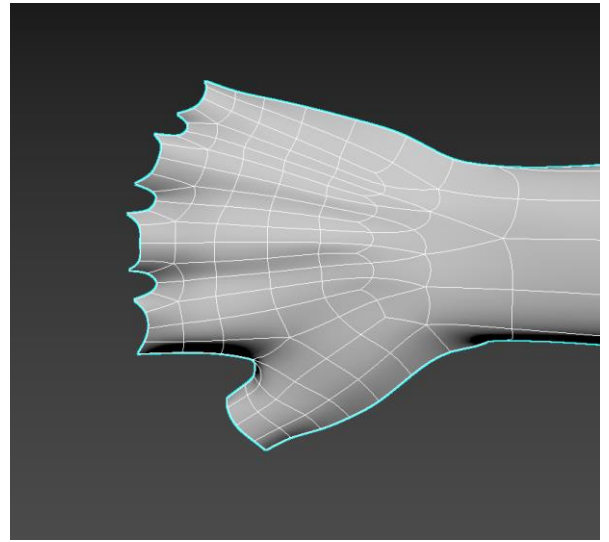
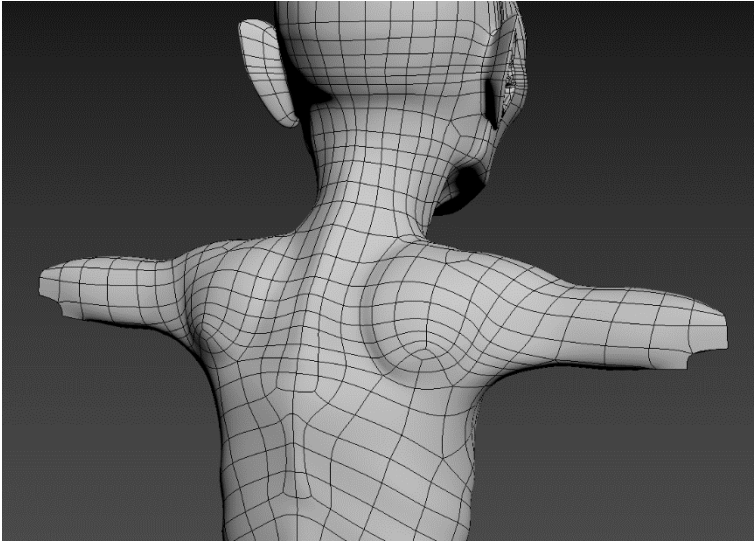
(frame making off las dos torres)

Este dibujo se ha hecho en Photoshop mediante calco y reconstrucción de imágenes reales del personaje original para mantener toda la fidelidad posible.

- 7.1.2 Modelo:

A partir del dibujo, se ha empezado a modelar con 3d studio max comenzando por el rostro y siguiendo por el tronco añadiendo cada vez más detalles en un proceso iterativo:







(Proceso de modelado)

Durante todo el proceso se ha seguido la filosofía de loops y rings minimizando todo lo posible el número de triángulos con el objetivo de generar una malla que soporte las deformaciones de la animación posterior, añadiendo más resolución en las zonas detalladas y manteniendo en baja resolución las zonas sencillas o menos visibles.

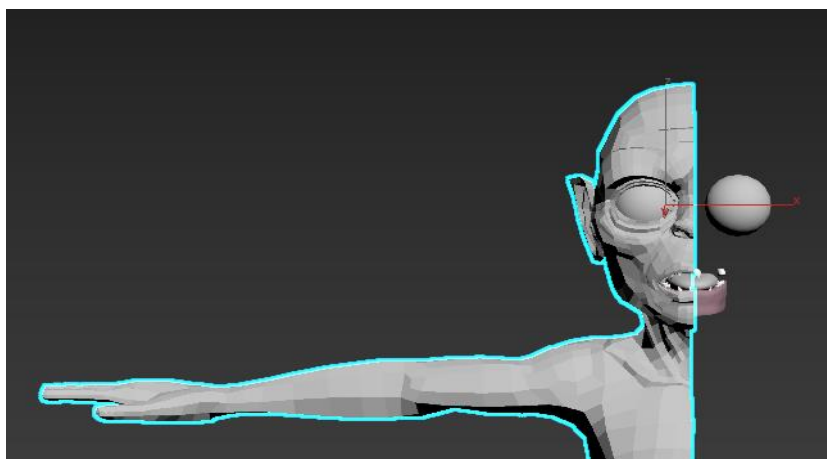
Se ha trabajado la geometría con consciencia anatómica teniendo en cuenta los supuestos huesos, músculos, tendones etc. Que se encuentran debajo de la piel, de tal manera que queden diferenciadas las zonas blandas de las duras y todos los huecos, arrugas y relieves queden bien marcados.



(frame making el Hobbit)

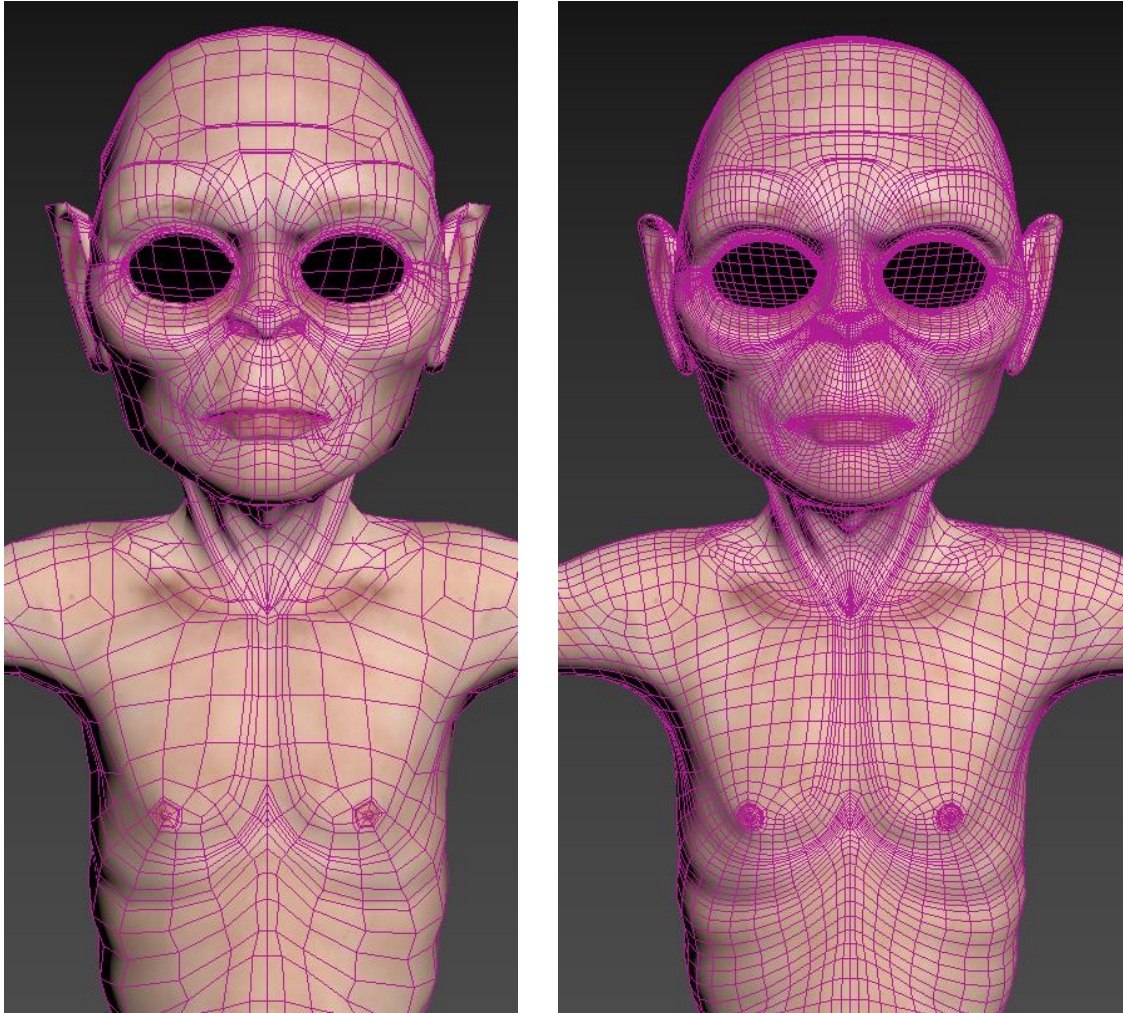
La cara ha sido la parte que más tiempo y esfuerzo ha requerido, ha sido la zona en la que más iteración se ha producido de todo el modelo. Se puede ver claramente que la cara evoluciona muchísimo en las primeras capturas, en cambio, otras partes como el torso fueron más rápidas de hacer y no necesitaron demasiada iteración.

La parte más complicada en concreto me ha parecido el modelado de la oreja por sus muchos pliegues y concavidades. El interior de la boca también ha sido bastante costoso. Al trabajar en un objeto tridimensional simétrico se aprovecha esa simetría para ahorrar trabajo y se modela tan solo una mitad del modelo y se clona la otra como si de un espejo se tratara.



(Modificador symmetry)

Asimismo, no se modela toda la resolución de polígonos necesaria, sino que se trabaja en una versión de bajo poligonado y posteriormente se subdivide y se suavizan las aristas.



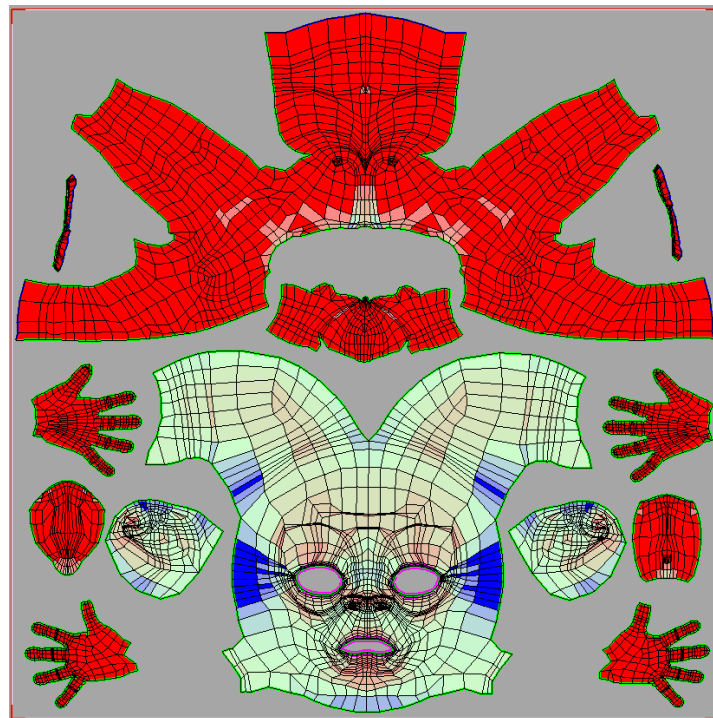
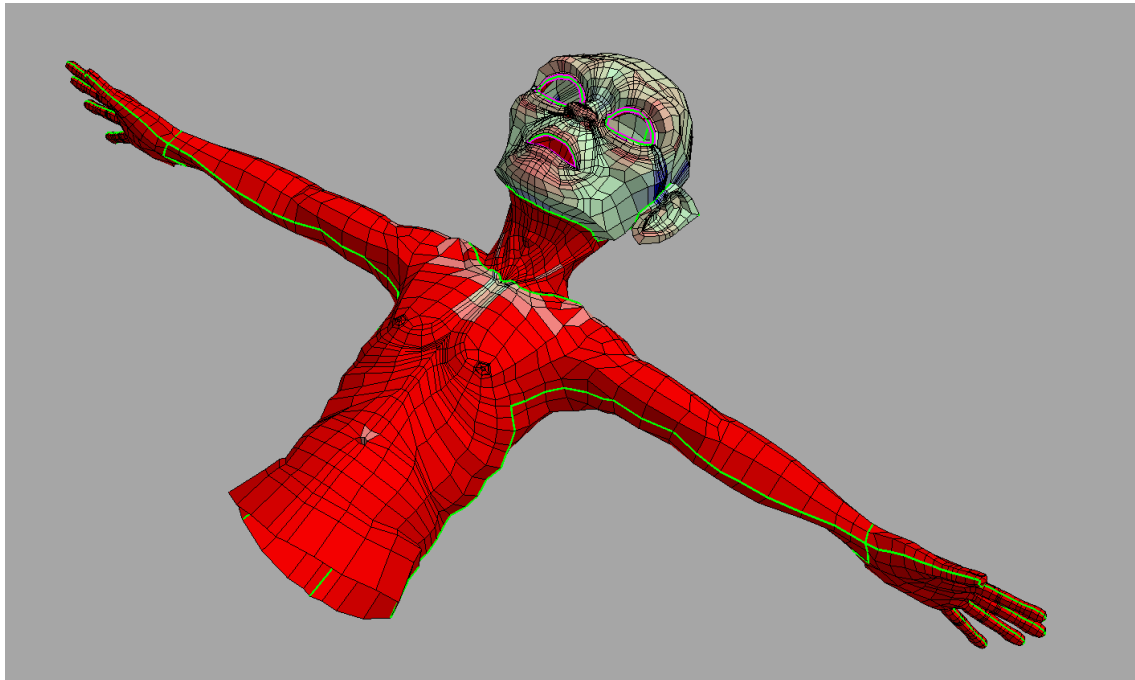
(Modificador turbosmooth)

Dado que las escenas a realizar no muestran de la cadera hacia abajo, estas partes no se han modelado por consejo del tutor con la finalidad de ahorrar tiempo y trabajo.

