



Universitat Oberta  
de Catalunya

# La pell del cocodril

## Conte animat en 3D

Memòria de Projecte Final de Grau/Màster

**Grau Multimèdia**

Narratives Visuals

**Autor: Ernesto López Ruiz**

Professor col·laborador: Asun Muñoz Fernández

Professor responsable de l'assignatura: Antoni Marín Amatller

Data de lliurament: 17/06/2018



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-  
NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative  
Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## **Dedicatòria/Cita**

Dedicat a la meva família, en especial a la meva dona, sense la qual no hagués pogut arribar fins aquí, i a tots els components del Grau que m'han ajudat a superar no pocs obstacles durant aquests anys.

## Abstract

El projecte final del grau es basa en la creació d'un clip d'animació de curta durada. Aquest projecte es basa en l'adaptació per a animació 3D d'un conte/llegenda infantil africà anomenat "La pell del cocodril", que tracta sobre el narcisisme i les seves conseqüències.

L'objectiu primordial a complir amb aquest projecte és capturar l'atenció de l'espectador amb els personatges, escenaris, música i emocions, utilitzant tècniques de creació de contingut en 3D i animació digital de personatges. Tot i tractar-se d'un conte de temàtica infantil, el públic objectiu és realment ampli i serà apte per a totes les edats.

Aquest projecte vol mostrar tot el procés de creació necessari per a explicar aquesta història mitjançant un curt animat en 3D, des de la idea principal, l'storyboard, la creació de personatges i decorats (modelat), el dotar de moviment i vida als protagonistes (rigging i animació), així com els passos finals d'animació de càmeres, il·luminació i renderitzat d'escenes (producció), i, evidentment, la postproducció del màster final. Alhora, com a finalitat essencial del projecte, serà important el poder aplicar tots els coneixements relacionats amb l'animació adquirits durant el Grau Multimèdia, així com l'adquisició de nous coneixements i tècniques a fer servir durant el procés.

Paraules clau: TFG, treball final de grau, curt, animació, 3D, multimèdia, audiovisual, Autodesk Maya, Autodesk 3D Studio Max, Adobe After Effects, Adobe Premiere, Audacity, conte, infantil, cocodril, educació en valors, empatia, egocentrisme, narcisisme.

## **Abstract (english version)**

The final project of the degree is based on the creation of a short animation clip. This project is based on the adaptation for 3D animation of an African children's story/legend entitled "The skin of the crocodile", which deals with narcissism and its consequences.

The primary objective of this project is to capture the viewer's attention with the characters, scenes, music and emotions, using 3D content creation techniques and digital animation of characters. Although it is a children's theme story, the target audience is really wide and will be suitable for all ages.

This project wants to show the entire creation process necessary to explain this story through a short animated 3D, from the main idea, the storyboard, the creation of characters and scenarios (modeling), giving movement and life to the protagonists (rigging and animation), as well as the final steps of animation of cameras, lighting and rendering of scenes (production), and, of course, the post-production of the final master. At the same time, as an essential purpose of the project, it will be important to apply all the knowledge related to the animation acquired during the Multimedia Degree, as well as the acquisition of new knowledge and techniques to be used during the process.

Keywords: TFG, final work of degree, short, animation, 3D, multimedia, audiovisual, Autodesk Maya, Autodesk 3D Studio Max, Adobe After Effects, Adobe Premiere, Audacity, tale, children, crocodile, education in values, empathy, egocentrism, self-love.

# Índex

1. Introducció/Prefaci .....	9
2. Descripció .....	10
3. Objectius .....	13
3.1 Principals .....	13
3.2 Secundaris .....	13
4. Marc teòric .....	14
5. Continguts .....	20
6. Metodologia .....	24
7. Plataforma de desenvolupament .....	26
8. Planificació .....	27
8.1 Diagrama de Gantt .....	27
9. Procés de treball .....	28
10. Guions .....	73
11. Projectió a futur .....	78
12. Pressupost .....	79
13. Anàlisi de mercat .....	80
28. Conclusió/-ns .....	81
Annex 1. Lliurables del projecte .....	82
Annex 2. Glossari .....	83
Annex 3. Bibliografia .....	84
Annex 4. Vita .....	87

# Figures i taules

Llistat d'imatges, taules, gràfics, diagrames, etc., numerades, amb títols i les pàgines on apareixen.

## Índex de figures

Figura 1: Fotograma del film "Toy Story". Pixar ©	9
Figura 2: Fotograma del curt Tarot Chatbot Llamama (HelloBot 1st story)	10
Figura 3: "My Beary Best Friend"	11
Figura 4 : Cartell del film "Futureworld".MGM ©	15
Figura 5 : Cartell del film "StarWars".LucasFilms ©	15
Figura 6 : Cartell del film "Great".BLFC ©	16
Figura 7 : Cartell del film "Disney".MGM ©	16
Figura 8: model hipopòtam	21
Figura 9: model girafa	21
Figura 10: model lleó	22
Figura 11: model cocodril	22
Figura 12: model de palmera	23
Figura 13: diagrama de Gantt del projecte	27
Figura 14: model d'arbust	29
Figura 15: modelat de flor	30
Figura 16: modelat de flor	30
Figura 17: modelat de flor	30
Figura 18: modelat de fulla	31
Figura 19: modelat de fulla	32
Figura 20: modelat de fulla	32
Figura 21: modelat de fulla	33
Figura 22: modelat de planta	34
Figura 23: modelat de planta	35
Figura 24: modelat de planta	35
Figura 25: modelat de planta	35
Figura 26: modelat de planta	35
Figura 27: modelat de soca	36
Figura 28: modelat de roca	37
Figura 29: modelat de roca	38
Figura 30: modelat d'arbre	39
Figura 31: modelat d'arbre	40
Figura 32: modelat d'arbre	41
Figura 33: modelat d'arbre	41
Figura 34: modelat de lluna	42
Figura 35: modelat de cel estrellat	43
Figura 36: modelat de riu	44
Figura 37: modelat de riu	45
Figura 38: modelat de camí de terra	46
Figura 39: modelat del foc	47
Figura 40: modelat siluetes africanes	48
Figura 41: modelat siluetes africanes	48

Figura 42: model de cocodril, protagonista del curt	49
Figura 43: creació de CatRig	50
Figura 44: creació de CatRig	50
Figura 45: models protagonistes	51
Figura 46: model predefinit "Lizard"	51
Figura 47: comparativa CatRig	51
Figura 48: esquelet respecte a malla	52
Figura 49: esquelet incorporat	52
Figura 50: rig hipopòtam	53
Figura 51: rig lleó	53
Figura 52: rig girafa	54
Figura 53: rig estruç	55
Figura 54: capes en CatRig	57
Figura 55: capes en CatRig	57
Figura 56: capa d'animació automàtica en CatRig	58
Figura 57: capa d'animació automàtica en CatRig activada	58
Figura 58: funció AutoKey activada	60
Figura 59: capa animació "pose a pose" activa	61
Figura 60: capa animació "pose a pose" activa	62
Figura 61: capa animació "pose a pose" activa	62
Figura 62: textura àrbre	63
Figura 63: textures personatges	64
Figura 64: textura camí de terra	64
Figura 65: textures vegetals	65
Figura 66: textura roca aplicada	65
Figura 67: creació de llum diurna	66
Figura 68: creació de llum diurna	66
Figura 69: llums en escenari nocturn	67
Figura 70: llums en escenari nocturn	68
Figura 71: llums en escenari nocturn	69
Figura 72: exemple render ScanLine	70
Figura 73: exemple render Mental Ray	70
Figura 74: pistes d'àudio pertanyents a la locució	71
Figura 75: grup de captures del llibre sobre el que es basa la història del curtmetratge	73
Figura 76: guió tècnic	76
Figura 77: guió tècnic	77
Figura 78: pressupost del projecte	79





## 2. Descripció

El present Treball Final de Grau ha consistit en la creació d'un curtmetratge basat en la tècnica d'animació en 3D de creació pròpia.

En aquest projecte es mostra tot el procés de creació necessari per a explicar aquesta història. En quant als personatges que apareixeran a l'animació, he decidit cercar-los en repositoris gratuïts i lliures de drets a la xarxa. Aquesta decisió es pren en el moment en que es comprova la quantitat excessiva de temps que requereix la creació pròpia d'aquests, a més de la gran quantitat de personatges diferents que existeixen a la història.

El modelat propi es dedicarà exclusivament a la creació dels escenaris i elements de l'entorn, que es realitzarà amb Autodesk 3D Studio, amb un estil de tipus "cartoon". Es buscaran, alhora, tot tipus de textures a la xarxa amb la finalitat de donar-li a l'entorn on transcorre el conte, aquest estil nombrat de tipus "cartoon" que simula el caràcter dels dibuixos animats tradicionals.

A continuació es mostren alguns exemples de com es preten aconseguir recrear els escenaris del conte, essent la configuració de la vegetació de la tercera fotografia, la que més s'acosta a la meua idea de l'estil a aconseguir:



Figura 2: Fotografia del curt Tarot Chatbot Llamama (HelloBot 1st story)



Figura 3: "My Beary Best Friend"

El dotar de moviment i vida als protagonistes (rigging i animació), així com els passos finals d'animació de càmeres, il·luminació i renderitzat d'escenes també es realitzaran amb Autodesk 3D Studio i s'intentarà aconseguir transmetre, tot i la tristesa del conte, una sensació de tranquil·litat gràcies a moviments de càmera lents i pausats. I evidentment, la postproducció del màster final es realitzarà amb Adobe Premiere i After Effects, que són els programari que s'ha utilitzat durant el grau per a aquest tipus de tasques.

Respecte als recursos musicals, s'utilitzarà d'un tema lliure de drets com a música ambiental sota la locució del text i alhora es cercaran sons específics de diversos animals així com soroll d'aigua i vegetació que ajudin a recrear l'ambientació de la selva on transcorre la història. Aquests recursos, com ja s'ha comentat, seran de la xarxa i lliures de drets d'ús.

En quant a l'argument, el clip es basa en un conte popular procedent de Namíbia que ens avisa de les conseqüències que comporta presumir en excés davant dels demés el qual pot ocasionar que els nostres actes tinguin mals resultats. Segons explica la llegenda, en l'antiguitat els cocodrils posseïen una pell dorada i completament llisa; tant era així, que semblava d'or. En aquella època, els cocodrils es passaven dies sencers sota l'aigua i només sortien a la nit. Cada vegada que ho feien, la llum de la lluna es reflectia en la seva

pell i la resta d'animals, que a aquelles hores anaven a beure al riu, es quedaven bocabadats admirant aquella bella i brillant pell dorada.

Tant era l'orgull dels cocodrils al sentir-se tant admirats que van decidir sortir de l'aigua també durant el dia, per així poder-ne presumir sota els rajos del sol; així, els animals de la zona també començaren a anar a beure aigua també durant el dia ja que no podien deixar d'admirar la meravellosa pell dels cocodrils.

El problema va ser que, els brillants i potents rajos del sol van començar a assecar la pell dels cocodrils; passaven els dies i aquesta s'anava transformant en aspra i plena d'esquerdes. Segons passaven els dies tenien la pell més esquarterada així que, tots aquells animals que tant els admiraven, van deixar d'anar a observar-los. Finalment, tenien la pell tan malmesa, que es van quedar amb ella tal i com la tenen ara, plena d'escates marrons i dures.

Els cocodrils mai es van recuperar de la vergonya i humillació, i des de llavors, quan altres animals se'ls s'hi acosten, s'amaguen ràpidament a l'aigua treient només el ulls i el nas per no ser observats.

La intenció en quant a l'adaptació d'aquest conte, es acostar-se el més possible a la qualitat a la que ens té acostumat l'actual mercat de cinema d'animació en 3D. Ja que les grans produccions disposen d'una gran quantitat de medis, pressupost, maquinari i personal per a realitzar aquest tipus de films, s'ha fet tot el possible per a que, tenint en compte que aquest curt és crea de forma unipersonal en tots els aspectes, obtingués un resultat de la més alta qualitat possible amb uns recursos d'usuari particular.