Ha sido una de mis partes preferidas de todo el proyecto, la sensación de ir viendo cómo poco a poco y día a día el modelo va tomando forma y que cada vez más se vuelve una figura más reconocible es indescriptible.

- 7.1.3 Desplegado de UVs:

Con el modelo listo, el siguiente paso es especificar las zonas de corte (en lugares poco visibles) para el despliegue y allanamiento de la malla, este paso es necesario pues para pintar la piel se requiere pasar de un entorno 3D a uno 2D y al tratarse de una geometría compleja hace falta dividirla para minimizar la deformación de las caras (que siempre la habrá). Este proceso nos permite crear el mapa de UVs, que relaciona la superficie 3D del modelo con la superficie llana de la textura. El programa empleado será UV layout.



El código de temperatura de color muestra qué zonas quedan comprimidas (rojo), cuales expandidas (azul) y las que no sufren demasiada deformación (verde).

Es obvio pues que todas las zonas no correspondientes al rostro quedan visiblemente comprimidas, esto es a causa de dos motivos: El primero es que es necesario encajar todas las piezas dentro de un entorno cuadrado limitado correspondiente a la imagen 2D, el otro motivo es que la cara requiere una mayor resolución en píxeles de la textura que el resto del cuerpo pues tiene mucho más protagonismo en la escena y se tiene que ver mejor.

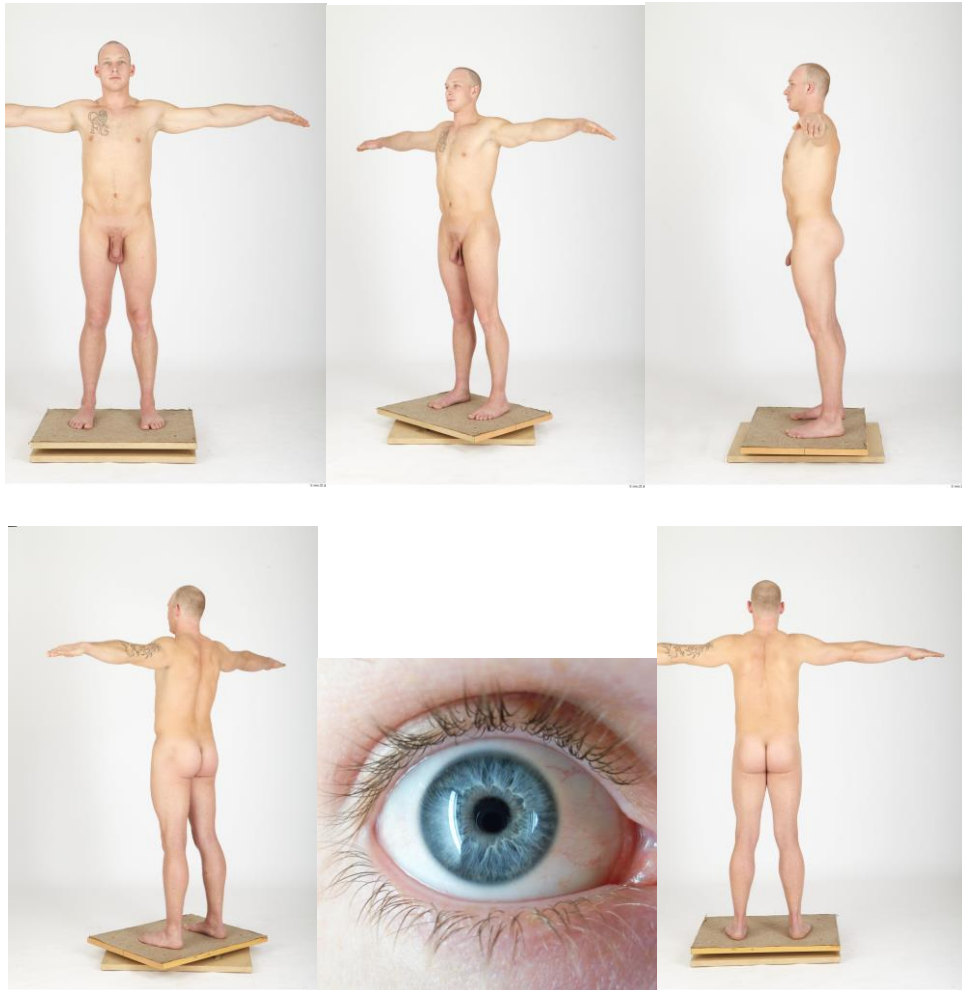
3D studio max también permite hacer el desplegado, pero la herramienta que lo hace no es demasiado usable, por lo tanto, se ha optado por UVlayoutit ya que se trata de una herramienta específicamente creada para hacer unwrapping diseñada por el estudio headus harto de tener que lidiar con las herramientas de unwrapping nativas de los softwares 3D. La verdad es que ahorra bastante trabajo.

- 7.1.4 Texturizado:

La manera tradicional de crear la textura es utilizar el mapa de UVs como plantilla en Photoshop para dibujar sobre ella.

Este método es muy largo y requiere mucho esfuerzo para disimular las costuras, por ello se ha usado otra herramienta, Zbrush, que es un programa de 2.5D que permite trabajar con resoluciones muy altas y texturizar a modo de proyección ortogonal de fotografías de piel reales sobre la malla, permitiendo crear texturas de piel muy realistas y detalladas mucho más rápido que con el método tradicional para después exportarlas en un archivo de imagen con la misma forma que nuestro mapa de UVs e importarla en 3Ds max. Por supuesto, esta imagen se tiene que retocar un poco para igualar los tonos de la piel en diferentes partes del cuerpo, corregir pequeñas imperfecciones o añadir detalles.

Se han usado imágenes de modelos fotográficos obtenidas de galerías abiertas y se han adaptado y deformado para hacerlas coincidir sobre la forma del personaje.



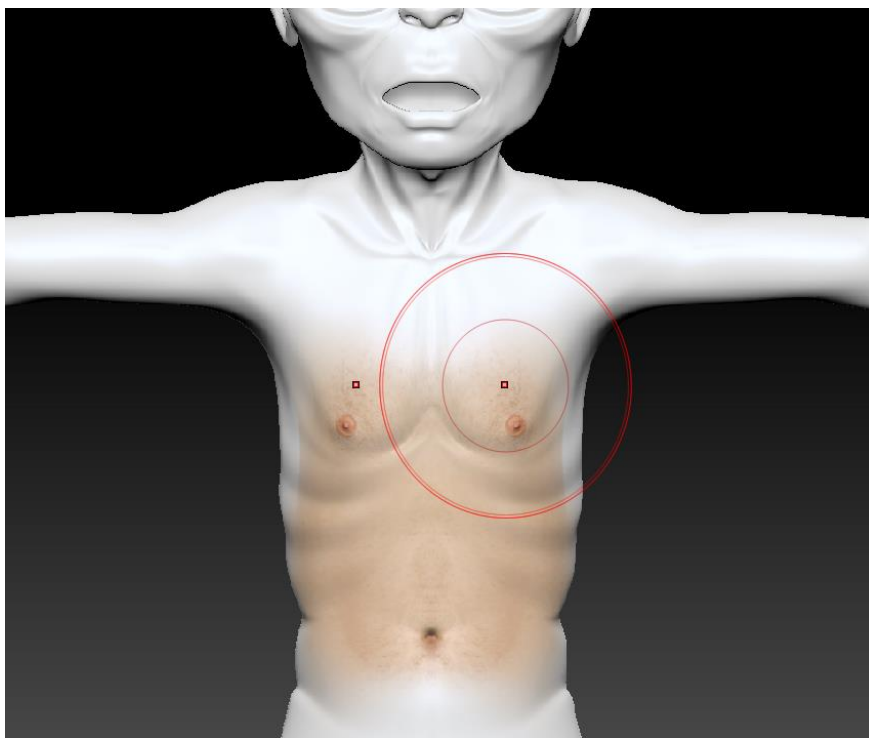
(Modelo de piel)

El siguiente paso es exportar nuestra textura a Photoshop, donde se aplicarán correcciones de color y se añadirán detalles como pecas. Debido a la dificultad de acceder al interior de la boca con Zbrush, se ha optado por texturizar esa zona manualmente aquí.



(Textura)

La ventaja de este programa es que no hay que preocuparse porque la textura coincida en las costuras, ya que estamos pintando en todo momento sobre el objeto 3D y no sobre la superficie plana.

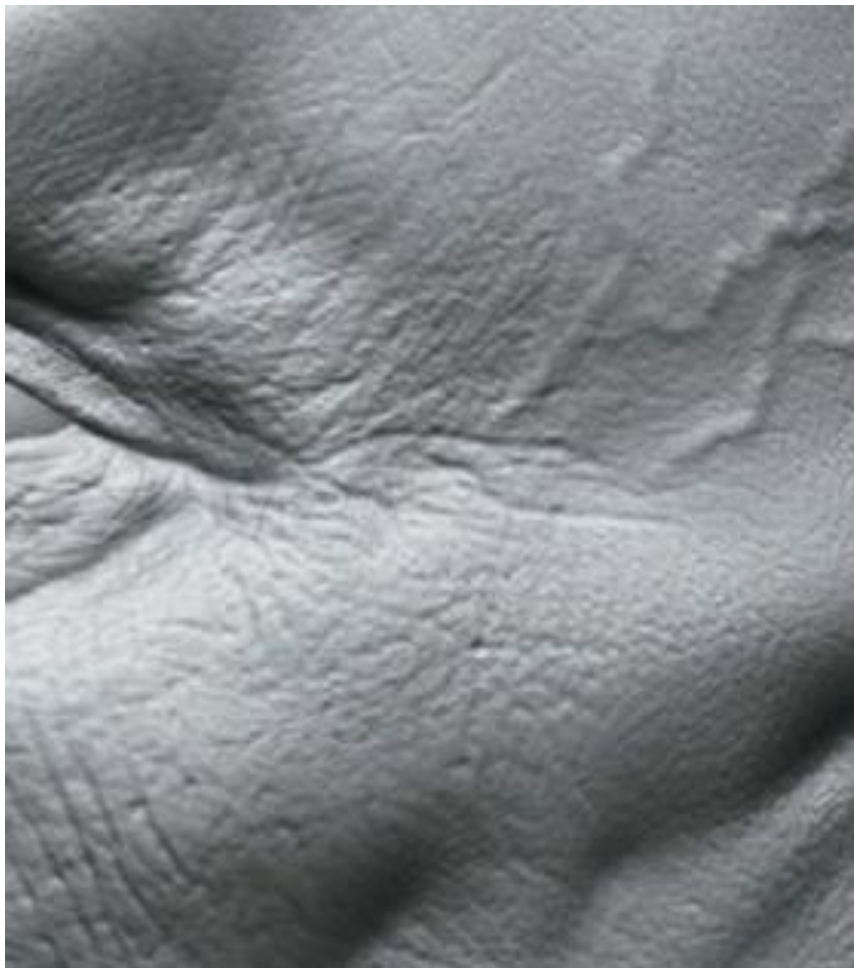


(Captura zbrush)

Como podemos ver en la imagen anterior, al igual que en el modelado, si el objeto es simétrico, se puede trabajar únicamente sobre una mitad y aplicar las mismas pinceladas en tiempo real a la otra mitad del modelo.

Con la misma herramienta (Zbrush) se generarán posteriormente los mapas de desplazamiento, que contienen información de relieve para detallar sobre la malla, alterándola, elementos como poros, arrugas, marcas etc.

Este proceso es parecido a esculpir sobre arcilla. La herramienta Zbrush nos permite usar gran variedad de pinceles para dar forma a la superficie del modelo:



(Ejemplo de piel)

Una vez satisfechos con el resultado, se guarda una imagen como la siguiente que mediante un código de temperatura de colores almacena información de relieve exportable a 3d studio max para la aplicación definitiva del modelo.



(Bump map)

Esta capa se puede aplicar en el canal de bump o de desplazamiento, la diferencia es que bump no altera la geometría y por lo tanto falsea el relieve, mientras que el mapa de desplazamiento sí que la altera, necesitando una mayor resolución de geometría y por consiguiente mayor tiempo de cálculo de render. Por eso me he decantado por el uso del Bump map.



Base
Model



Bump
Mapping



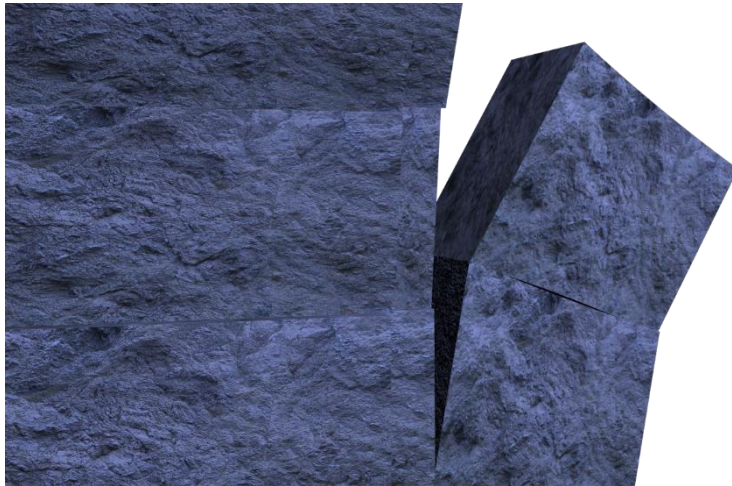
Displacement
Mapping

Image courtesy of www.chromospheres.com

7.1.5 Composición del escenario:

En la escena no sólo aparece Gollum, también aparece el entorno que le rodea, este entorno está formado por un muro de roca medio destruido y el fondo.

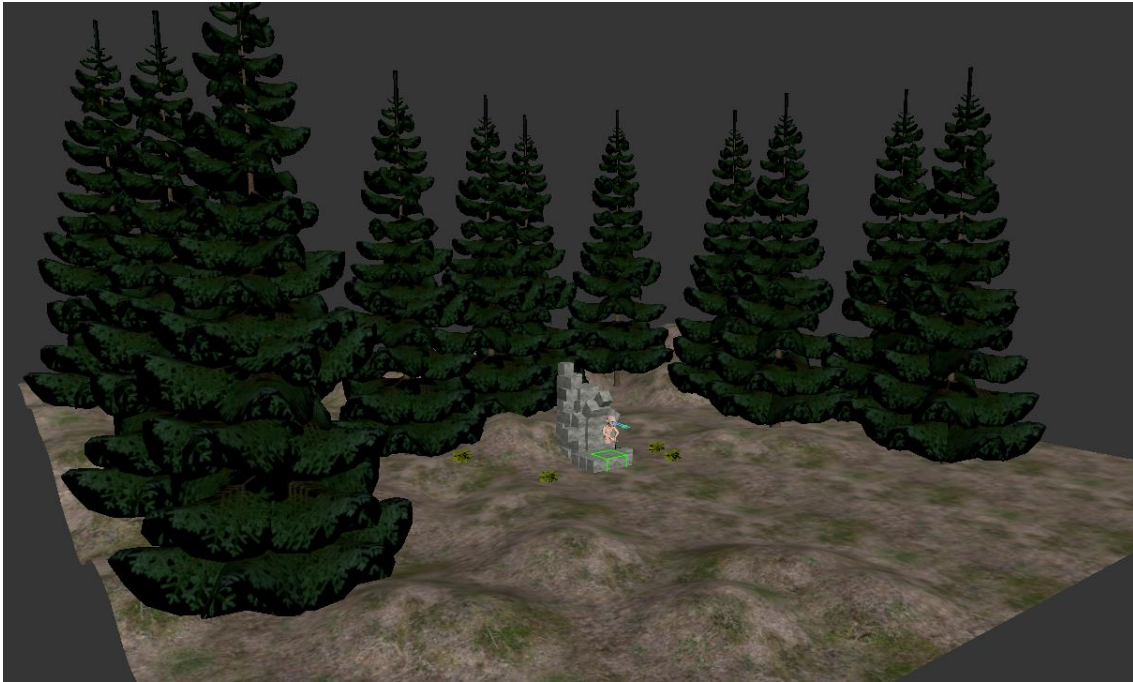
Para el muro se modeló un ladrillo y se copió para formar la estructura. La idea inicial era usar mapas de desplazamiento para dar rugosidad a la roca, por cuestiones de render, esta opción era inviable, se ha optado por usar bump maps y erosionar los cantos del muro con after.



El fondo está compuesto por un plano editado que simula el terreno con subidas, bajadas y árboles. Todos los árboles son iguales, el tronco parte de un cono muy largo con una textura de madera aplicada y un bump map para dar rugosidad, las hojas no están modeladas, se proyectan sobre un plano y gracias a la transparencia de la textura se consigue el efecto deseado:



Podemos ver en qué posición relativa quedan los elementos una vez componemos el escenario:



Se ha intentado recrear un lugar similar al que se encuentra el personaje en la película original. Debo añadir que el árbol es el único elemento procedente de librerías de todo el proyecto ya que es una pieza laboriosa de modelar y que no tiene un peso muy importante en el núcleo de la escena.

7.2 Animación:

- 7.2.1 Morphing:

Para crear la animación facial, es necesario generar los diferentes morphs faciales, un morph es una copia de una geometría a la que se le ha aplicado alguna deformación (nunca generar nuevos puntos o eliminarlos), El porcentaje de aplicación del morph se puede controlar para crear una deformación progresiva. De tal manera que se generan muchos morphs distintos, por ejemplo: cerrar ojo derecho, abrir boca, fruncir el ceño... y se combinan entre ellos para formar una expresión facial más compleja.

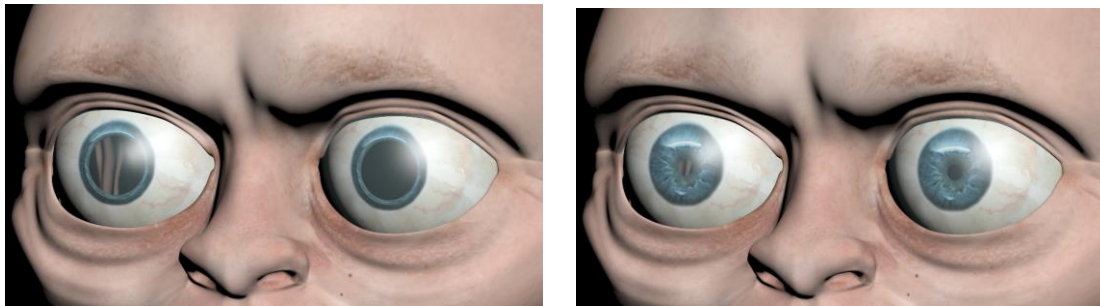
Se trata de una fase especialmente crítica, es necesario crear cuidadosamente cada uno de los morphs para extremar el realismo. Hay que tener en cuenta, por ejemplo que si se sonríe no solo se afecta a la boca, sino que todos los músculos de las mejillas se pliegan creando movimiento incluso en la zona de las orejas. Los morphs son al animador lo que las notas a un músico, es decir, son las piezas que, correctamente ensambladas generan un flujo armónico de movimiento. Por lo tanto, es imprescindible que se hagan meticulosamente para poder animar desde una buena base.



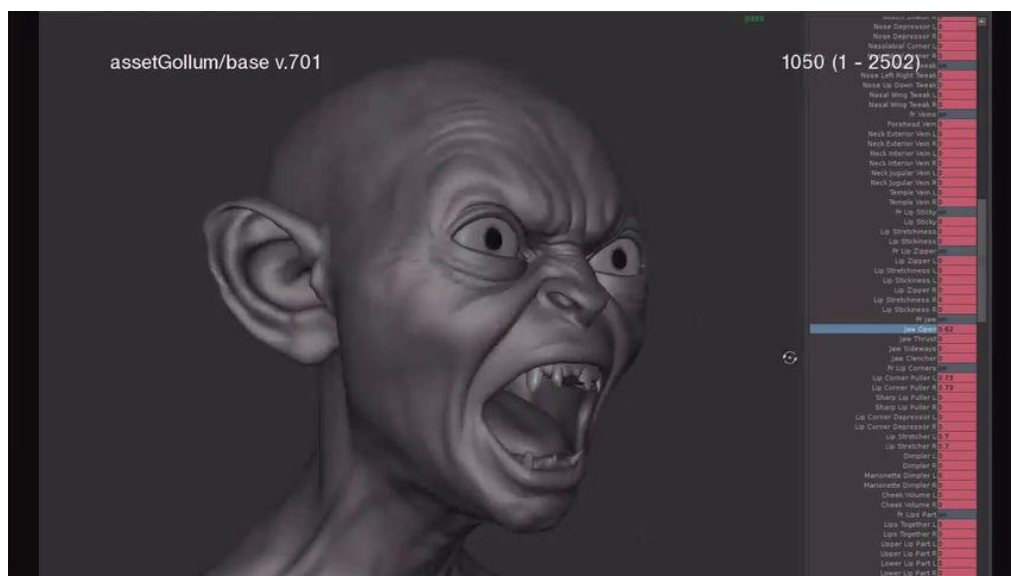
Para este trabajo, he tenido que usar los mismos morphs que usa brekel, un total de 19 movimientos muy básicos a causa de la poca precisión del sistema:

Brow Up R	Lips Pucker	
Brow Down L	Lip Stretch L	
Brow Down R	Lip Stretch R	Frown L
Eye Closed L	Lip Lower Down L	Frown R
Eye Closed R	Lip Lower Down R	Jaw L
Cheek Puffed L	Smile L	Jaw R
Cheek Puffed R	Smile R	Jaw Open

Asimismo, se han creado morphs que controlan aspectos secundarios como la expansión del tórax por la respiración, la dilatación de las pupilas, varias posiciones de boca como la “m”, la “v”, mover las aletas nasales, controlar los párpados inferiores independientemente o el movimiento de la lengua.



En las películas, se utilizaron muchísimos más morphs, del orden de los cientos, no únicamente para acciones faciales aisladas, sino que también guardando en un único morph toda una expresión facial. Esta captura del making off de la película nos puede orientar de la magnitud de la situación:



(frame making off las dos torres)

A la derecha de la imagen se ve un listado de morphs ya superior al mío, pero si seguimos mirando un poco más a la derecha y nos fijamos en la barra de scroll, vemos que solo se trata de una pequeña porción del total de morphs generados. Lógicamente, no he podido igualar el trabajo de años de un equipo de animadores senior, así que he tenido que usar un listado de morphs más sencillo y aunque menos detallado, bastante realista.

Estos morphs se generaron con las referencias faciales del actor que interpretaba al personaje, podemos observar un pequeño listado con algunas de esas expresiones:



(making off las dos torres)

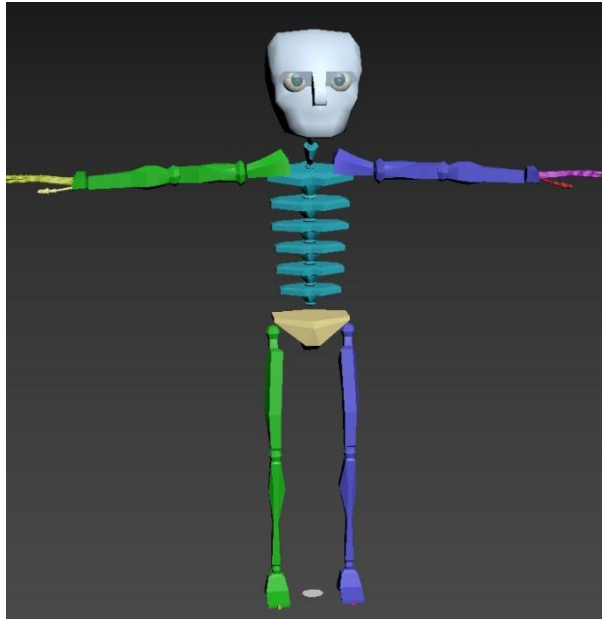
Asimismo, yo elaboré mi propio listado de referencia para generar mis propios morphs sobre mi modelo, pero tengo que añadir, que la mejor referencia es tener un pequeño espejo delante mientras se van generando los morphs, así se ahorra mucho más tiempo que ir consultando una lista de imágenes.