## 3. Objectius

En la producció del present curtmetratge han existit una serie d'objectius a assolir. Son els següents:

### 3.1 Principals

- Crear una història a través d'un curt d'animació en 3D
- Posar en pràctica els coneixements respecte a animació, gràfics 3D i gestió de projectes, adquirits al llarg de tota la titulació.
- Realitzar un projecte en totes les seves fases, fent èmfasi en els procediments més correctes per portar-lo a terme

### 3.2 Secundaris

- Millorar els coneixements i tècniques utilitzats durant la creació del curt
- Captar l'atenció de l'usuari amb un fil argumental interessant
- Transmetre certs valors derivats de l'excés d'egocentrisme a un públic infantil
- Crear un producte que formi part d'una "demoreel" personal de caire professional

## 4. Marc teòric

Avans de la consolidació de Disney o de les creacions típiques japoneses, l'animació ha tingut altres referències al llarg de la història amb molts de precedents.

Ja en temps del paleolític podem trobar exemples d'art rupestre com la presència de bisons en actituds diverses que constitueixen escenes que connoten moviment, o fins i tot, l'art egipci on es representen les figures humanes amb una intencionalitat de moviment.

En el Renaixement, el genial Miquel Àngel ja representava moltes de les seves obres amb diversos moviments de llabris, com quan s'emeten sons al parlar.

No es pot, tampoc, parlar d'animació sense fer abans una referència sobre la tecnologia que ha desenvolupat el ser humà per a poder aconseguir aquesta comesa:

- llanterna màgica (Athanasius Kircher, 1671)
- fenaquistocopi (Joseph Plateau, 1822)
- traumàtrop (John Ayrton, 1829)
- zoòtrop (William George Horner, 1829)
- filioscopi (John Barnes Linnet, 1868)
- praxiscopi (Émile Reynaud, 1877)
- zoopraxiscopi (Eadweard Muybridge, 1879)
- electrotaquiscopi (Ottomar Anschütz, 1887)
- kinetoscopi (Thomas Edison, 1889)
- cinematògraf (Auguste i Louis Lumière, 1895)

L'anterior va ajudar a la creació de l'animació com avui la coneixem però no és menys important saber qui van ser els primers a realitzar una animació, per més simple que aquesta hagi pogut ser:

- "The Enchanted Drawing" (James Stuart Blackton, 1900)
- "Humorous Phrases of Funny Faces" (James Stuart Blackton, 1906)
- "Little Nemo" (Winsor McCay, 1908)
- "Gertie the Dinosaur" (Winsor McCay, 1909)
- "Out of the ink well" (Dave i Max Fleischer, 1919)
- "The Adventures of Felix" (Pat Sullivan, 1919)
- "Steamboat Willie" (Walt Disney i Ub Iwerks, 1928)
- "Betty Boop" (Dave i Max Fleischer, 1932)

Cada inventor, cada animador, ha anat contribuint amb el desenvolupament d'aquest art, fins al desenvolupament de tecnologia informàtica que ha permès l'animació per ordinador.

Després de la segona Guerra Mundial es va donar el gran desenvolupament del cinema d'animació, que va consolidar totalment amb els llargmetratges de Disney i els curtsmetratges de la Warner Bros

La vida del cinema d'animació es va mantenir, tot i la influència de la televisió, traslladant-se a altres canals de distribució, i els curtsmetratges animats van desaparèixer dels cinemes, llevat dels grans llargmetratges de Disney, que fins a l'última dècada del segle XX, va ser reticent a canviar els cinemes per altres canals de distribució com el vídeo o més tard el DVD. No obstant això, al cinema d'animació va prosperar, es va tecnificar i es va especialitzar, fonamentalment en els festivals de cinema i en la televisió. Als Estats Units, Hanna-Barbera va dominar l'animació per a televisió i Disney l'animació per a cinema.

## 4.1 El cinema i el 3D

La primera vegada que es van utilitzar imatges en 3D al cinema va ser en la seqüela del film "Westworld", titulada "Futureworld" (1976), dirigida per Richard T. Heffron. En aquesta pel·lícula es mostra una mà i una cara generats per ordinador, creats per Edwin Catmull i Fred Parke, els quals l'havien utilitzat en el seu curt experimental de 1971 anomenat "A Computer Animated Hand". Al 1977, una altra pel·lícula en utilitzar aquesta tecnologia va ser "Star Wars", escrita i dirigida per George Lucas, essent la més coneguda d'entre les pioneres en fer servir gràfics en 3D dins del propi metratge.



Figura 4 : Cartell del film "Futureworld".MGM ©



Figura 5 : Cartell del film "StarWars".LucasFilms

En el 1975, el curt animat "Great" s'inclou una seqüència d'un model en 3D d'un vaixell de vapor creat per I.K. Brunel, enginyer de l'època victoriana. Posteriorment, durant l'any 1979, s'estrenen, per part de Disney, "Abyss", on es va utilitzar un renderitzat per representar un forat negre i el film de ciència ficció "Alien", de Ridley Scott, on també es van utilitzar models 3D per a les escenes que mostraven els monitors de navegació de la nau espacial.

El 1982 Disney estrena "Tron", on es van utilitzar sobre 20 minuts d'animació CGI en combinació amb personatges reals, i el 1985, s'estrena el film "Young Sherlock Holmes", de Barry Levinson, que inclou per primera vegada en el cinema tradicional, un personatge totalment realitzat de manera fotorealista que, curiosament, va ser creat per en John Lasseter quan era tècnic de Lucasfilm.

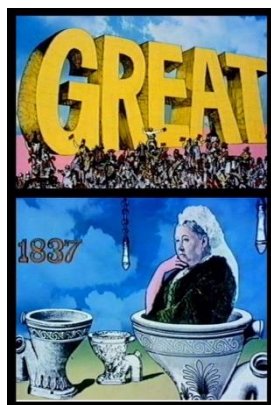


Figura 6 : Cartell del film "Great".BLFC ©

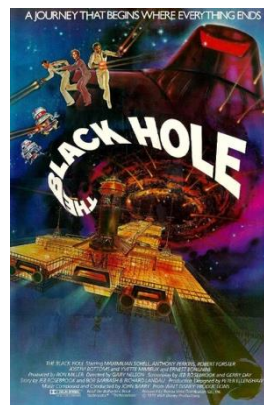


Figura 7 : Cartell del film "Disney".MGM ©

Va ser el 1995 quan Disney, amb la seva productora Pixar, va llançar "Toy Story", un film íntegrament creat amb animació en 3D. El rotund èxit comercial suposa un punt d'inflexió en l'animació digital en 3D com a forma d'expressió narrativa i el punt de partida en l'evolució tècnica de la producció en 3D, la qual ha sofert una evolució increïble així com la tecnologia que ha permès portar-la a terme. Fins a aquest moment no hi havia grans produccions exclusives en 3D, però sí curtmetratges com el que identifica el logotip de Pixar, Luxo Jr.. També es feia servir, i cada vegada més, en la producció d'efectes especials en les pel·lícules i en els jocs d'ordinador i consola.

El gèrmèn de Pixar va néixer el 1979 amb el nom de The Graphics Group, una divisió computacional de Lucasfilms. Fundada l'any 1986 per Steve Jobs, Edwin Catmull i Alvy Ray Smith, s'establiria com una companyia independent d'animació per computadora especialitzada en 3D, ubicada a Califòrnia. És posseïdora de la seva pròpia tecnologia per al desenvolupament de les seves produccions d'entre els que destaquen: "Marionette"



(articulació i animació, i efectes d'iluminació), "Ringmaster" (coordinació i seguiment de projectes) i "Pixie RenderMan" (motor de renderitzat propi).

Seguint l'estela de Pixar, altres productores es van llançar a la creació d'aquesta nova tipologia de cinema, com ara DreamWorks Pictures (que traduït significa «La Fàbrica dels Somnis»). Aquest és un estudi cinematogràfic fundat el 1994 per Steven Spielberg, David Geffen i Jeffrey Katzenberg, que va obtenir grans èxits amb pel·lícules com "Antz" el 1998, "El príncep de Egipte" o "Chicken Run" en el 2000, o la més taquillera de les produccions animades "Shrek" al 2001. Va ser venguda a Paramount, realitzant grans produccions com "Gladiator", "Salvar al soldado Ryan" o "American Beauty", per a, posteriorment, desvincular-se d'aquesta per tornar a ser independent i continuar realitzant pel·lícules d'animació.

Finalment, no ens hem d'oblidar d'un gran sector en la creació de continguts en 3D, que és el món dels videojocs. Durant la dècada dels anys noranta, diverses companyies van començar a treballar en videojocs amb entorns tridimensionals, principalment per a PC, amb exemples com ara "Doom" (2D i mig), "4D Boxing" (3D) o "Alone in the dark" (3D sobre entorns pre-renderitzats). Ràpidament, el 3D en el món del videojocs va anar ocupant un lloc important en el sector gràcies a la generació de 32bits que substituïa la dels 16bits de contingut 2D. Apareixien també les videoconsoles Sony PlayStation y Sega Saturn, i les posteriors consoles de 64bits Nintendo 64 i Atari Jaguar. En quant al món dels PC es creaven les acceleradores 3D, precursors de les actuals targetes de vídeo.

Avui dia, pocs són els jocs en els que no existeix una cinemàtica de presentació en 3D, o estan creats íntegrament en 3D. Un altre món on s'està arribant a nivells de realisme fora de sèrie, i, curiosament, aquest sector genera fins i tot molts més ingressos que el cinema.

## 4.2 Adaptació de contes al món del 3D

Des de l'aparició del cinema d'animació 3D com a tal, ha sigut una tònica general el adaptar contes populars i llibres infantils per a realitzar pel·lícules basades en aquests. Per una part, ha sigut una forma de donar a conèixer històries desconegudes per l'espectador, i per altra banda, una manera d'assegurar-se, en el cas de contes coneguts, la curiositat d'aquest per poder veure el resultat de portar al cinema personatges que fins al moment només han estat en la nostra memòria gràcies al paper.

A continuació es mostren alguns exemples d'adaptacions de contes portats al món de l'animació:

## Llargmetratges:

### ***Alice in Wonderland / Alicia en el país de las maravillas (Lewis Carroll, 1865)***

- Versió 2D (Clyde Geronimi, Wilfred Jackson i Hamilton Luske - Walt Disney Productions, 1951)
- Versió 3D + imatge real (Tim Burton – Walt Disney Pictures, 2010)

### ***The Jungle Book / El libro de la selva (Rudyard Kipling, 1894)***

- Versió 2D (Wolfgang Reitherman – Walt Disney Productions, 1967)
- Versió 3D + imatge real (Jon Favreau – Walt Disney Pictures, 2016)

### ***Shrek! / Shrek (William Steig, 1990)***

- Versió 3D (Andrew Adamson i Vicky Jenson - DreamWorks Animation, 2001)

### ***Frozen (Basada en “La Reina de les neus” de Hans Christian Andersen, 1845)***

- Versió 3D (Chris Buck i Jennifer Lee – Walt Disney Animation Studios, 2013)

### ***Tangled / Enredados (basada en “Rapunzel” dels Germans Grimm, 1812)***

- Versió 3D (Nathan Greno i Byron Howard – Walt Disney Animation Studios, 2010)

### ***The Lord of the Rings / El Señor de los Anillos (J.R.R. Tolkien, 1954)***

Es tracta d'un sol llibre tot i que, per qüestions editorials, es va editar en 3 volums.

- Versió 3D + imatge real (Peter Jackson – New Line Cinema)
  - o 1<sup>a</sup> part – La Comunidad del Anillo (2001)
  - o 2<sup>a</sup> part – Las Dos Torres (2002)
  - o 3<sup>a</sup> part – El Retorno del Rey (2003)

## Curtmetratges:

### ***Moom (Tonko House, en procés)***

Basat en el llibre infantil japonès de Genki Kawamura

Trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=d3yexCt5jWc>

### ***“Buñuel en el laberinto de las tortugas” (Salvador Simó, 2018)***

Producció que adapta al cinema, sota el guió d'Eligio Montero, el còmic homònim de Fermín Solís.

Trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=leMS2bFAR6k>

***The lost thing (Shaun Tan i Andrew Ruhemann, 2010)***

Adaptació del llibre homònim de Shaun Tan (2000)

Enllaç: <https://www.youtube.com/watch?v=rpak6ktsux4>

***Lost and Found / Perdido y encontrado (Philip Hunt, 2008)***

Adaptació del llibre homònim de Oliver Jeffers (2005)

Enllaç: <https://vimeo.com/8267058>

***Nicholas was / Nicola era... (39 Degrees North, 2011)***

Curtmetratge 3D que adapta un poema de Neil Gaiman, del mateix nom, inclòs al llibre Smoke and Mirrors.

Enllaç: <https://vimeo.com/17911948>

***Vincent (Tim Burton y Rick Heinrichs, 1982)***

Primer curtmetratge de Tim Burton, basat en un poema d'ell mateix.

Enllaç: <https://www.youtube.com/watch?v=fxQcBKUPm8o>

***Netmarble friends (Charles Lee)***

Gràfics animats, animació 3D.

Enllaç: <https://www.behance.net/gallery/59359733/Netmarble-Friends>

## 5. Continguts

El present TFG es basa en la producció d'un clip audiovisual realitzat mitjançant la tècnica d'animació en 3D. El procés es compon des de la composició de les escenes, la texturització dels models 3D per dotar-los de personalitat i caràcter, la animació dels personatges per dotar-los de moviment, la il·luminació de les escenes i el posterior renderitzat de cada una d'aquestes mitjançant càmeres virtuals, així com el post-processat on es muntarà el vídeo seguint l'ordre de les escenes confeccionades, afegint música ambiental (doncs el curt no disposa de diàlegs) i efectes sonors, a més d'afegir-hi els crèdits finals de l'obra realitzada.

Inicialment es parteix d'un esbós o storyboard que resumeix la història que es vol explicar, explicant, a ser possible, escena a escena, el contingut de la narrativa. En aquest cas, com el curt està basat en un conte real, físic, s'aprofita l'estructura i contingut d'aquest per a elaborar tant l'storyboard com el guió. En aquest es procurarà indicar tots els detalls dels que estan compostes cada una de les escenes. Per altra banda, es vol realitzar una locució del text del conte i, a falta de material tècnic professional, s'enregistrarà l'àudio de la narració mitjançant el micròfon integrat d'uns auriculars de gama alta.

Posteriorment, i una vegada definits i dissenyats els escenaris i els personatges es procedeix a l'animació d'aquests i la creació de càmeres per l'animació de plànols. Durant el mateix procés també es procedeix a il·luminar les escenes per tal d'obtenir resultats d'il·luminació diürna o nocturna, segons la situació que s'ha volgut transmetre.

Finalment, les escenes resultants del renderitzat es post-produueixen amb un editor de vídeo, doncs son seqüències d'imatges fixes que s'han de transformar en clips de vídeo, per tal d'aconseguir el clip màster amb el que treballar. Amb la inclusió dels títols de crèdit pertinents d'entrada i sortida es finalitza la post-producció del curtmetratge.

A continuació es mostren els models 3D aconseguits a un repositori online, els quals son els candidats a protagonitzar la història:

- hipopòtam:

<http://www.cadnav.com/3d-models/model-45373.html>

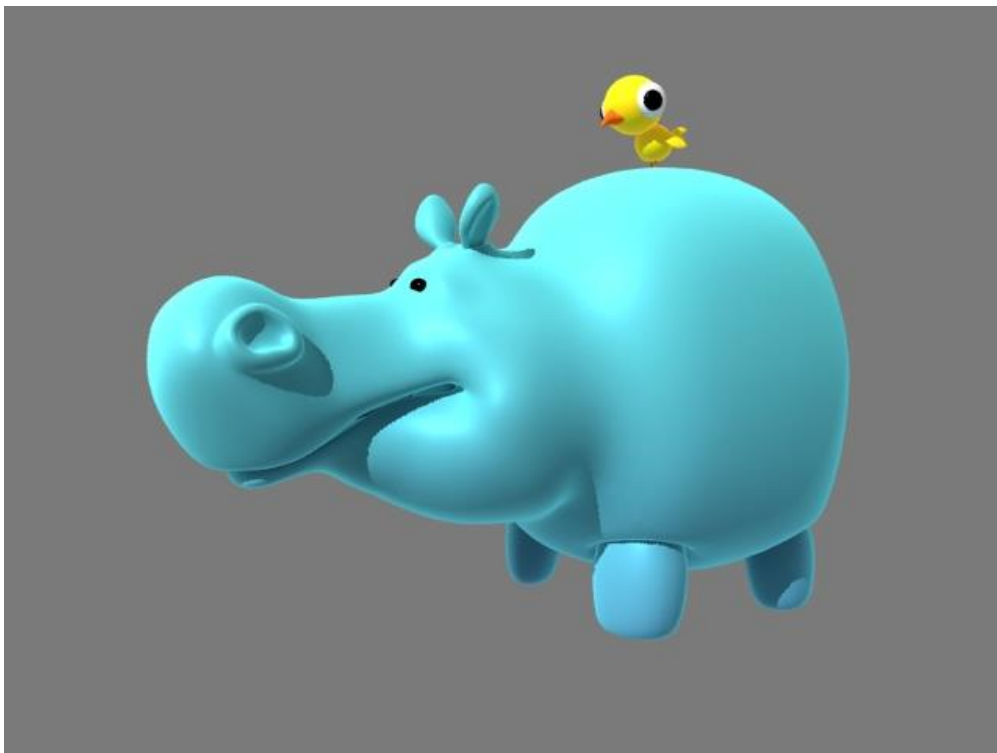


Figura 8: model hipopòtam

- girafa:

<http://www.cadnav.com/3d-models/model-45357.html>



Figura 9: model girafa

-lleó:

<http://www.cadnav.com/3d-models/model-45346.html>



Figura 10: model lleó

-cocodril 4:

<http://www.cadnav.com/3d-models/model-42645.html>



Figura 11: model cocodril

La intenció respecte a aquests models es modificar-ne els mapes UV per tal de personificar-los, ja que, en concret amb el cocodril, serà necessari disposar de diverses tonalitats de pell segons aquesta va canviant al llarg del conte.

Respecte a les animacions, el personatge més important és el cocodril, de forma que serà al que més dedicació se li otorgarà, encara que, si es disposa de temps suficients, els demés personatges també disposaran d'alguns moviments al llarg de les escenes per evitar caure en una estaticitat no desitjada.

Per altra banda, també s'ha descarregat un únic model com a afegit al grup de vegetals que componen algunes escenes, es tracta d'un arbre "low-poly" que simula una palmera, tot i que és l'arbre de la banana.



Figura 12: model de palmera

## 6. Metodologia

La metodologia de treball en aquest projecte es basa en cinc fases diferenciades, les quals permeten una millor optimització del temps i recursos dedicats al seu desenvolupament. Són les següents:

### 6.1 Fase de pre-producció

En aquesta fase és essencial que quedin paleses les bases sobre les que es desenvoluparà la producció del curt. Es visualitzaran exemples relacionats amb adaptacions de contes portats al món de l'animació 3D, estil del que es vol dotar al projecte, i d'on poder extreure idees i inspiració creativa. En aquesta etapa es realitzen el guió i el Storyboard del projecte, tot i que en aquest cas, al tractarse d'una història basada en un llibre físic, s'ha fet servir aquest suport com a tal.

### 6.2 Fase de modelatge

Durant aquesta fase s'ha portat a terme el modelat dels objectes que han participat en el disseny dels escenaris. La majoria d'elements són de caire vegetal ja que la història transcorre en un ambient selvàtic, tal i com es poden veure a les captures realitzades del llibre.

També s'ha realitzat el rigging del personatge principal, el cocodril, i dels escenaris que formen part de tota la història. D'igual forma, s'han definit les textures de tots els models que participen en la història, així com la configuració dels escenaris i l'ambientació d'aquests. Aquesta fase s'ha realitzat mitjançant Autodesk 3D Studio Max.

### 6.3 Fase de gravació de la narració

Tot i que aquesta tasca estava prevista realitzar-la a l'inici del projecte, finalment s'ha realitzat posteriorment a la fase de modelat. L'enregistrament d'aquest àudio no afectava a l'etapa anterior però si ha sigut important tenir-la llesta per a la fase d'animació ja que ha sigut una referència indispensable per a marcar els temps de les diferents escenes del curt. L'àudio s'ha enregistrat amb un micròfon comú (no professional) i en la fase de postproducció es procedirà a l'aplicació de diferents filtres per tal de netejar-lo de qualsevol soroll i altres defectes.

### 6.3 Fase d'animació

Per a portar a terme aquesta fase es farà ús del programari Autodesk Maya. És durant aquesta etapa que es realitza l'animació i gestualització pròpiament dita dels dos



personatges, així com el moviment de les càmeres virtuals que després ens proporcionaran les imatges resultants dels renderitzats.

#### **6.4 Fase de renderització**

Es tracta de la fase immediatament posterior a la d'animació en la qual, finalment, s'estudien les formes d'il·luminar les escenes planificades d'una forma correcta, i es determinen quins blocs de fotogrames formaran cada escena, per tal de renderitzar-les en blocs de seqüències d'imatge. Es tracta d'una fase on el temps és un factor molt important ja que, dependrà en gran part, de la potència del nostre equip, ja que s'utilitza una gran quantitat de materials per tal de generar bones textures de qualitat, el qual suposa renderitzats d'entre 4/5 hores fins alguns de quasi 24 hores. Fins que no es finalitzi aquest procés no es pot passar a l'etapa final de postproducció ja que és imprescindible disposar dels clips renderitzats per a generar un màster.

#### **6.5 Fase de postproducció**

Per últim, en aquesta fase, s'editarà tot el material per tal d'unificar-lo en un muntatge definitiu amb l'editor de vídeo Adobe Premiere Pro CC 2018 (versió Mac). També s'afegirà la música i efectes d'àudio que es gestionaran al final del procés ja que, es preferible supeditar-ho al resultat final i les longituds finals dels clips. En un principi, no es crearan efectes especials però si es generaran els títols de crèdit de l'inici del clip i del final, mitjançant el programari Adobe After Effects CC.

# 7. Plataforma de desenvolupament

Els recursos tecnològics utilitzats per a la realització del curtmetratge han sigut els següents:

## Hardware

Equip Workstation: Mac Pro 5.1 amb doble processador Xeon 3.06 Ghz (6 core), 64 Gb ram, gràfica Nvidia Gtx 680 2 Gb, disc SSD M.2 Pcie, i sistemes operatius Mac Os Sierra i Windows 10.

Monitors: Dell 27" i 24"

## Software

Autodesk 3D Studio Max 2017 (Windows) – programari principal utilitzat per a texturitzar, il·luminar, animar i renderitzar.

Adobe Premiere Pro CC (Mac) – utilitzat per al muntatge final del clip i la inclusió d'efectes d'àudio i música.

Adobe After Effects CC (Mac) – utilitzat per a l'afegit de crèdits a l'inici i final del curtmetratge

Audacity (Mac) – utilitzat per a editar l'àudio de la locució de la narració

## 8. Planificació

La planificació temporal ve pautaada per l'assoliment de dues tasques: l'entrega de cada una de les 3 PACs i l'assoliment de les fites pautaades en el nostre calendari.

- **PAC01 - Inici: 21/02/2018 - Lliurament: 11/03/2018**
- **PAC02 - Inici: 12/03/2018- Lliurament: 08/04/2018**
- **PAC03 - Inici: 09/04/2018 - Lliurament: 13/05/2018**
- **Lliurament final - Inici: 14/05/2018 - Lliurament: 17/06/2018**
- **Presentació i defensa - Lliurament: 17/06/2018**

### 8.1 Diagrama de Gantt

En el següent diagrama es pot apreciar la cronologia estimada de totes les fases establertes per a la creació del curtmetratge. Les dates no coincideixen amb les entregues de les PAC's, ja que l'ordre a seguir difereix en excés amb els passos a seguir amb el projecte.