(Referentes para morphs)

- 7.2.2 Skinning:

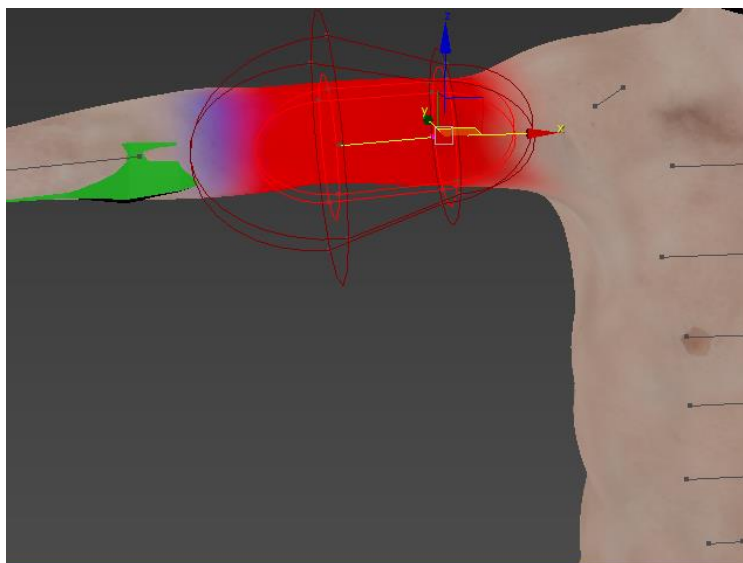
A continuación, hay que generar un esqueleto que marque las articulaciones del modelo, 3ds max Permite generar huesos independientes o esqueletos bípedos completos. En este caso nos decantamos por la segunda opción ya que es más rápido y facilitará el trabajo de importación de las capturas de movimiento por motivos de compatibilidad entre programas.



Durante este proceso hay que re-escalar los huesos para que coincidan con el personaje y manipular la influencia de cada uno de ellos sobre la malla para determinar su rango de acción.

Es necesario hacer pruebas continuamente para comprobar que no existen estiramientos o contracciones de polígonos no deseadas, a pesar de ello siempre aparecerán.

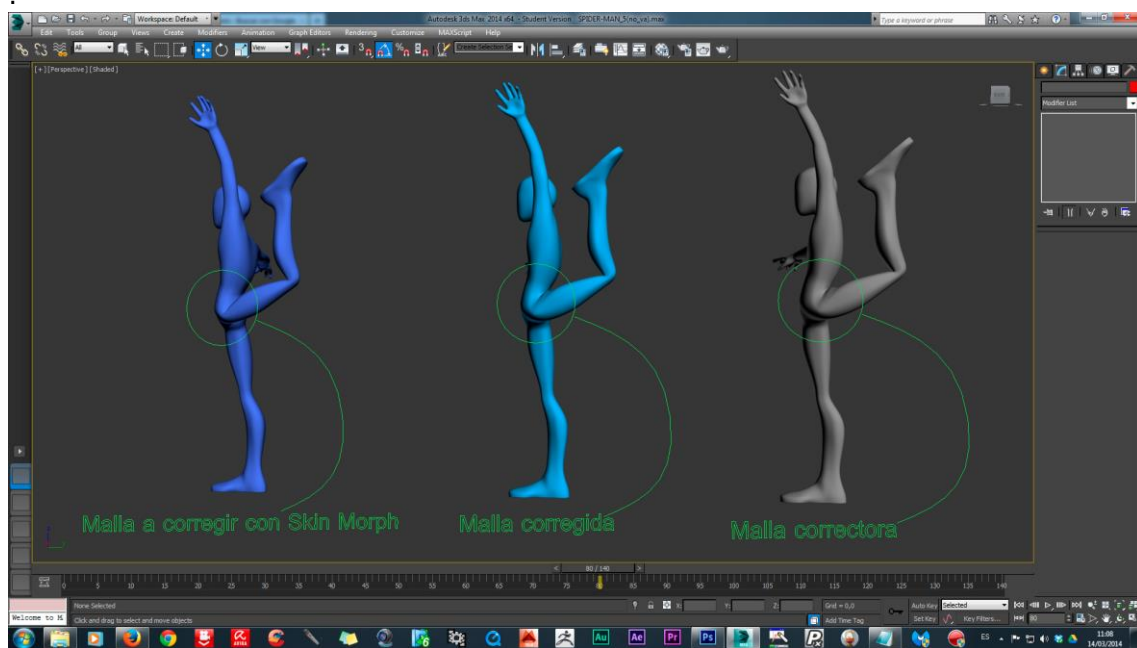
Cómo se ve en la imagen, el hueso seleccionado tiene una influencia del 100% sobre la zona roja y una influencia menos significativa en la zona azul ya que es compartida con el siguiente hueso. Es en estas zonas de influencia compartida donde aparecen los problemas de deformación



(capturas skinning)

Para solucionarlo, se pueden generar un tipo de morph distinto al que hemos visto antes, se trata de los skinmorphs, estos morphs tan solo se activan en posiciones específicas de los huesos y consisten en una copia de la malla en una posición concreta a la que

manualmente hemos aplicado una corrección. En la medida en la que el hueso se acerque a dicha posición, el morph se irá activando progresivamente hasta alcanzar el 100%. Para nuestro modelo, ha sido necesario usarlos en axilas y codos.

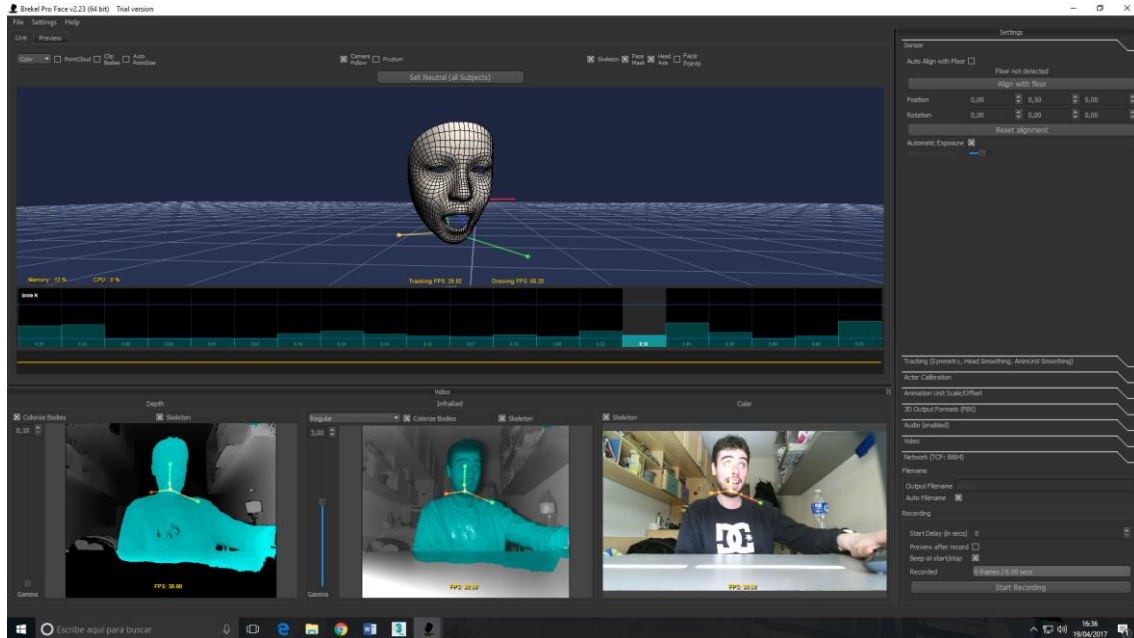


(Ejemplo skinnmorph)

- 7.2.3 Captura facial:

Para capturar las expresiones faciales se usará un sistema de captación sin marcadores mediante cámara de profundidad Kinect y el software específico Brekel pro face v2.

Esta herramienta genera archivos .obj que contienen una cara básica morpheada en la que nuestras expresiones quedan guardadas en dichos morphs.



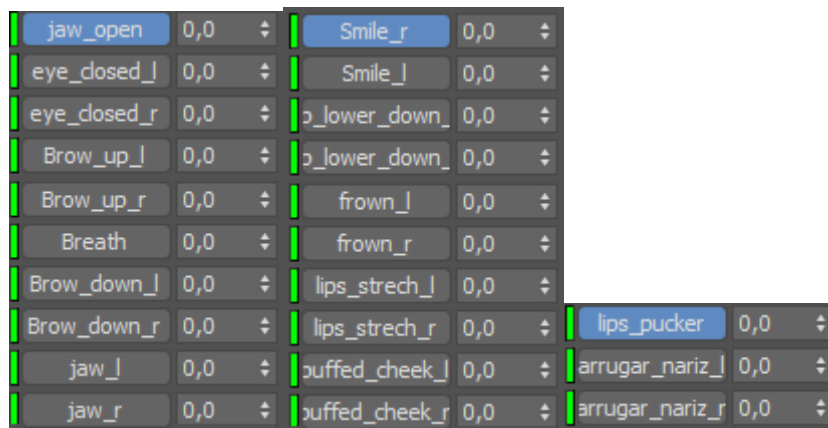
(captura de Brekel)

Mediante una cámara de profundidad tal como vemos en la captura anterior, el programa es capaz de detectar nuestra cara e interpretar mediante algoritmos nuestra expresión y descomponerla en pequeños sub-expresiones básicas que se almacenan en una cara virtual de referencia que almacena esas sub-expresiones básicas en forma de morphs.

Posteriormente, esta cara se puede exportar a 3d studio max para emparentar sus morphs con los de nuestro personaje.

Al tratarse del sistema de captación facial más sencillo y barato que hay, genera una captura bastante tosca que hay que refinar y editar posteriormente.

A la hora de crear nuestros morphs, tenemos que ser cuidadosos de generar los mismos que genera brekel. De todos modos, se crearán morphs adicionales para controlarlos manualmente.

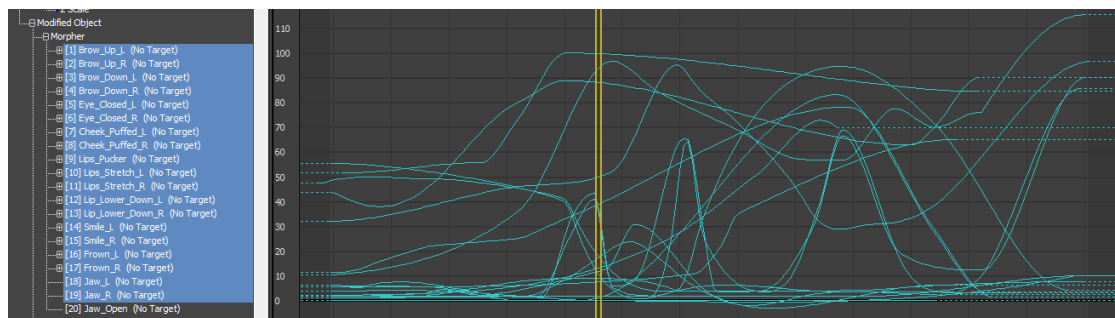


(Mi listado de morphs)

Una vez importada nuestra captura a 3ds max, emparentamos sus morphs con los del modelo y usaremos esta captura como controlador de la animación del personaje.

Lo primero que tendremos que hacer será abrir las curvas de animación de los morphs para reducir la cantidad de keyframes hasta una magnitud manipulable y posteriormente retocarlo hasta que queden curvas limpias que den lugar a movimientos fluidos.

La animación que crea Brekel es muy pobre, de modo que tan solo sirve de primer esbozo para empezar a animar, por lo tanto, es a mano y mediante una referencia en video tomada al mismo tiempo que la captura la manera de conseguir un acabado correcto



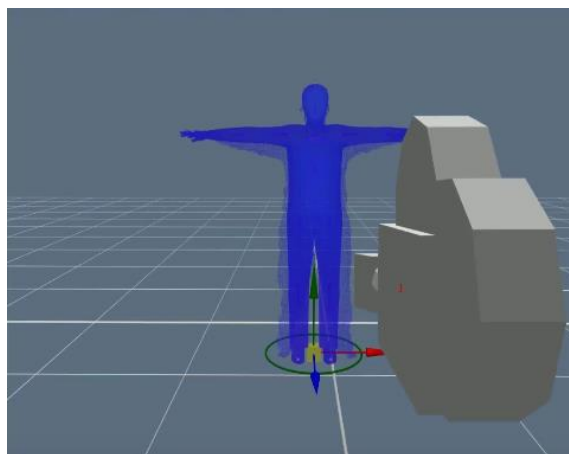
(Curvas de animación)

- **7.2.4 Captura corporal:**

Para la captura corporal también se usará el mismo método de captación sin marcadores con kinekt, en ese caso se utilizará el software especializado IPI studio.

El programa genera un mapa de profundidad creado a partir de una nube de puntos captada por el sensor, la cual hay que hacer corresponder con un esqueleto que viene por defecto en la clásica posición de "T", por lo que es recomendable comenzar cada toma en dicha posición y ajustar ligeramente el esqueleto. Una vez en posición, el programa trackea la nube de puntos con el esqueleto almacenando en él keyframes de movimiento.

Esta información se tiene que refinar ya que la captación es un poco rudimentaria, para ello, el programa incorpora herramientas de reducción de ruido, aunque, de todos modos, hará falta algún retoque en 3Dsmax, Para ello se puede exportar la captura en formato de bípodo de 3dstudio.