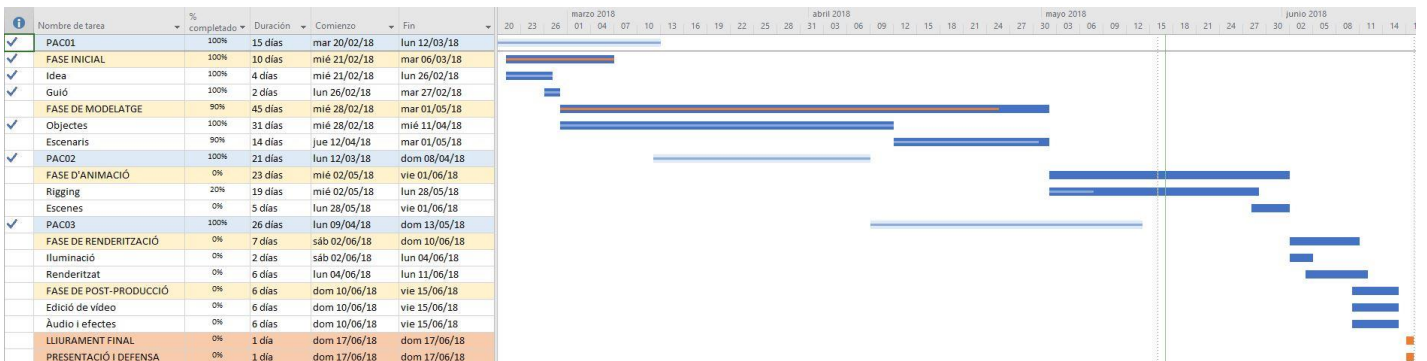


Figura 13: diagrama de Gantt del projecte

## 9. Procés de treball

Les fases que comporten la realització d'aquest projecte segueixen una metodologia més aviat lineal ja que, és necessari conclir un procés per poder seguir amb el procediment següent. Les parts en les que es compona el procés de treball es poden veure, també, a la secció "Metodologia", les quals s'ha intentat seguir de forma estricta.

La idea de crear un curt d'animació es venia gestant des de fa uns quants semestres, una vegada realitzades les assignatures d'animació, animació 3D i disseny de personatges. Encara que els medis particulars d'un estudiant són més aviat escassos si es comparen amb els d'un estudi professional, la qüestió era portar al món de l'animació 3D una petita idea, una breu història relacionada amb els sentiments. Trobar una idea que pogués agradar a tot tipus de públic i comunicués eloqüentment el que es vol transmetre ha sigut la part més difícil, ja que és la base indispensable que determinarà la resta del procés de creació; degut a aquest aspecte la decisió final ha sigut la d'adaptar un conte popular africà que, per casualitat, vaig descobrir d'entre els contes del meu fill.

### **Primers esbossos/Guíó/Storyboard**

Degut a que el curt és una adaptació literaria, tal i com s'ha comentat, s'ha fet servir el conte com a suport visual. Així doncs, per a la creació de tots els escenaris la referència principal han sigut les il·lustracions d'aquest i, encara que s'ha realitzat un guió tècnic com a pauta principal, no s'ha elaborat un Storyboard. D'igual forma, l'audio narratiu és, també, la transcripció del text que es troba al conte.

### **Procés de modelat**

Són diversos els elements creats per a configurar la història i traslladar el conte físic al producte audiovisual. Així doncs, ha fet falta crear desde zero la gran majoria de models utilitzats en el curt.

- Arbust

Creat a partir d'una spline "Line" fins a arribar a la forma desitjada. Ha sigut necessari utilitzar la funció "Refine" per afegir punts de "Vertex" per a modificar la forma i donar-li l'aspecte final. A continuació, s'ha utilitzat el modificador "Extrude" que li ha aportat volum i el modificador "Chamfer" que ha ajudat a arrodonir el model.

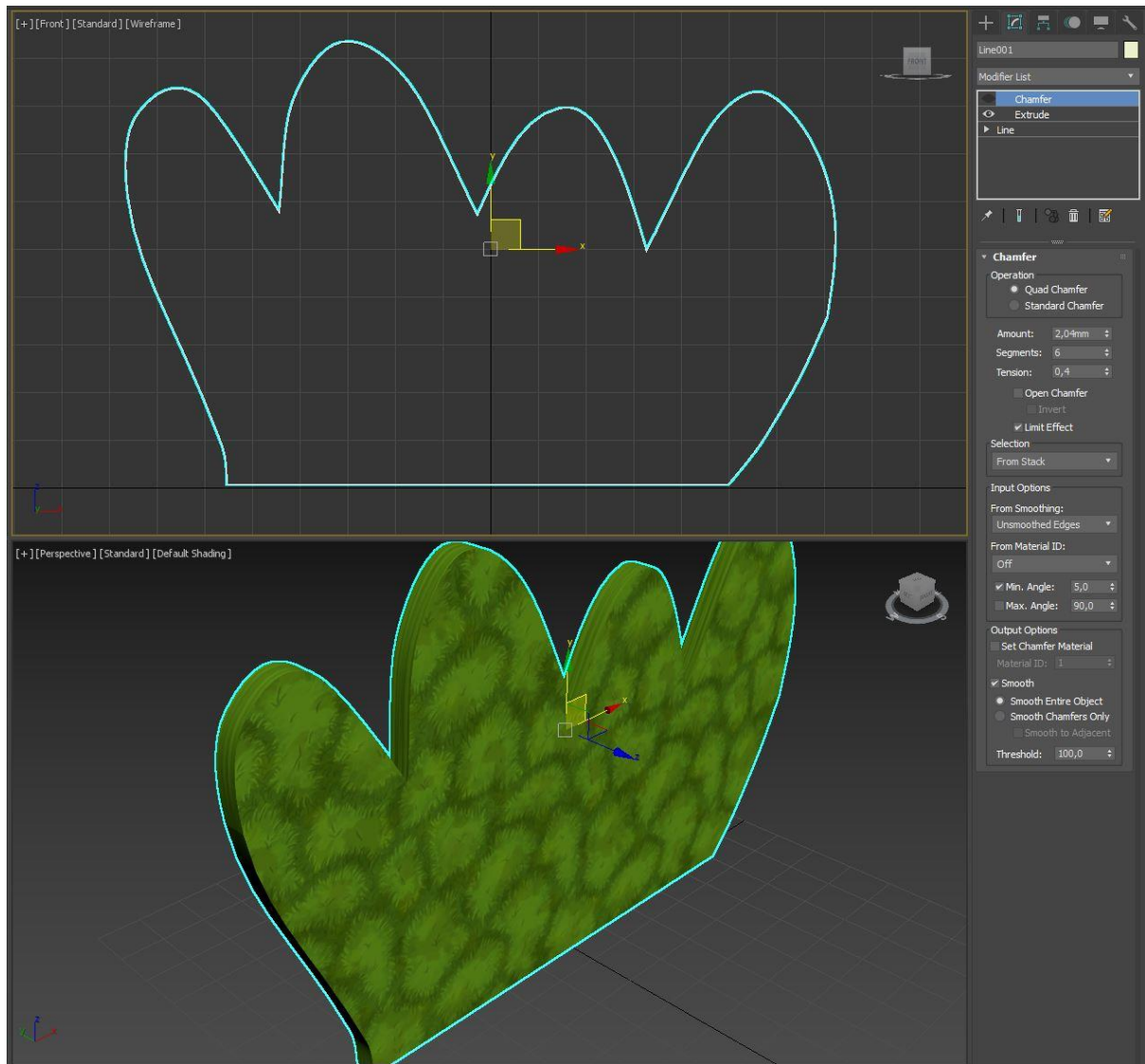


Figura 14: model d'arbust

## - Flor

A partir d'un model "RingWave" (Extended Primitives) s'ha creat la part dels pètals. Modificant els seus paràmetres s'ha aconseguit que s'assembli a una flor de 6 pètals. Una vegada aconseguida la forma bàsica s'ha utilitzat el modificador "FFD(box) 8x8x4" que, mitjançant la modificació dels punts de control que crea, ens permet modificar amb el gizmo de desplaçament, la seva forma, simulant la ondulació natural dels pètals. Finalment, es crea un cilindre per a la tija al qual se li aplica el modificador "Bend" per tal de torçar-lo i donar-li un caràcter més natural.

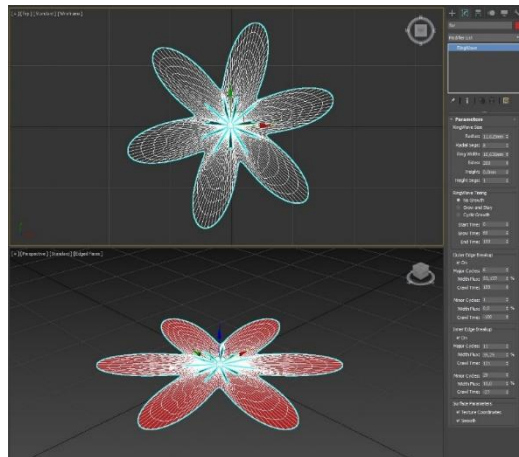


Figura 15: modelat de flor

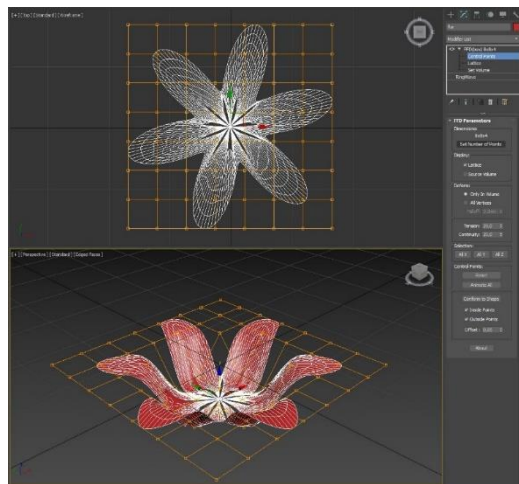


Figura 16: modelat de flor

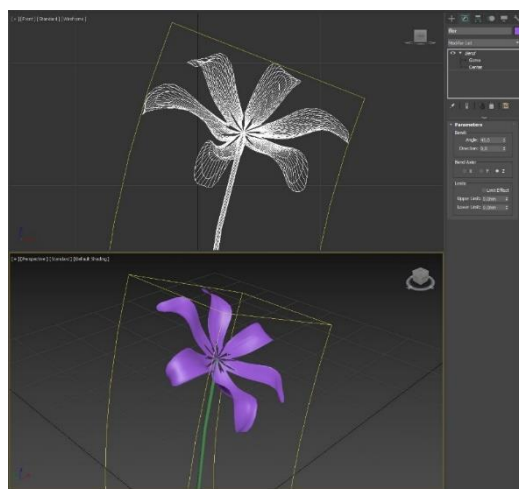


Figura 17: modelat de flor

- Fulla Costella d'Adam

Per a modelar aquest element vegetal s'ha partit d'una simple elipse. Per a realitzar els talls que existeixen a cada un dels costats de la fulla s'han utilitzat diversos procediments que inclouen "attach" i "boolean". En primer lloc havia de crear l'element que faria els talls característics a la fulla; una el·lipse i un rectangle a l'alçada d'aquesta, col·locat just en el lloc on volem fer la resta entre elements. S'utilitza, en primer lloc, "attach" per unir-los i a continuació "boolean" (comprovant de tenir l'opció "subtraction" activada) seleccionant l'elipse. Automàticament es realitza una resta del rectangle sobre l'elipse quedant-nos la mitja elipse que usarem per a fer els talls a la fulla. El procediment sobre aquesta serà el mateix. He duplicat 6 vegades i situat per a cada costat l'element resultant; unint tots els elements amb "attach" i a continuació "boolean" seleccionant la fulla gran, el resultat és el que es pot veure al model final. Els modificadors usats a continuació són els de "extrude" per tal de dotar de volum al model, i el de "bend" per a torçar-lo.