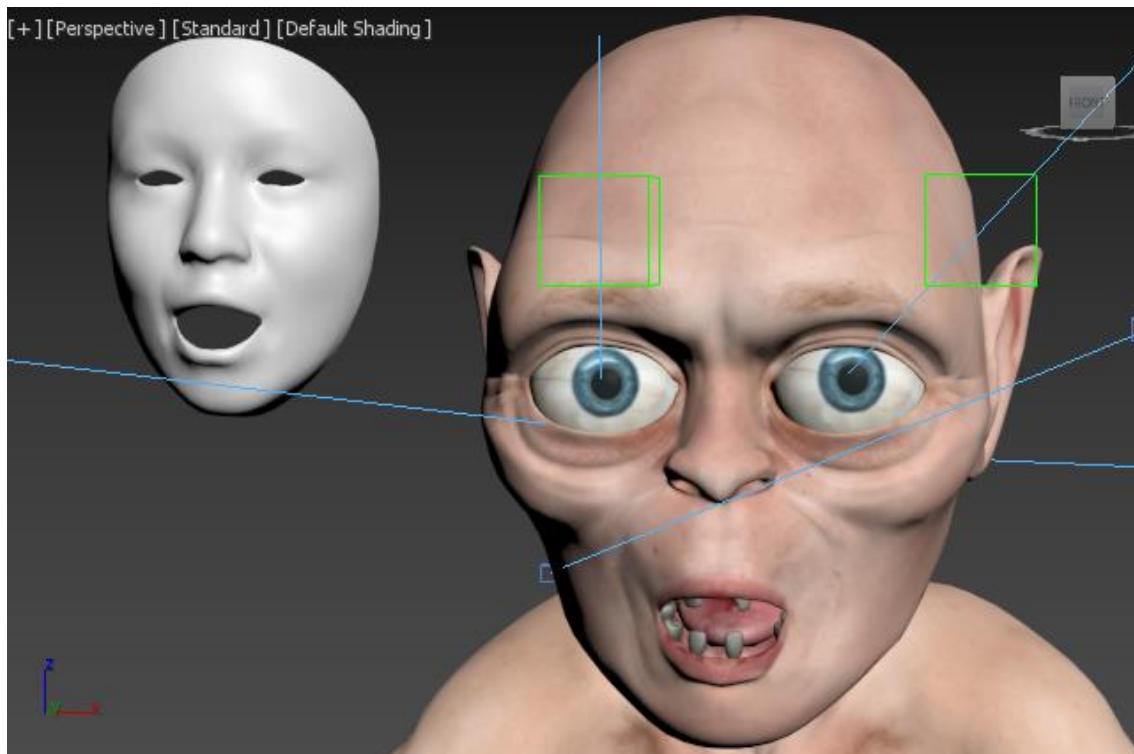
(Captura ipi)

Este método se probó en dos de las 21 escenas que conforman el trabajo, el proceso de refinamiento de la animación es tedioso, no captura movimientos de rotación de la cabeza ni de los dedos, quedando aprovechable únicamente el movimiento del torso, dicho movimiento era mucho más fácil de hacer manualmente que así, por lo tanto se descartó continuar con este método y se animó de manera manual el resto de escenas.

Esto no quiere decir que sea una mala herramienta, pero creo que es más óptima para secuencias de movimiento más largas y con movimientos más exagerados que las que empleé en este trabajo, por lo tanto, guardo esta experiencia para futuros proyectos.

- **7.2.5 Implementar Animación en el modelo:**

Para conectar la captura de brekel con la cara de Gollum lo único que se tiene que hacer es emparentar los morphs correspondientes entre las caras de tal manera que la cara de muestra de Brekel “tira” de la Gollum, por lo tanto animamos sobre la cara de referencia y no sobre la cara de nuestro personaje:



(Captura del viewport)

A continuación, se emparentan los morphs de abrir boca y mover la mandíbula de un lado a otro de la cara de referencia con la rotación la mandíbula inferior del personaje compuesta por la encía inferior, los dientes inferiores y la lengua.

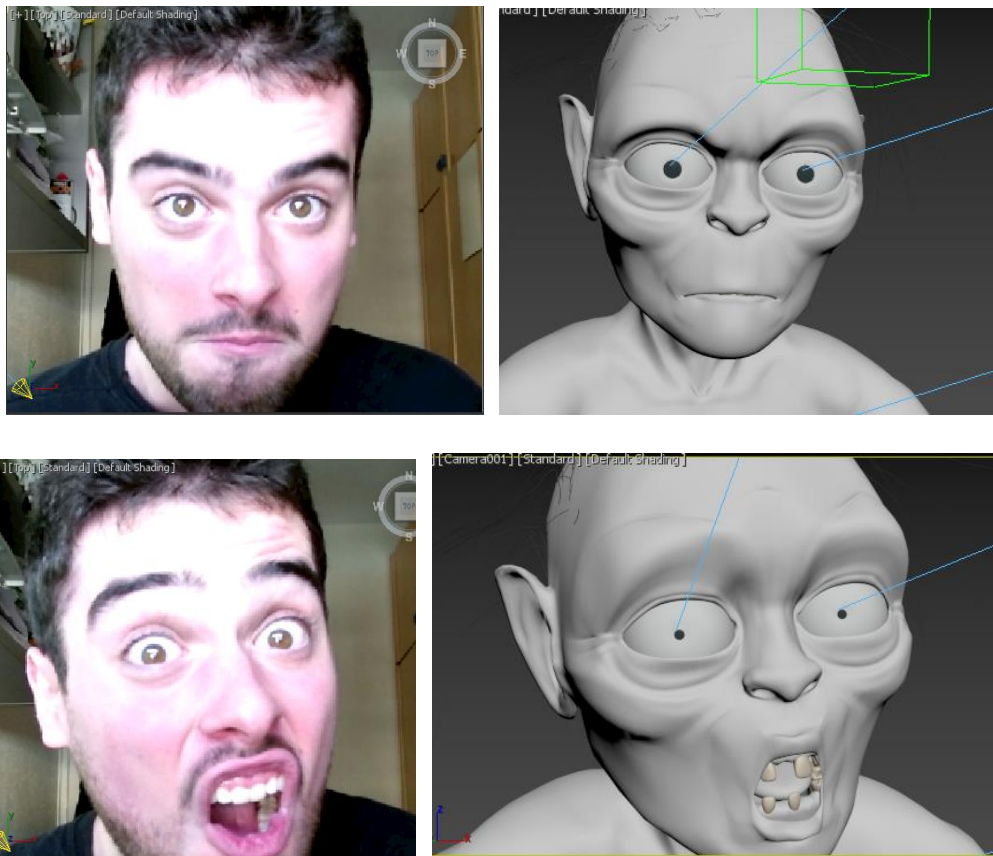
Una vez satisfechos con el resultado, pasamos a animar los morphs extras que hemos generado.

En cuanto a la captación corporal con ipisoft, una vez tenemos la captura refinada y lista la podemos exportar varios formatos de programas 3D clásicos, uno de ellos es el formato nativo de bípedos de 3Ds max. Una vez exportado, desde 3Ds max podemos aplicar la animación del bípedo creado por la captura al bípedo de Gollum.

• 7.2.6 Animación manual:

En primer lugar, hablaremos de la animación facial. Una vez hemos emparentado y limpiado la captura de Brekel, pasamos a corregir todos aquellos movimientos corruptos que han surgido, como, por ejemplo, en un parpadeo, que se cierre un ojo antes que el otro. Una vez solucionado, pasamos a potenciar todos aquellos gestos que nos interesan y a reducir o eliminar aquellos que no. Debido a la poca precisión del sistema de captura, deja gran parte del trabajo al animador, repartiéndose la tarea en un 30%-70% respectivamente, es decir, este sistema de captura no resuelve el trabajo del animador, sino que lo facilita un poco dando una primera base.

Se hizo al principio una escena de prueba de animación facial manual completa sin captura, la escena 8, el resultado a nivel de calidad fue el mismo, ya que el “detalle”, aquello que aporta calidad, se hace a mano en ambos casos, pero sí que se tuvo que invertir más tiempo en ella. Asimismo, la escena del gruñido también se hizo completamente a mano. Por una parte, porque era muy corta y por otra parte porque el resultado que aportaba Brekel para esta expresión en concreto era nefasto. Para estas escenas manuales se utilizó una referencia en vídeo sacada al mismo tiempo que la captura facial:



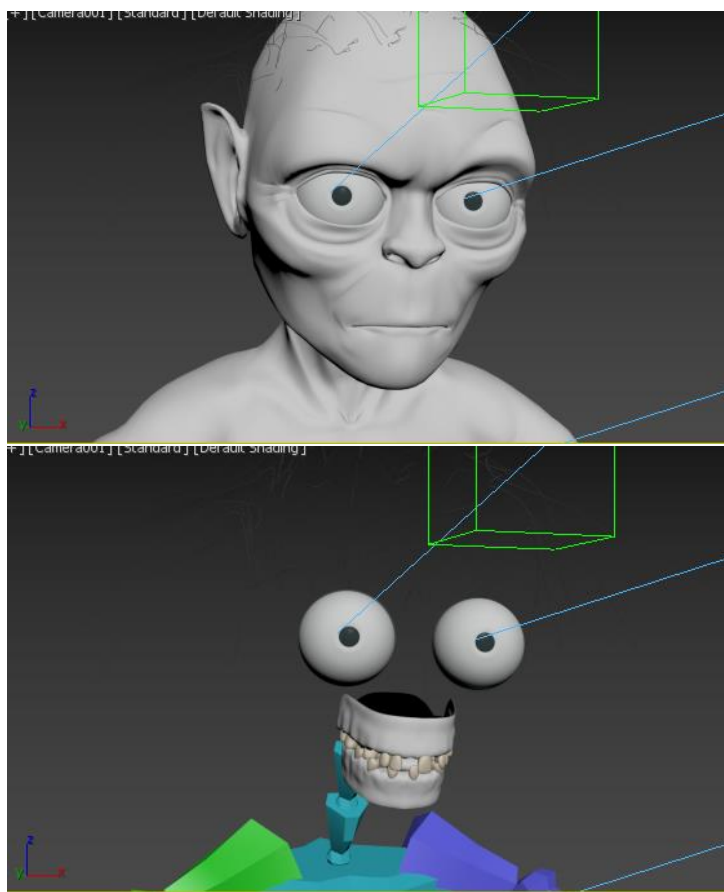
(Referente y resultado de animación manual)

Llegados a este punto es hora de animar los morphs extras, aquellos que no forman parte del kit de Brekel y se han creado para aportar más nivel de detalle y control sobre la cara. Tienen la dificultad añadida de que hay que activarlos dependiendo de las expresiones que generen los otros morphs, por ejemplo, si se genera un gesto enfadado, hay que arrugar la nariz manualmente a la vez que bajen las cejas.

Una vez satisfechos con la cara, pasamos a animar el cuerpo, lo hacemos en este orden ya que los movimientos del cuerpo dependen del texto del personaje y de cómo se siente en ese momento. Por eso, con la animación facial hecha resulta más sencillo imaginar en qué posición se debería encontrar el personaje.

Cómo ya se ha comentado y por los motivos anteriormente expuestos, la animación corporal ha sido completamente hecha a mano, en parte he animado por instinto algunas escenas, en otras más complejas he usado una referencia mía en vídeo proveniente de la captura de Brekel o de la película original.

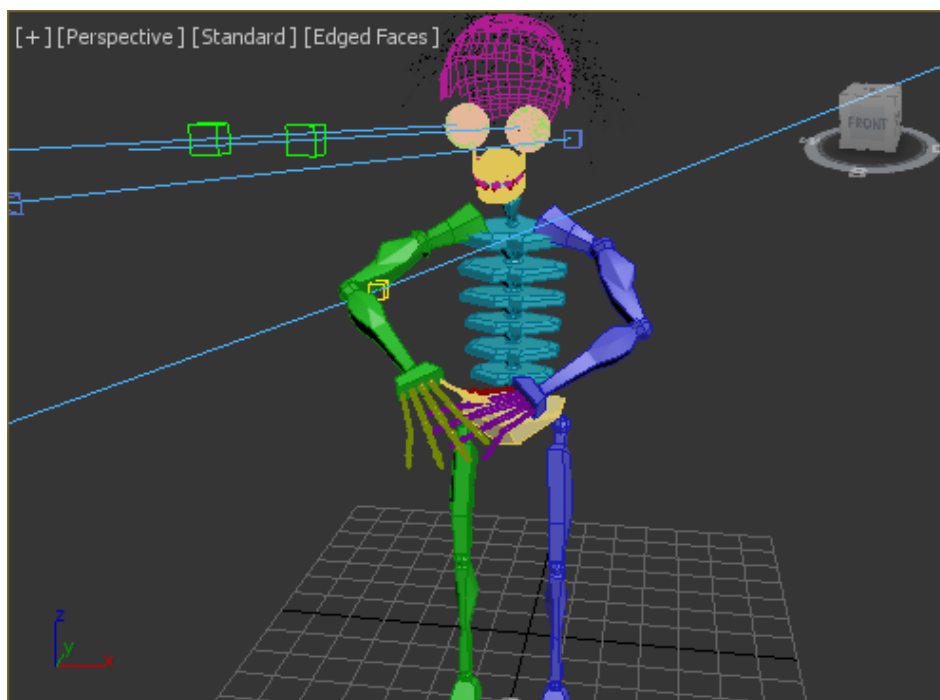
Para animar el esqueleto se mueve hueso a hueso y se crean fotogramas clave entre los que se genera una interpolación, los huesos tienen jerarquía, es decir si movemos el hombro, también se mueve el resto del brazo.



(Captura del viewport)

Gran parte de la animación consiste en inclinaciones y aspavientos para los que se ha animado principalmente la columna y la cabeza, generando un pequeño retraso entre

el movimiento de una y la otra para aportar la sensación de que los huesos del cuello tiran de la cabeza y le aporta peso.



(Captura del viewport)

Las manos de Gollum permanecen gran parte del tiempo en el suelo, por eso, mediante cinemática inversa (IK) se fijan al piso, de tal manera que el movimiento de brazos se genera solo gracias al movimiento del torso. Ahora solo queda animar la clavícula para que no desentone con la posición del brazo respecto al cuerpo.

Una vez terminado, volvemos a los morphs para ver si hay que potenciar más alguna expresión acorde con el cuerpo y después animaremos el morph que imita la dilatación del tórax a causa de la respiración.

A continuación, se animan los ojos mediante la herramienta “look at” que hace lo que su propio nombre indica, que un objeto alinee alguno de sus ejes en a dirección en la que se encuentre otro objeto, en otras palabras, orientan el ojo automáticamente a un objeto indicado (nulo/dummy) haciendo que “mire” hacia él.

El último detalle que nos queda es animar los morphs de la lengua acorde con la vocalización.

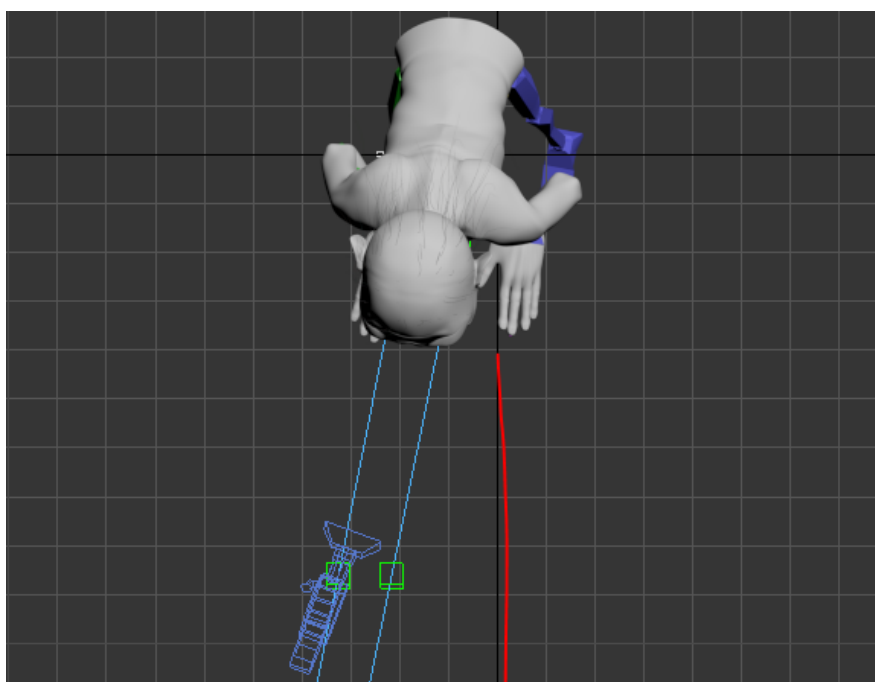
Cómo extra, añadiré en este apartado también las dinámicas del pelo, el pelo es un modificador llamado hair and fur que se aplica sobre una malla para hacer crecer pelo en ella, los parámetros que podemos usar son enormes, rizo, encrespamiento, peso, densidad, color y un largo etcétera. A estos cabellos se les pueden aplicar dinámicas, es decir, mediante una simulación de masa y gravedad, el pelo se mueve acorde a los movimientos de la cabeza y colisiona con el cuerpo. Esta simulación de dinámicas es muy pesada para el ordenador, y se obtiene una mejor simulación si se precalcula antes del render.

- **9 Composición:**

La dificultad narrativa inicial que plantea la escena es mayúscula ya que hay que crear un diálogo con un único personaje. Esto nos fuerza a valernos al máximo de la información narrativa que nos proporciona la cámara, prestando más atención que nunca al eje.

Por la naturaleza de esta situación, no se pueden usar muchos de los recursos típicos que se utilizan normalmente para representar conversaciones, como por ejemplo mostrar el hombro del interlocutor mientras la cámara enfoca al hablante.

La escena se compone principalmente de una secuencia de plano-contraplano. Cuando la cámara se encuentra al lado izquierdo del eje (en rojo), es Gollum quién habla, mientras que cuando está a la derecha es Smeagol.



(Captura del viewport)

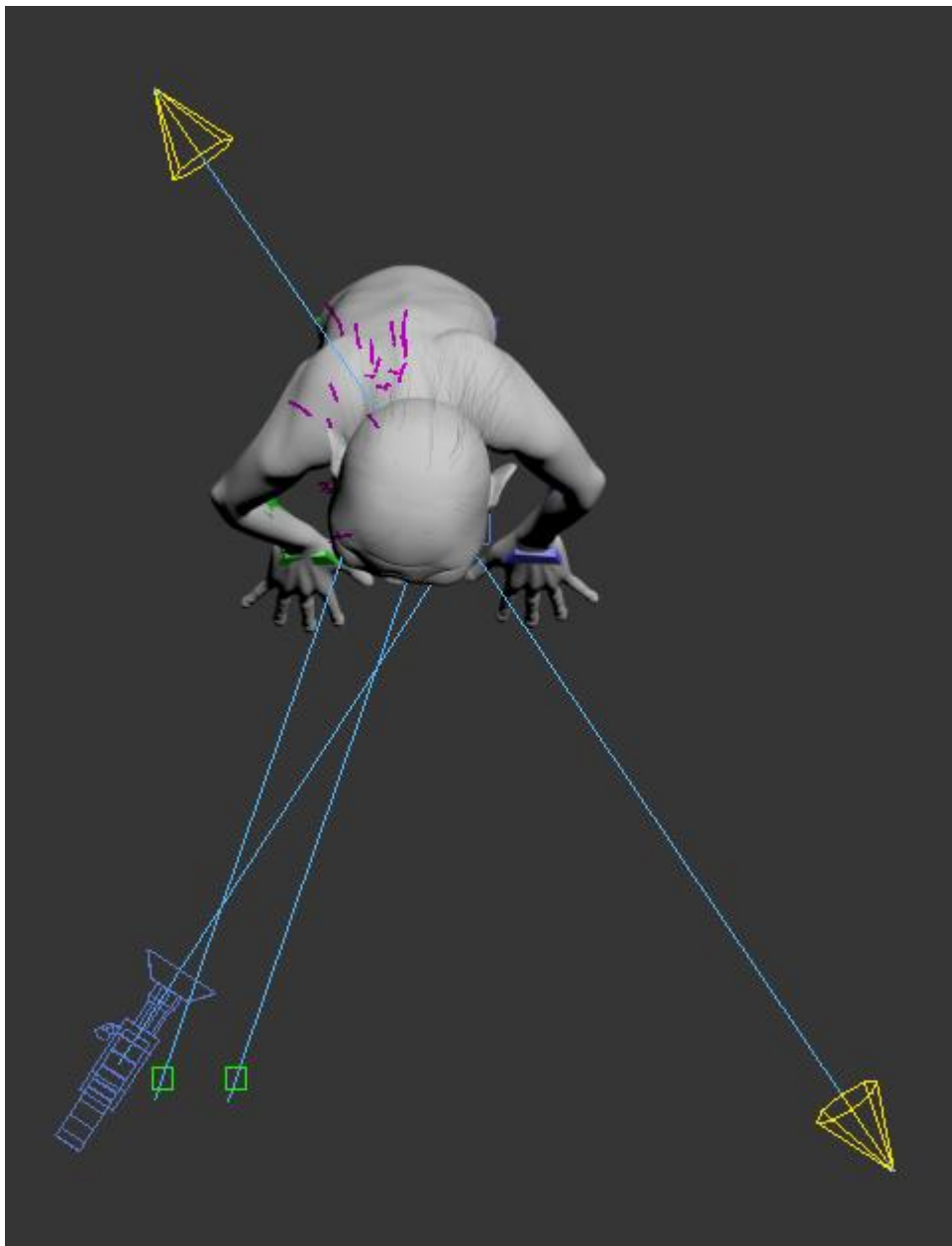
Asimismo, la escena representa un reajuste de poder entre las dos personalidades de la criatura, cuando una personalidad gana fuerza, la cámara se acerca sutilmente mientras que cuando pierde fuerza se aleja, asimismo el picado o contrapicado de la cámara también se usa para otorgar y quitar dominancia.

El personaje no mira directamente a cámara, excepto en la primera y segunda escena dónde se hace un recorrido a su alrededor. En el resto puede llegar a acercarse mucho la vista, pero nunca a dirigirse a ella directamente. Se trata de dar la sensación de que habla con alguien que se encuentre delante de él. A pesar de eso es necesario que su mirada cale en el espectador, por eso se acerca mucho la cámara a su eje visual para apurar al máximo y poder conseguir ambos efectos al mismo tiempo.

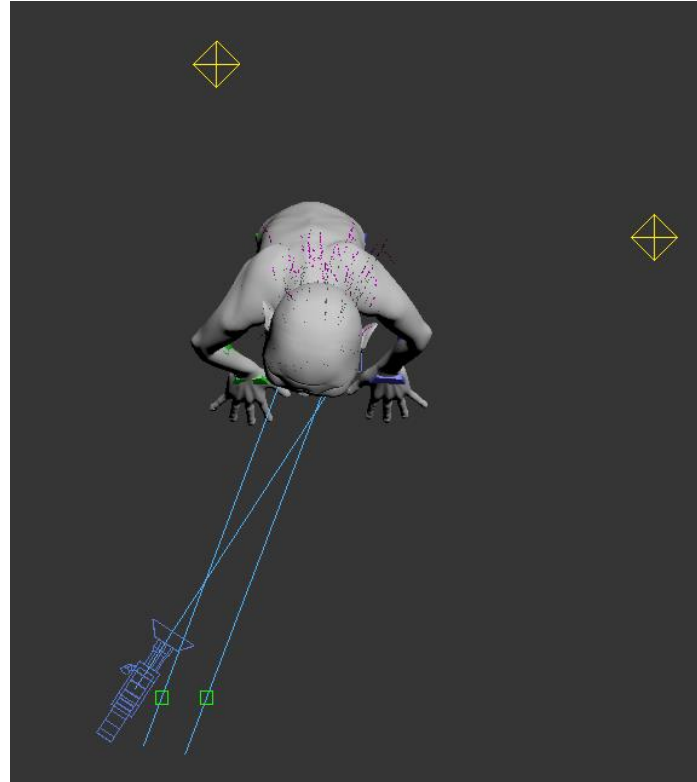
En este apartado también hablaremos de la luz de la escena. Cada uno de los tres elementos que componen la escena (Gollum, muro y fondo) se han renderizado en capas aparte, por ello, cada uno ha sido iluminado de manera distinta acorde con la naturaleza del elemento:

Gollum consta de 2 luces, una principal y otra de relleno, la principal le viene desde la parte delantera a $\frac{3}{4}$ y la otra con la misma inclinación, pero por la parte posterior.

La luz principal es más potente que la secundaria, y ambas tienen una componente de color fría, este tinte frío se ha usado en todas las luces del proyecto independientemente de que iluminan. Asimismo, tan solo la luz principal arroja sombras.



Para Gollum se han creado un par de luces de efecto extra, se trata de dos luces del tipo spot que le iluminan desde atrás, estas luces sirven para crear ese efecto de sobresalir del fondo, remarcar el volumen del modelo y colateralmente matar un poco las sombras más duras.