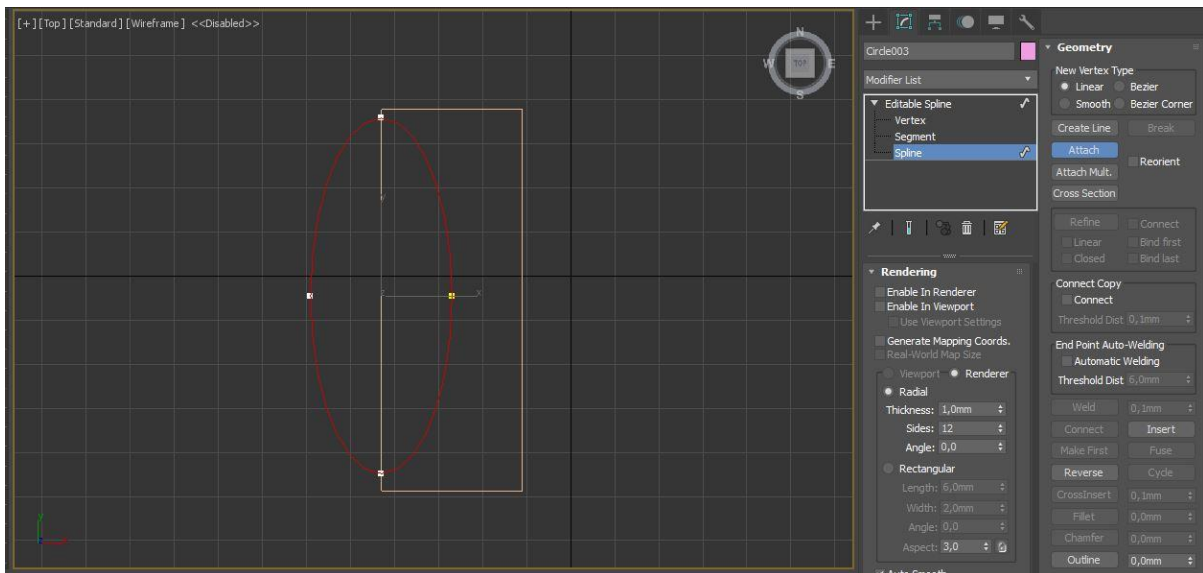


Figura 18: modelat de fulla

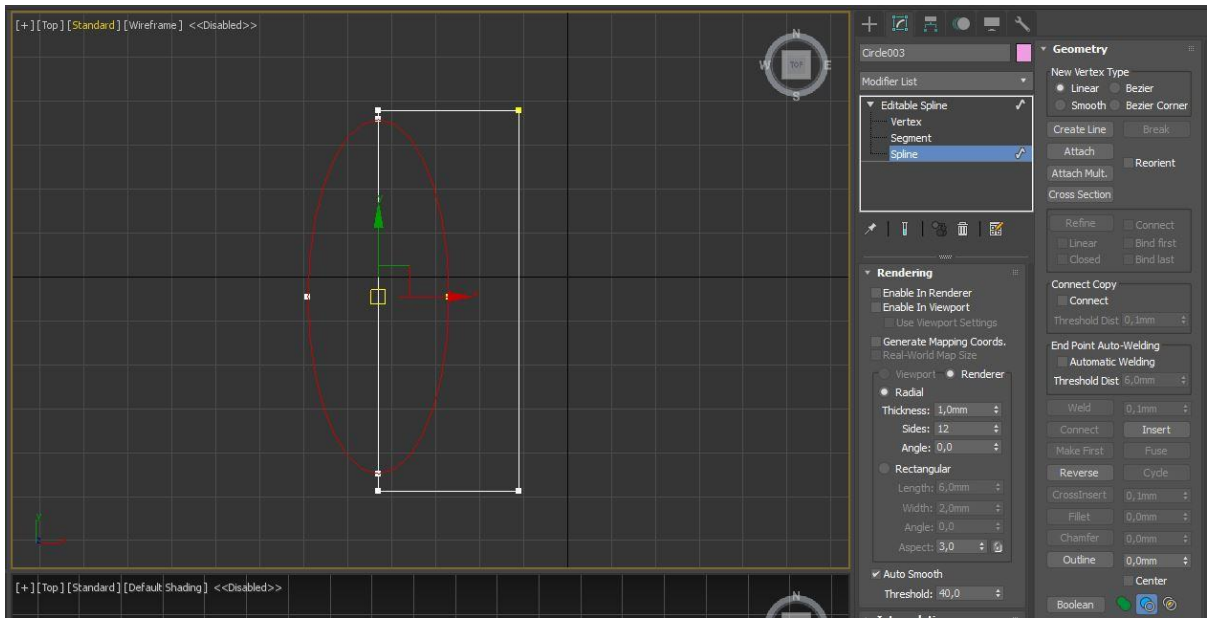


Figura 19: modelat de fulla

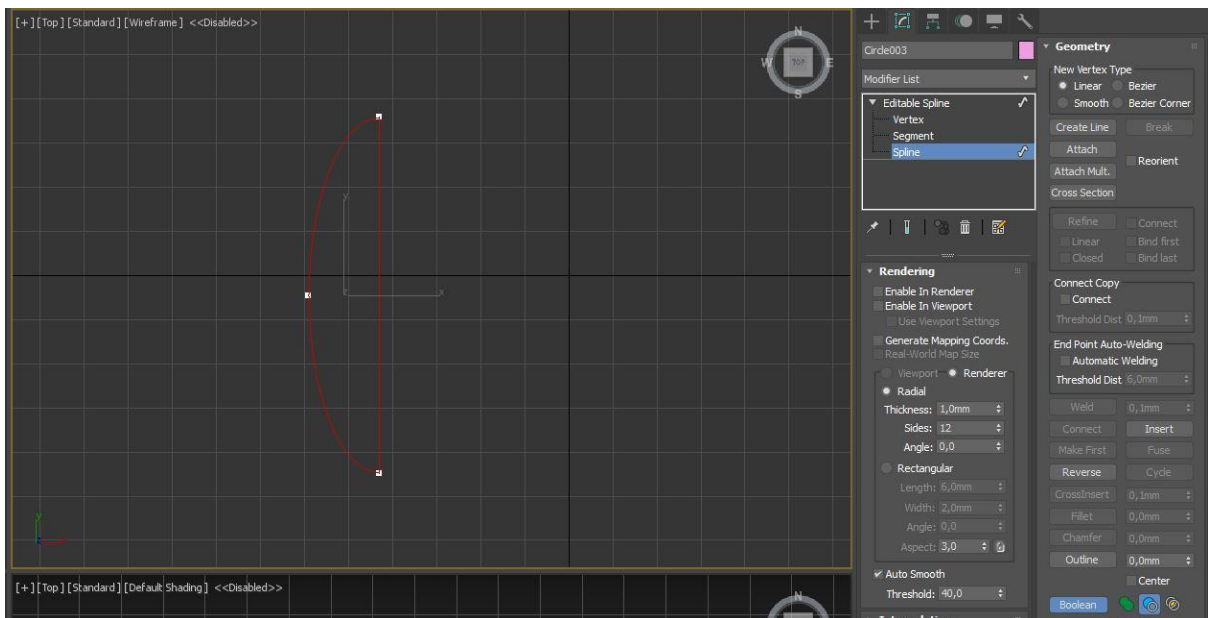


Figura 20: modelat de fulla



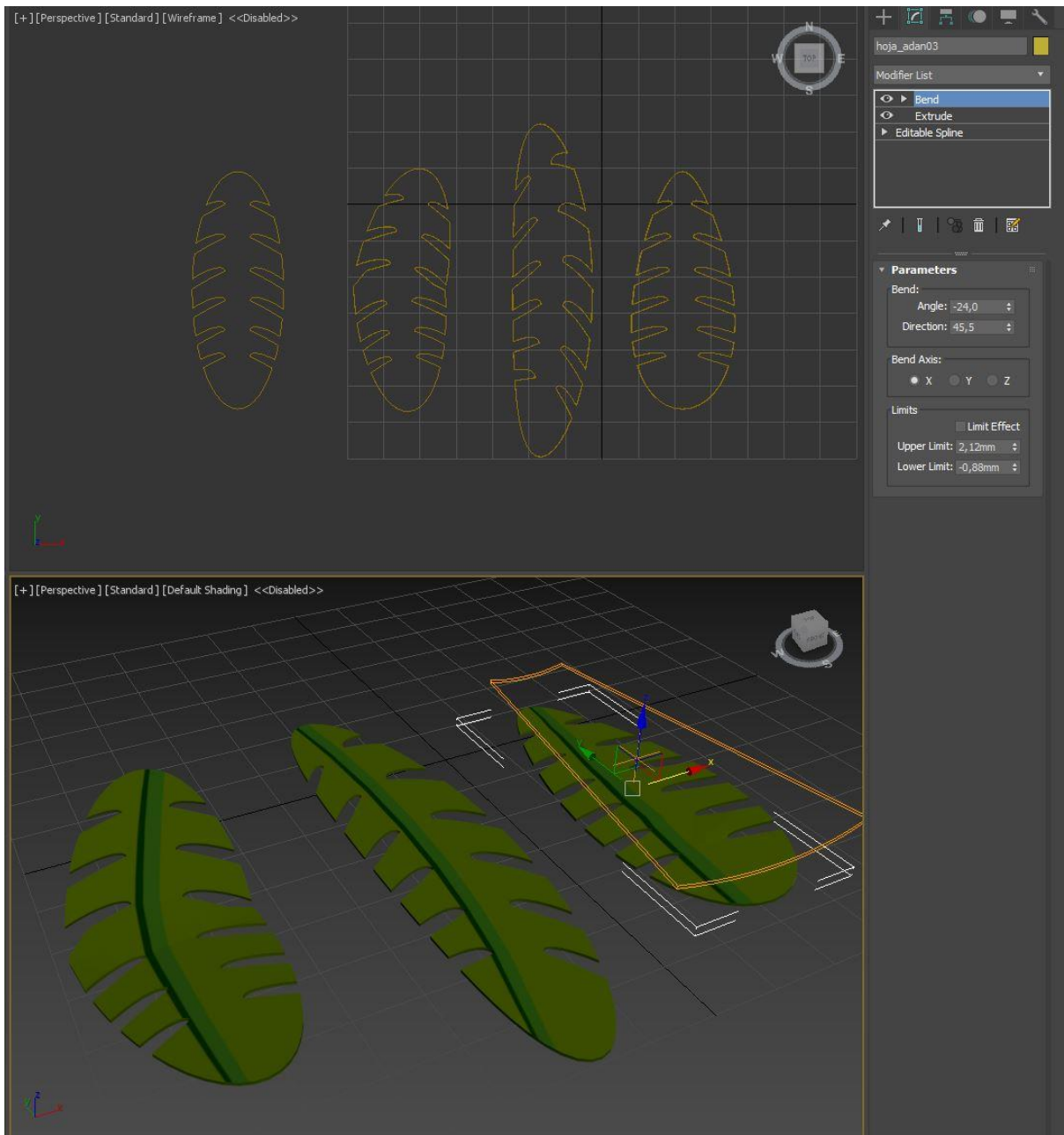


Figura 21: modelat de fulla

- Planta

S'ha partit d'un element simple "Plane", el qual s'ha transformat en "Editable Poly" per tal de modificar el seus vertexs i aconseguir la forma de fulla desitjada. Posteriorment s'ha modificat i desplaçat el seu pivot seleccionant "Affect Pivot Only", a la part inferior del model per tal de poder doblegar la fulla amb el modificador "Bend" desde la seva base. Una vegada s'ha tingut la fulla en la posició desitjada s'ha tornat a modificar el pivot però aquesta vegada seleccionant el mode "Affect Object Only" ja que no ens interessa moure el pivot sinó l'objecte amb respecte a aquest. La finalitat es situar la fulla a una distància del pivot adequada per al següent pas que serà aplicar la funció d'"Array" (menú superior "Tools"), el qual ens ha permès crear 7 còpies idèntiques en un rang de 360° tal i com es pot observar a la captura aportada. Finalment, s'ha pogut modificar cadascuna de les fulles a mode individual per tal d'aportar un toc d'originalitat i que no fossin totes iguals en quant a tamany i/o escala. Per últim, dins de les opcions de modificació de paràmetres hem utilitzat "Attach" per unificar les fulles en un sol i únic polígon.

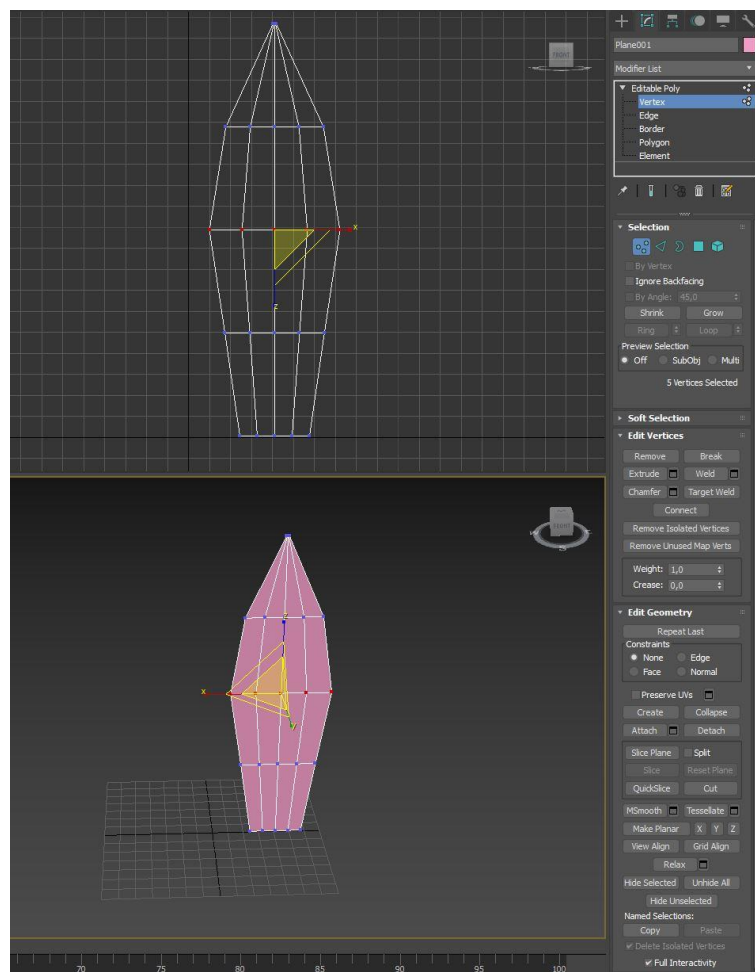


Figura 22: modelat de planta

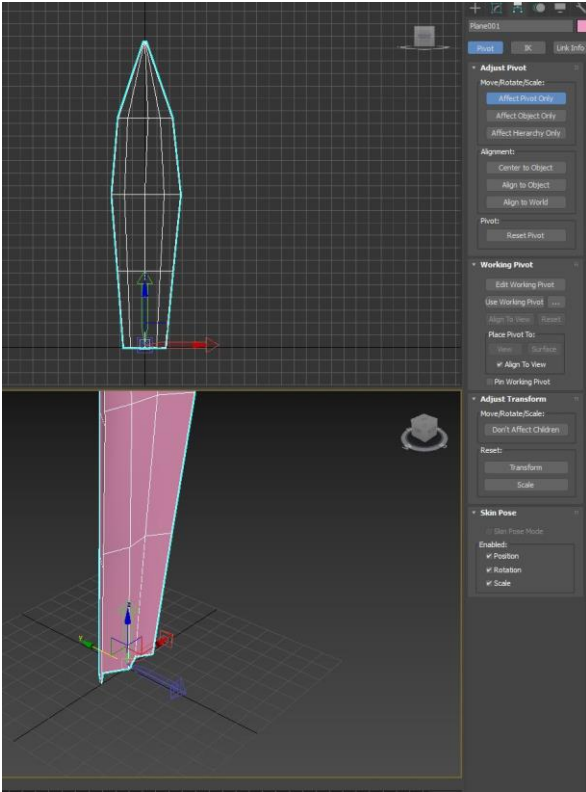


Figura 23: modelat de planta

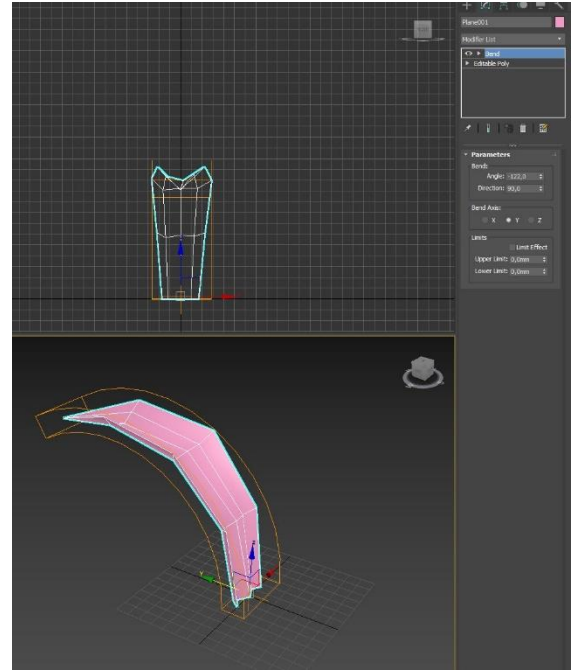


Figura 24: modelat de planta

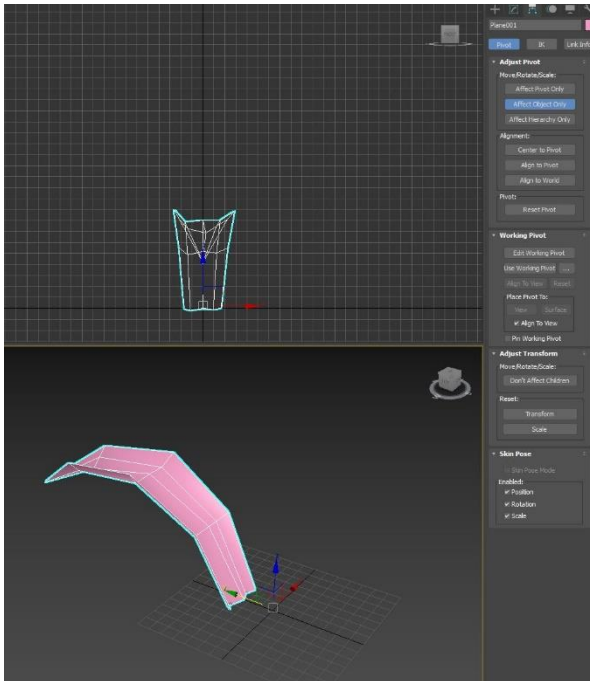


Figura 25: modelat de planta

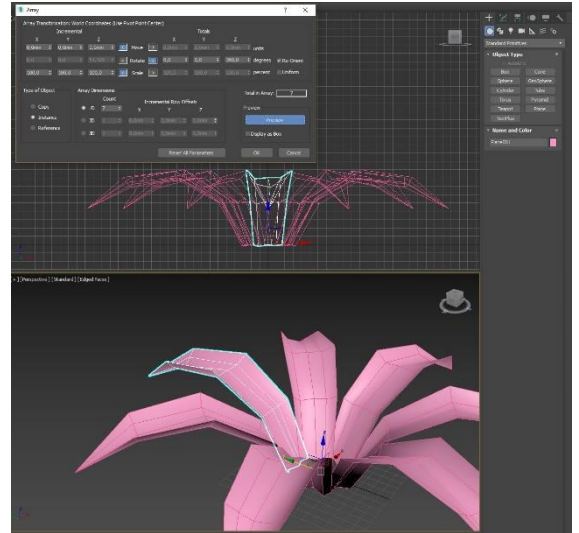


Figura 26: modelat de planta

- Soca d'arbre

Per al modelatge de la soca s'ha fet servir el model de tronc de l'arbre, al qual se li ha seccionat una porció de la part superior per a fer-lo més curt, a més d'orientar-lo horitzontalment. També se li ha afegit una de les branques de l'arbre principal i dos afegits que segueixen essent copia del mateix tronc però segmentat al màxim per tal de simular el que varen ser unes branques en el pasat. Aquests afegits es trobaven oberts per la part superior de forma que, seleccionant "Border" a "Edit Poly", s'ha activat la funció "Loop" que delimita automàticament tot el contorn superior, i amb el modificador "Cap Holes" s'ha aconseguit tancar aquest buit. Finalment, per tal d'unificar tots els elements, s'ha utilitzat com a altres models la funció "Proboolean".

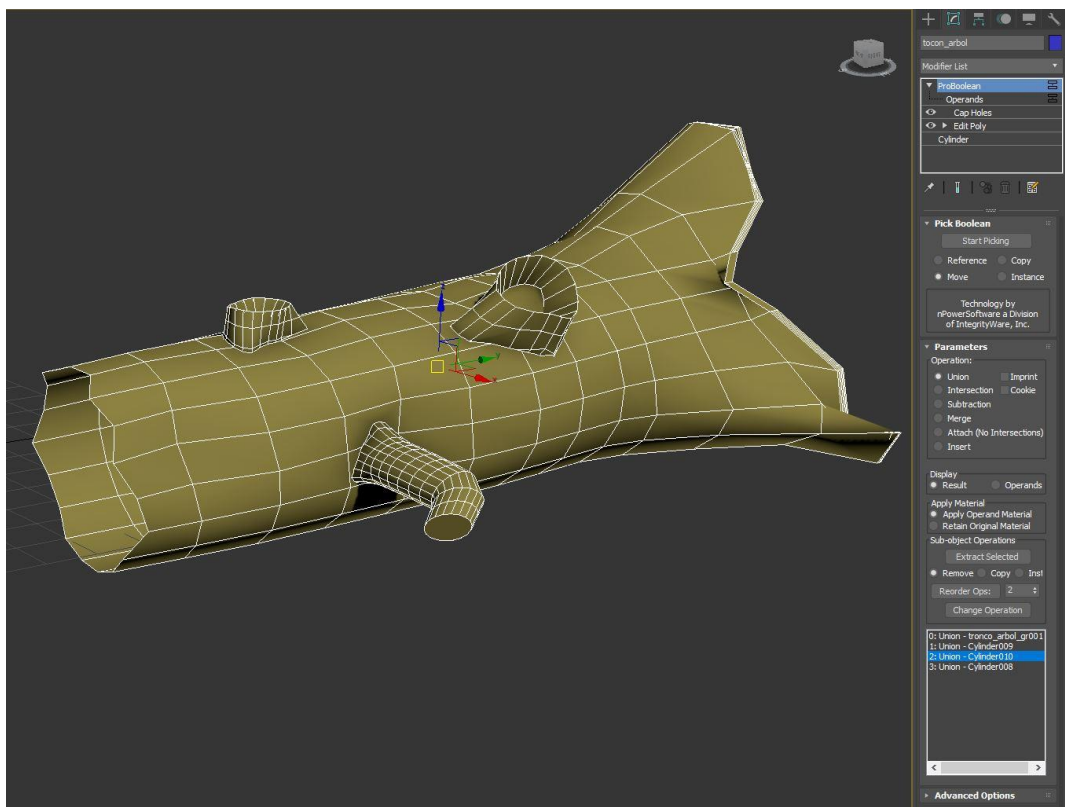


Figura 27: modelat de soca

- Roca

El procés de creació de la roca ha sigut molt senzill i ràpid. Es tracta d'una consecució indiscriminada de polígons "Box" (s'han creat 54 unitats) situats d'una forma relativament caòtica però amb un sentit clar segons es veu en els passos següents. La qüestió de col·locar aquests polígons generant una mole sense sentit ve raonada per la posterior utilització dels modificadors "ProBoolean" i "Relax". El primer permet crear una unió entre tots aquests formant un sol bloc i un sol contenidor; el segon aplica, mai millor dit, un relaxament en els polígons que ens permet crear formes d'arestes molt més arrodonides i desiguals. Tal i com es pot apreciar a les captures, el resultat aconseguit és el d'un model molt de l'estil "cartoon", el qual és base del procés de creació en aquest curt. Per últim, aplicant el modificador "Edit Poly", s'ha pogut modificar el polígon en quant a escalat i rotació, molt útils en algunes de les seqüències on apareix aquest model.