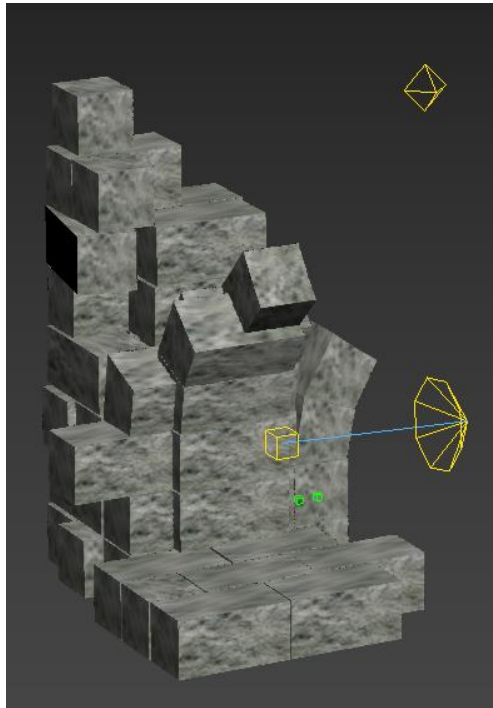


(sin luz de efecto)

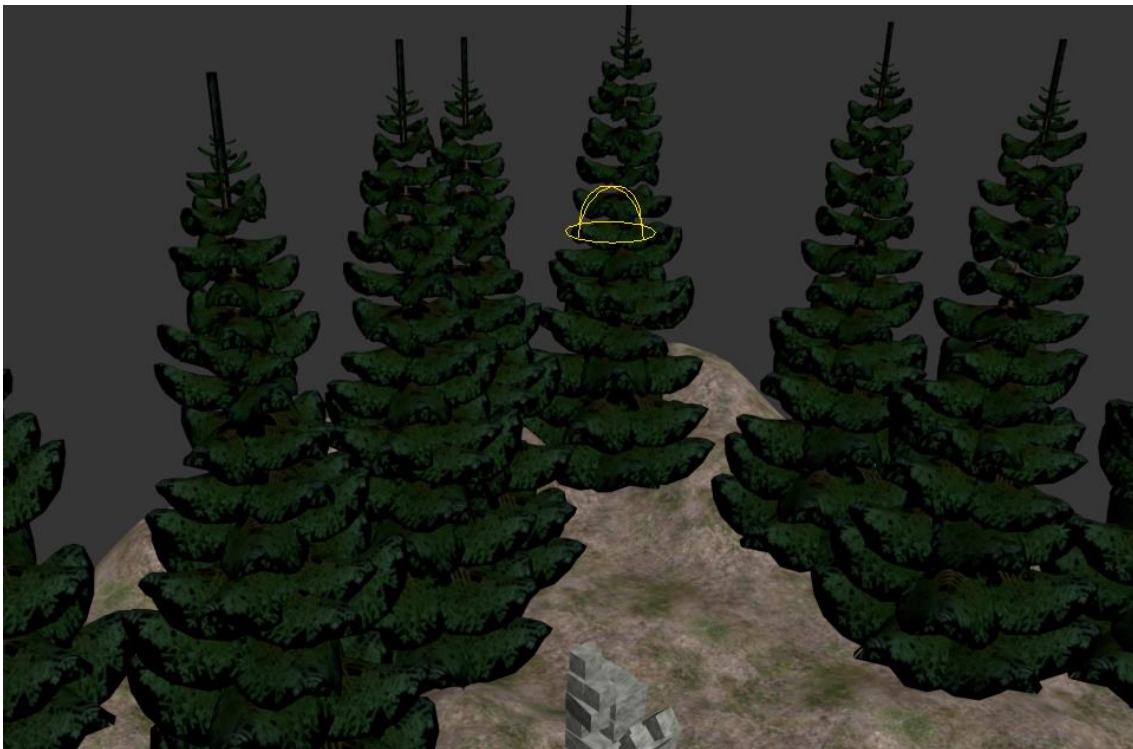


(Con luz de efecto)

Para iluminar el muro de piedra se ha usado una luz tipo área con las mismas características de temperatura de color que las anteriores. Y una pequeña luz omni de relleno:



Para el fondo se ha usado una iluminación del tipo sky muy tenue:



- **9 Post-producción:**

- 9.1 Render:

El render es el proceso de cálculo computacional en el que se aplican todos los efectos de la escena como luces o materiales dando lugar a una imagen o secuencia de imágenes.

Este cálculo requerirá de más o menos tiempo en función de la cantidad de polígonos, el tipo de texturas, las luces o del motor de render, que es el algoritmo que hace este cálculo.

Es muy importante, a medida que se avanza en el proyecto, ir haciendo pruebas de render regularmente para tener una idea del tiempo de render final y reservar tiempo para que se haga.

Para este proyecto se han usado dos motores de render nativos de 3ds max, el primero ha sido mentalray. Mentalray es un motor bastante potente que obtiene un cálculo muy preciso de las sombras, lo que nos permite crear imágenes de alto rango dinámico para poder tener una gamma ancha de tonos de gris en las zonas oscuras y poder manipularlo posteriormente. Este motor permite el uso de global illumination, que consiste en calcular el rebote de luz sobre las superficies generando fuentes de luz difusa. Todas estas características permiten obtener imágenes muy realistas, pero con el inconveniente de que este motor tiene tiempos de render más elevados, por lo tanto es necesario optimizar muy bien la escena y usar este motor sólo con los objetos principales, en este caso Gollum.

Para el fondo y las capas de luz de efecto y pelo se ha utilizado otro motor de render, se trata de scanline, otro motor nativo de 3d studio max, es el motor de render más sencillo del programa, a diferencia de mentalray, el cálculo de luz es bastante más pobre, pero tiene la ventaja de ser mucho más rápido.

Para hacernos una idea, un frame de gollum aislado y sin fondo en mentalray tarda alrededor de un minuto en renderizarse, ese mismo frame en scanline tardaría unos 5 segundos.

Por esto hace falta pensar qué capas componen la escena y con qué motor las vamos a sacar dependiendo del protagonismo que tengan.

- **9.1.2 Render por capas:**

Como se ha comentado anteriormente, el render se hace en diferentes capas separadas que se superponen posteriormente.

Esto se hace en parte por lo que ya hemos explicado sobre los tiempos de render, pero hay otro motivo que es preparar la escena para el retoque final en After Effects, si se renderizan los canales de color, luz, sombra y de objeto por separado, luego tendremos mucho más control sobre ellos en post-producción y los podremos alterar a nuestro antojo.

En primer lugar, se han sacado los renders de gollum, el muro y el bosque por separado, como Gollum es el elemento principal, se ha sacado en Mentalray, todas las otras capas se han sacado en scanline, ya que tienen menos protagonismo y además tienen desenfoque.

De este primer render de Gollum se han guardado los canales de sombra.

Posteriormente se ha pasado a sacar los renders complementarios como el pelo o el de la luz de efecto, también en scanline, ya que mentalray no puede calcular pelo.

Todos los renders se han sacado a modo de secuencia de imágenes en formato tiff ya que se trata de un formato que aplica compresión sin pérdidas por lo que mantenemos la calidad, también se ha usado este formato porque puede almacenar canal de transparencia. Asimismo, todas las imágenes se han guardado en 16 bits para tener un mayor rango dinámico.



(Render Gollum)

- **9.2 Montaje de vídeo y corrección de color:**

Una vez los renders están listos, se han importado a After Effects para su montaje. Se han creado 21 composiciones, una por escena, en cada composición se han colocado las capas en el siguiente orden:

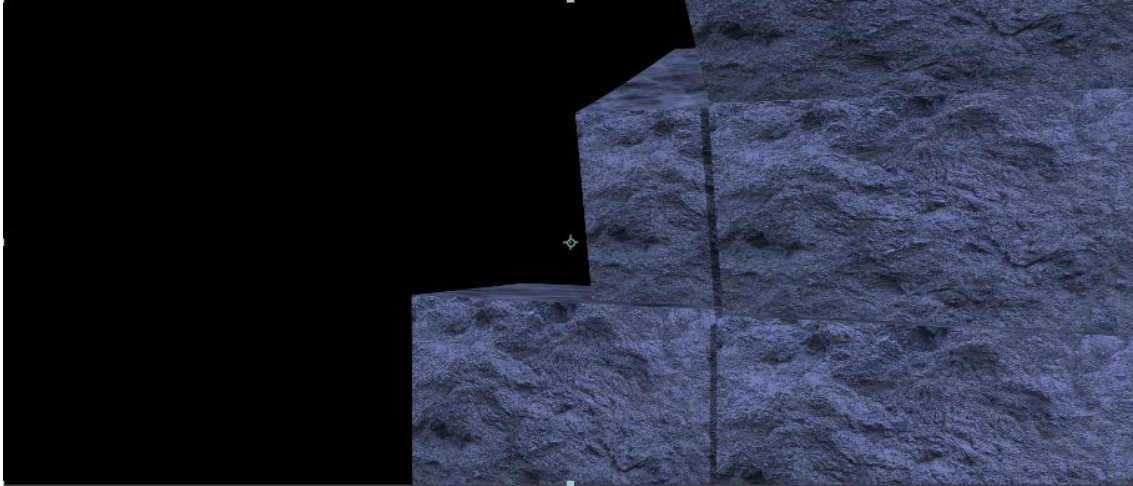
-Fondo de cielo: Una imagen de fondo de un cielo estrellado con un desenfoque aplicado.



-Fondo de bosque: A esta capa se le ha aplicado una pequeña subida de la saturación y del brillo, posteriormente se le ha aplicado un desenfoque de lente.



-Muro de piedra: A esta capa se le ha hecho un aumento de contraste, se ha bajado la saturación de los azules y se ha aplicado un desenfoque de lente menor que al bosque. También se ha aplicado el efecto de bordes rugosos para que no fuese tan recto el corte de los ladrillos.



(Render Muro)

-Gollum: A esta capa se le ha bajado la saturación de rojos y se han bajado las sombras duras todo lo posible



(Render Gollum vs corrección de color)

-Pelo: Simplemente las fibras aisladas con canal de transparencia.

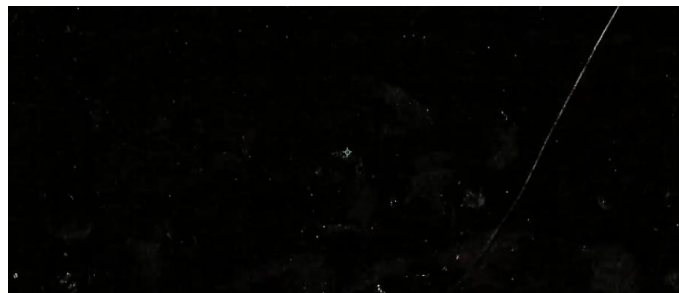


-Luz de efecto: Se trata de un render aparte con luces auxiliares de los que solo se aprovecha el canal de luminancia, Se aplica con el modo de fusión “pantalla” o “screen” con una opacidad del 50%.



-Máscara de luz: Se ha detectado un brillo indeseado en el interior de la boca, para arreglarlo se ha creado una máscara de capa en forma de elipse con un pequeño calado que sigue la boca en todo momento.

-Arañazos: Una capa superpuesta con arañazos de película para disimular el origen digital de la escena.



- Partículas: Una capa adicional con partículas de polvo en movimiento.
- Capa de ajuste: Una capa que aporta una corrección del color de la luz para dar uniformidad a todas las capas que se encuentran debajo añadiendo una dominante azul.
- Capa de ajuste 2: Esta capa contiene un efecto de grano
- Vignette

Finalmente se ha creado una cámara a la que se le ha aplicado un pequeño temblor para que no tenga un movimiento tan perfecto.



(Fotograma final)

- 9.3 Título.

Para hacer la entrada también se ha usado After Effects. Partiendo del texto con la tipografía Trajan pro, se le ha aplicado encima otra capa de una textura de cemento agrietado en modo de fusión de luminosidad para crear las grietas, posteriormente se ha aplicado un efecto de bisel al texto y se ha transformado en un objeto 3D para poder animarlo hacia delante. A continuación, se ha creado una luz del tipo dot colocada a cierta distancia del texto para que lo vaya alumbrando a medida que se acerca gracias a su atenuación por distancia.

Por último, se ha creado un efecto de barrido de arena a través de los sistemas de partículas nativos del programa, ya que los plugins externos son muy caros. Para dar ese aspecto orgánico se han superpuesto varias capas de partículas, cada una de ellas con ajustes distintos manipulando aleatoriamente sus valores de generación mediante la expresión “wiggle”.



(Evolución entrada)

- **9.4 Sonido:**

En un primer momento, se usó el audio proveniente de las capturas de Brekel como guía para animar, estos audios, al ser hechos en días distintos, tienen variaciones de tono además de ruido de fondo, por lo tanto, se ha vuelto a doblar la escena toda junta para evitar diferencias de voz.

Al hacer el doblaje, me di cuenta de lo complicado que es hacer cuadrar de nuevo la voz con la boca, tras decenas de intentos desistí y manipulé digitalmente el audio de las capturas mediante filtros de ruido de Audacity y bajando el volumen a ciertos puntos, el resultado ha sido bastante satisfactorio.