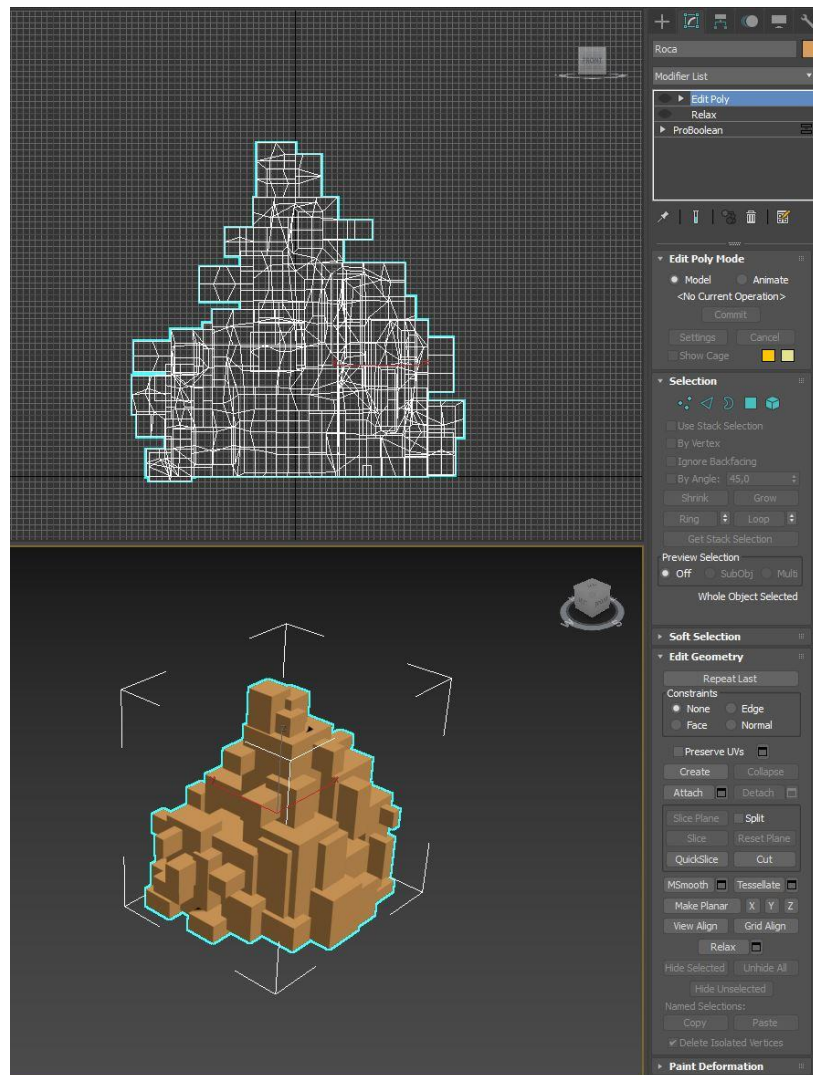


Figura 28: modelat de roca

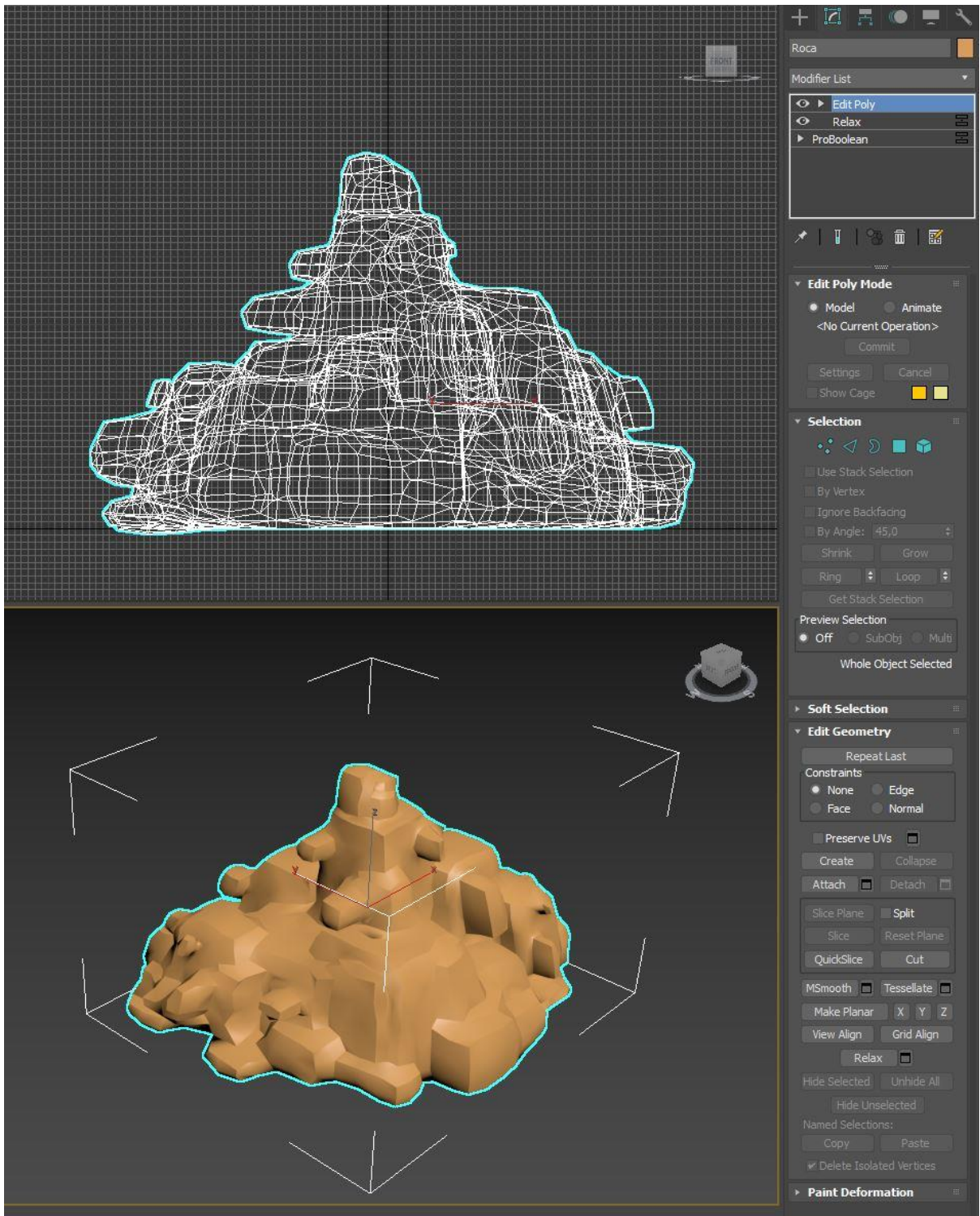


Figura 29: modelat de roca

- Arbre amb liana

L'arbre modelat està compost per 3 elements principals: el tronc, les branques i el fullatge. En primer lloc, per a crear el tronc s'ha partit de dos objectes, un cilindre i una línia. Això ha sigut així perquè en comptes d'extrusionar directament el cilindre, la línia m'ha permès extrusionar el cilindre amb la forma que aquesta té, com si d'una guia es tractés ("Extrude from Spline"). Més endavant, una vegada creat el tronc base, i passat a "Edit Poly", he modificat el gruix d'aquest per alçades mitjançant els vèrtexs fins a aconseguir el model final. En la part baixa, on comencen les arrels, he utilitzat la funció "Soft Selection" que permet modificar, en aquest cas els vèrtexs, d'una manera més suau i en combinació amb els que es trobin al voltant del vèrtex seleccionat; d'aquesta manera es modifica menys bruscamment i les formes aconseguides estalvien temps de modificació.

Les branques són còpies del tronc a menor escala, les quals han sigut modificades a la meitat de la seva extensió per tal de poder rotar-ne una part i aconseguir un model de branca correcta.

Finalment, la part del fullatge s'ha creat mitjançant una esfera modificada en amplada i alçada amb l'eina d'escala; duplicades diverses vegades i col·locades de tal forma que formin un volum adequat, s'ha aplicat una geometria composta ("Compound Object") mitjançant "Proboolean", pel qual he unificat totes les esferes en un sol cos/volum, de la mateixa manera que s'ha fet per a crear la roca, descrita anteriorment.

Com a detall, s'ha afegit una elipse per a simular, de forma senzilla, una liana.