Asimismo, se utiliza la canción principal del señor de los anillos para ambientar la situación durante los títulos de crédito.

Por último, se ha añadido sonido ambiente de bosque para no tener un silencio absoluto de fondo.

Hacer la voz de Gollum es bastante complicado, en la película original, el actor que le ponía voz padecía serios problemas de garganta al terminar las horas de rodaje. He intentado poner la voz lo más parecido que he podido, y posteriormente la he vuelto un poco más aguda en posproducción.



** When playing Gollum in The Lord of the Rings, actor Andy Serkis's throat became so raw from doing the character's strained voice he had to concoct a special drink called "Gollum juice" made of honey, lemon and ginger.*

Reinvented by 60minutes for iFunny  ifunny.mobi

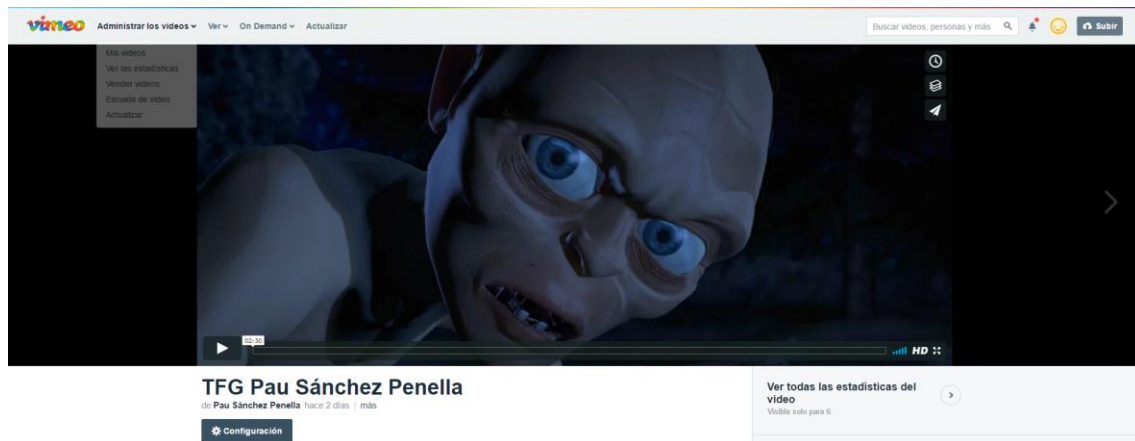
- **9.5 Resultado:**

El resultado final del proyecto se puede ver en el siguiente enlace:

<https://vimeo.com/221289140>

En caso de emergencia, también está subido en mi directorio del CITM:

http://citmalumnes.upc.es/~pausp1/TFG/FINAL_TFG_Comprimido.mp4



(Captura del vimeo)

- **10 Incidencias:**

Durante el proyecto han aparecido muchos problemas y situaciones no planificadas, estos acontecimientos se detallan a continuación en orden de aparición:

-Es muy difícil hacer coincidir a la perfección las vistas del blueprint, por ello en algunas zonas no encajaban perfectamente.

-He tenido problemas para modelar las orejas por su forma.

-He tenido dificultades para encajar los ojos en las cuencas.

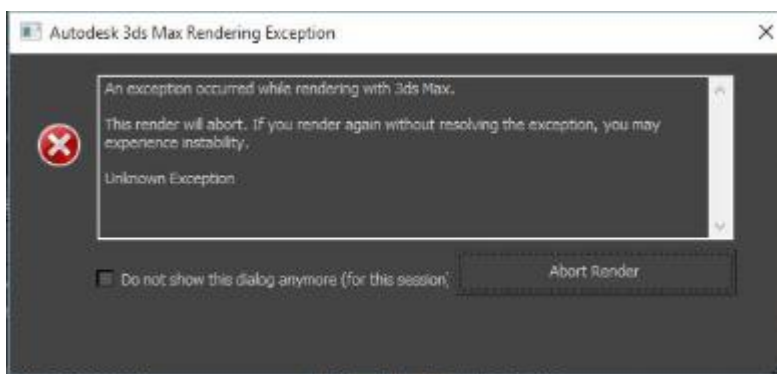
-Al hacer el Skinning, han quedado algunos problemas en los hombros.

-Los morphs como sonrisa izquierda y sonrisa derecha se han de hacer manualmente cada uno por separado, es decir, no se puede aplicar simetría a los morphs.

-La captura corporal resultó más laboriosa de lo esperado.

-Las físicas de pelo de 3D studio no son muy exactas, hay momentos que el pelo atraviesa a Gollum.

-Los renders sacados en scanline padecían constantemente un problema que los detenía y se tenían que reanudar manualmente, esto me ha imposibilitado dejar el render funcionando y dedicarme a otras tareas.



(Captura del error)

-En algunas zonas las sombras de Gollum son demasiado duras y se ha tenido que sacar una nueva capa de render para aclararlas.

-La capa de luz de efecto afecta indirectamente al interior de la boca, se han usado máscaras de capa en after para bloquear su incidencia en esa zona.

-Ha resultado imposible volver a doblar la voz y se ha usado la de la captura.

- **11 Marketing Personal:**

Mi objetivo para este trabajo es usarlo como porfolio de presentación como profesional de la animación y el modelado 3D, tanto para solicitudes laborales como para futuros estudios que curse.

Los medios que tengo para hacerme ver son principalmente las RRSS, así que crearé perfiles en páginas como Behance o Twitter enfocados a promocionarse compartiendo allí mis trabajos.

Concretamente, me encantaría presentar este trabajo en Ubisoft para buscar trabajo de modelador, animador o Character designer.



UBISOFT®

- **12 Multidisciplinariedad:**

Como se ha podido ver a lo largo del proyecto, las tareas a realizar se encuentran en disciplinas diferenciadas. En los proyectos profesionales, cada trabajador se encarga de su propia especialidad, dejando el resto a sus compañeros.

En este caso una sola persona se ha tenido que encargar de todo el abanico de labores, a continuación, presento un listado de las diferentes disciplinas que han intervenido en el proyecto:

- Dirección.
- Dibujo y concept art.
- Modelado anatómico 3D.
- Arte gráfico de texturas.
- Skinning.
- Rig Facial.
- Rig Corporal.
- Captación de movimiento corporal.
- Captación de movimiento facial.
- Animación 3D.
- Iluminación.
- Estructura de la imagen.
- Comunicación audiovisual.
- Montaje.
- Corrección de color.
- Motion Graphics.



● 13 Conclusiones:

En todos los proyectos se aprenden nuevos conocimientos y se sacan reflexiones o ideas que aportan algo más de lo que se tenía al principio, a continuación, se muestra el conjunto de estas conclusiones:

-Perfiles diferenciados: En la industria del 3D existen perfiles profesionales muy específicos, dando lugar a artistas gráficos muy especializados en una u otra tarea (modelador, animador, rigger...). Al haber pasado por todos los perfiles al hacer este trabajo entiendo por qué, en la industria, es necesario especializarse en alguna de estas disciplinas, ya que, por detalles mínimos, un proyecto puede pasar de mediocre a excelente.

-Relacionado con la anterior, los proyectos profesionales de 3D están constituidos por grupos muy numerosos de artistas. Cada uno se encarga de su especialidad y se complementan entre ellos pudiendo trabajar en paralelo en fases diferentes.

-Es indispensable una buena planificación y el conocimiento previo de la duración de cada fase del proyecto para cumplir con la fecha de entrega.

-Asimismo es necesario un gran orden en la nomenclatura y organización de archivos, tanto de trabajo (.max,.aep...) como de render (.tiff) por la gran cantidad de ellos que hay (3600 fotogramas x 5 capas de render).

-A partir de una buena referencia, es todo mucho más sencillo, tanto para modelar como para animar.

-Las tecnologías de captura de movimiento son una tecnología complementaria para el animador, es decir, en mayor o menor medida dependiendo de su calidad, ayudan al animador con su labor, en ningún caso lo sustituyen. Es cierto que las tecnologías de captación más avanzadas son muy precisas, pero siempre hay algún que otro aspecto que hay que retocar a mano

-El render es una fase crucial del proyecto, capaz de contrarrestar un buen trabajo de modelado, animación y textura junto con la edición del render.

-La fase más compleja es hacer el skinning.

-Hay que encontrar el equilibrio de morphs: Cuántos más morphs faciales se crean, más rica puede llegar a ser la animación, pero es un arma de doble filo, ya que cada morph de más, hace más laboriosa la animación.

-Los estudios profesionales invierten mucho dinero en un buen sistema de captación de movimiento ya que a la larga sale rentable.

-Todas las fases de un proyecto 3D son iterativas hasta que se cierre el proyecto.

-Relacionado con la anterior, nunca estaremos al 100% satisfechos con el resultado, pero hace falta saber cuándo parar.

-Es indispensable tener copias de seguridad repartidas por el máximo de lugares posible.

- **14 Bibliografía**

Por la naturaleza de este proyecto ya mayoría de las referencias son audiovisuales y en forma de videotutorial:

-Peter Jackson (director).2002. El Señor de Los Anillos, Las dos torres V.Extendida. Aurim.

De esta película y en especial del disco explicativo del making off se han sacado la mayoría de capturas.

-Tutorial instalación Kineckt XBOX ONE:

<https://www.youtube.com/watch?v=smDnHZt8eMg&index=8&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=877s>

-Tutorial de Faceshift (en 3 partes):

<https://www.youtube.com/watch?v=TEkIMQFWoH4&index=10&t=11s&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg>

<https://www.youtube.com/watch?v=E6u3D6BUeiA&t=2s>

<https://www.youtube.com/watch?v=EsrXjz5Awmk&t=160s>

-Tutorial captura con kineckt:

<https://www.youtube.com/watch?v=iVgTxm0v4pw&index=9&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=17s>

-Tutorial de Brekel:

<https://www.youtube.com/watch?v=uiSM1diGYb8&index=7&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=153s>

-Tutorial de texturizado con zbrush:

<https://www.youtube.com/watch?v=XfW8uHLJerQ&index=6&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=237s>

-Tutorial de exportación de texturas desde Zbrush:

<https://www.youtube.com/watch?v=X8yKb5MBKgc&index=4&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=2s>

-Tutorial Sub-surface scattering:

<https://www.youtube.com/watch?v=AsxgjhH1r7s&index=3&list=FLOYAlbGxQja2jJWMEfyD1cg&t=331s>

-Tutorial de partículas de After Effects:

https://www.youtube.com/watch?v=LBSp_S9Os6k

-Tutorial de animación con morphs:

<https://www.youtube.com/watch?v=O9dJCT6AuCM&t=418s>

-Tutorial de modelar ojos:

<https://www.youtube.com/watch?v=eb6sS6YXpc0>

-Tutorial de escultura con Zbrush:

<https://www.youtube.com/watch?v=6lJArPtjUPs>

-Tutorial IPI soft:

<https://www.youtube.com/watch?v=v2PD9ypt5bY&t=538s>

-Tutorial Bípedos 3Dsmax (3 partes)

<https://www.youtube.com/watch?v=HWvfogSxBpU>

<https://www.youtube.com/watch?v=AXduRsExuPU>

<https://www.youtube.com/watch?v=ya53O1qiSFY>

-Tutorial animación de ojos:

<https://www.youtube.com/watch?v=QRB-6wnDcPw&t=373s>

-Tutorial wire parameters (para vincular morphs):

<https://www.youtube.com/watch?v=LUGwEErIndU>

-Biografía del Director:

<https://www.behance.net/xanelias>

- **15 Biografía del director**

Elías Borrás Borrell

Concept artist and graphic content developer for videogames, illustration, comic book drawing and storyboarding.

3d modelling and animation, advertising illustration and design, magazine design, comic drawing, storyboarding, direct color or Photoshop-Painter illustration.

Teaching experience in: Photoshop, Flash, 3d Studio Max, zBrush, graphic design, animation, visual communication, concept design, sculpture, graphic software tools and drawing.

Wide expertise in Adobe Flash, Adobe Photoshop x.x, 3dStudio Max x.x, Cinema 4D, CorelDraw x.x, Corel Painter x.x, FreeHand x.x, Adobe Premiere, Adobe After Effects, Adobe Encore, zBrush x.x, Dreamweaver, QuarkXpress, Adobe Illustrator, Maya, Poser.



(Elías Borrás Borrell)

- **16 Agradecimientos:**

Muchas gracias en primer lugar a mis padres por hacerme posible estudiar esta carrera, en especial a mi madre por el ordenador nuevo que me ha facilitado las cosas, a Xan por dedicarme tantísimo tiempo y buenos consejos, por su disponibilidad, predisposición y todo lo que me ha enseñado, a Joan Guasch por todo lo aprendido de After Effects, al CITM, a los miembros del jurado, a mi familia, mis amigos y profesores y, en definitiva, cualquier persona que me haya enseñado algo que me haya permitido crear este proyecto.