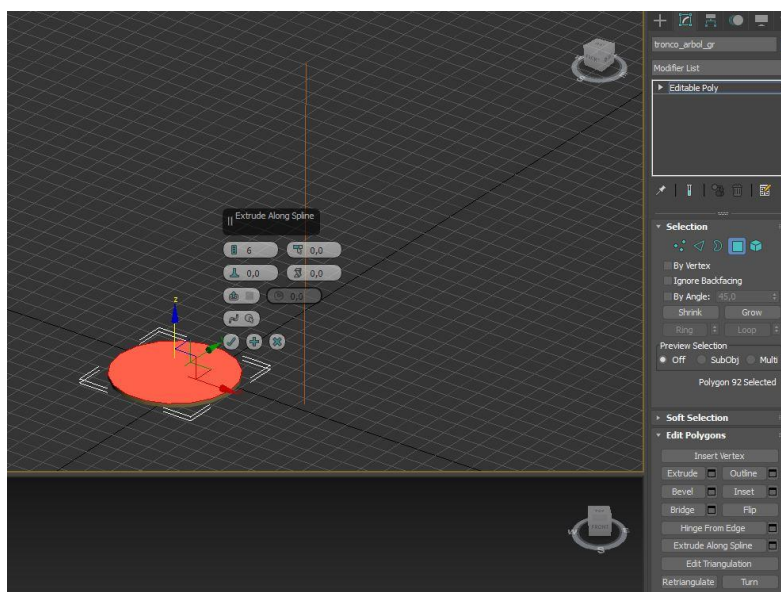


Figura 30: modelat d'arbre

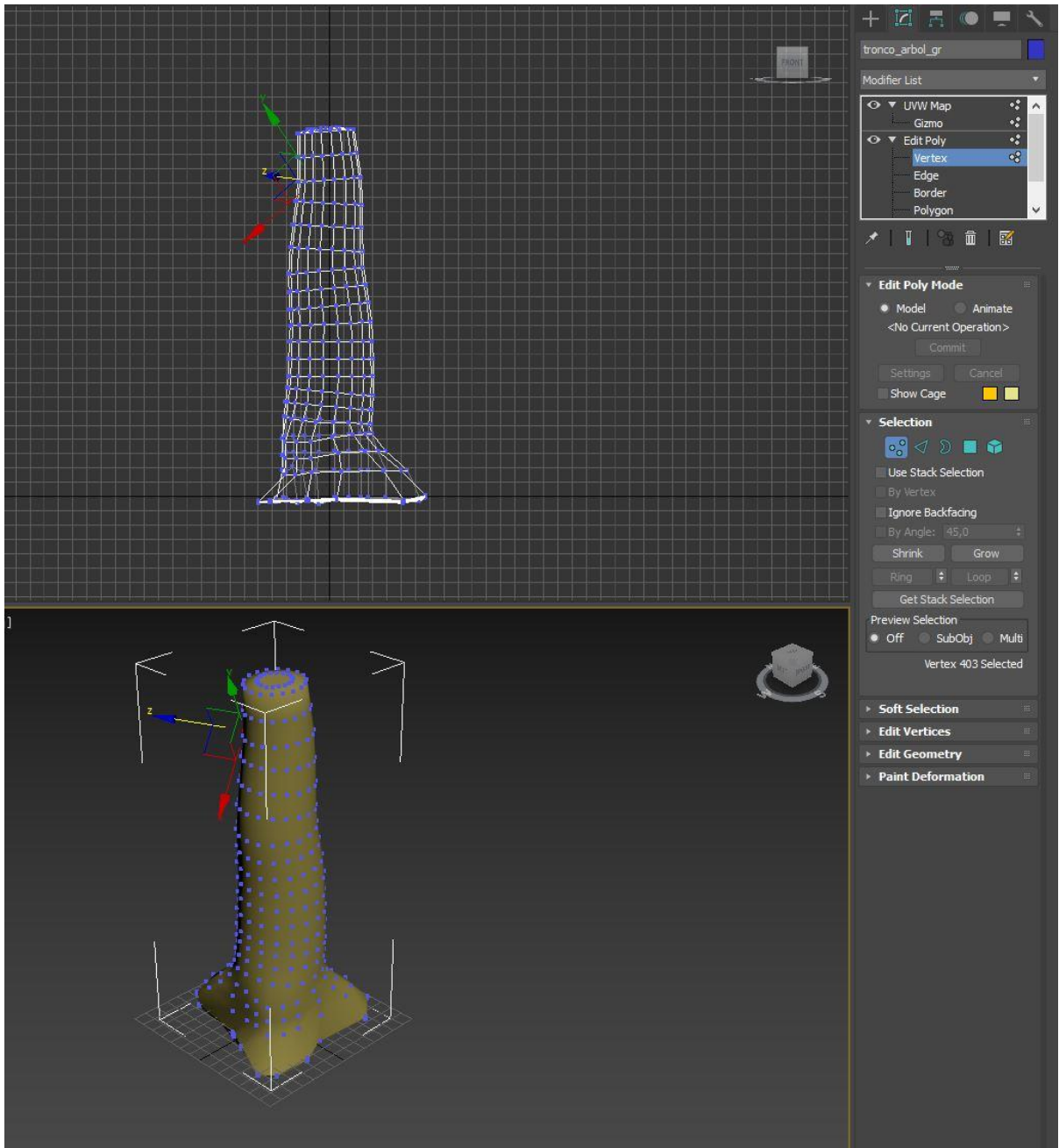


Figura 31: modelat d'arbre



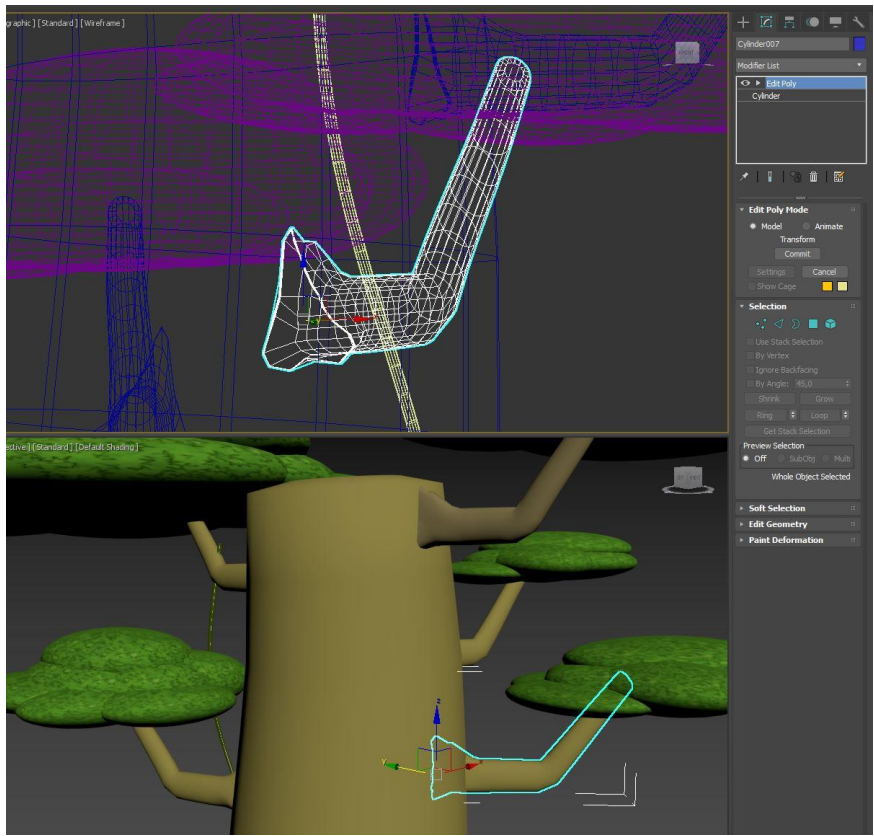


Figura 32: modelat d'arbre

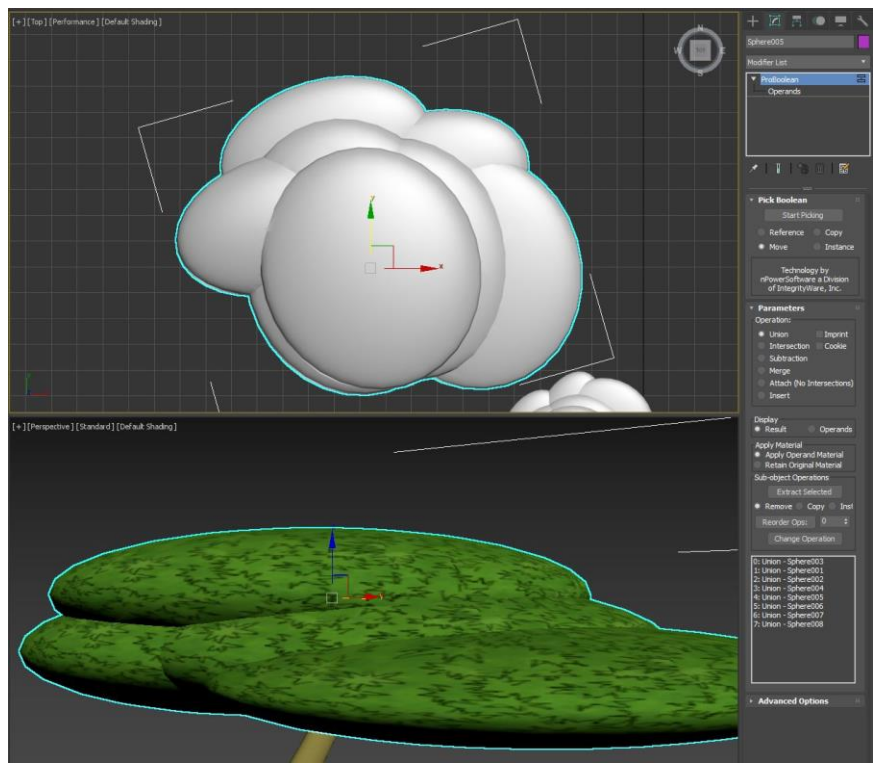


Figura 33: modelat d'arbre

- Lluna simulada

En els escenaris on l'ambientació és nocturna, la opció més pràctica de mostrar una lluna al cel ha sigut la de crear una esfera amb autoiluminació en blanc a més de modificar les propietats del model per tal de que no crei ni recibeixi cap tipus d'ombra, per tal de no perjudicar l'escena i simular ser una font de llum.

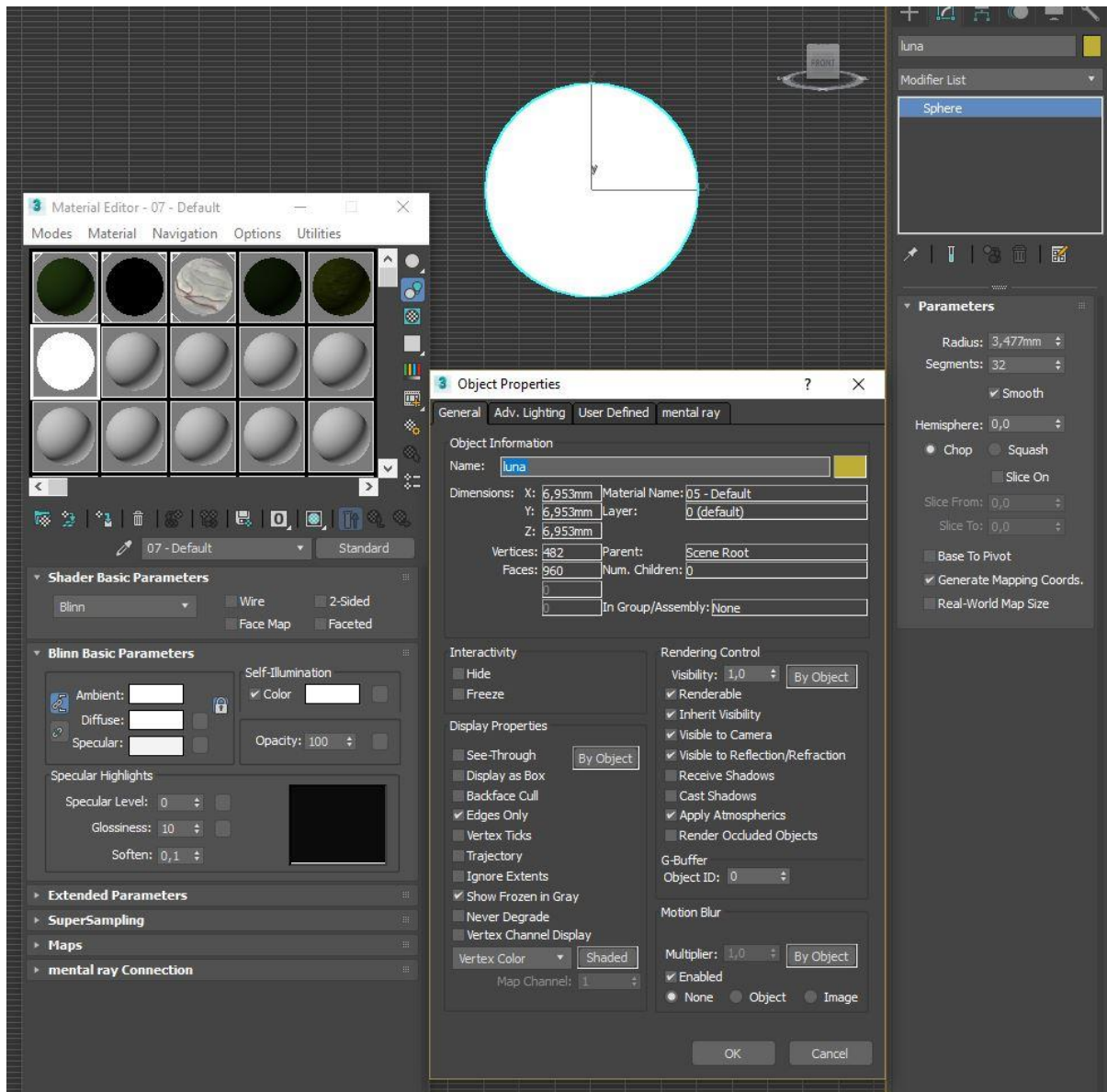


Figura 34: modelat de lluna

- Cel estrellat

Aquest element és un plà en posició vertical amb el modificador “Bend” per tal de corbarlo i al qual se li ha aplicat un material “noise” al canal “diffuse”. La modificació dels paràmetres del soroll aplicat simula a la perfecció l’efecte que es vol aconseguir que és la simulació de petites estrelles. A més, disposa de dos canals de color, el de fons (blau fosc) i el del soroll (blanc), amb els que s’ha creat aquest ambient nocturn.

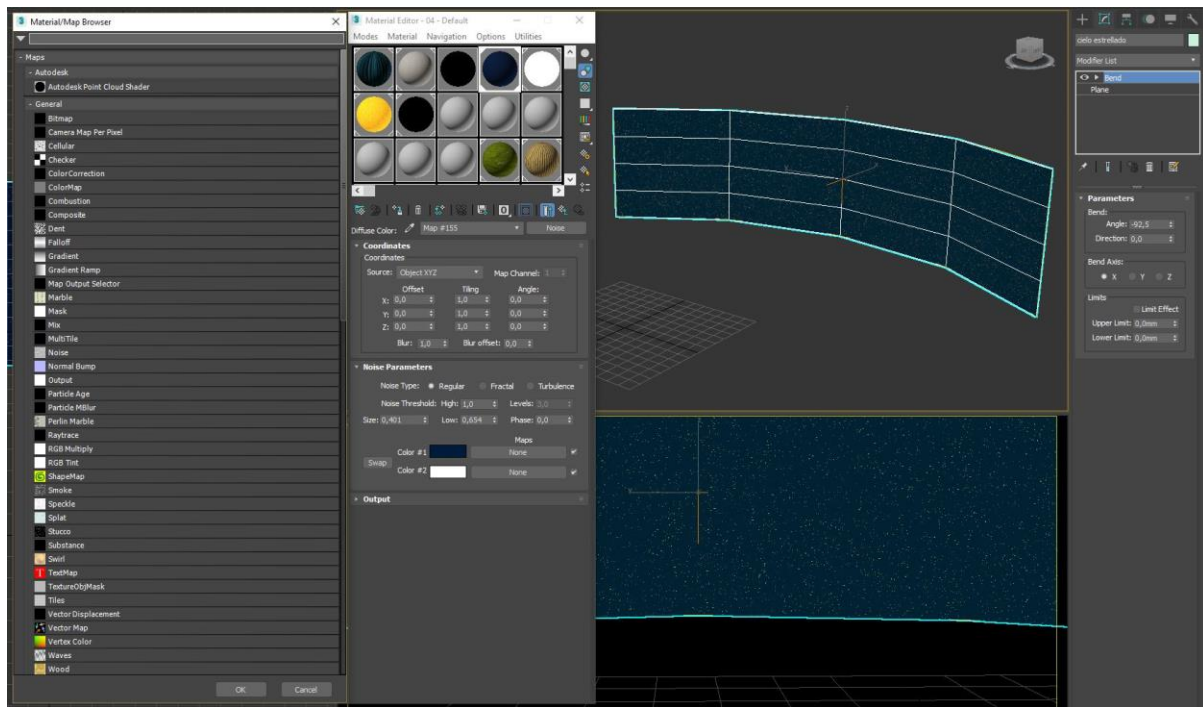


Figura 35: modelat de cel estrellat

- Aigua

Per a modelar la terra i el llit del riu s’ha partit d’un plà de 20x20 segments per tal de facilitar la seva modificació. Primerament s’ha transformat en “Editable Poly” per a tenir accés als seus vèrtexs. D’aquesta forma s’ha aconseguit ondular el seu tramat amb el selector de moviment, concretament a les coordenades X. A continuació, seleccionant els vertèx centrals d’on anirà situat el riu, s’ha desplaçat la malla amb la intenció de donar-li la profunditat desitjada. Finalment, se li ha aplicat al model el modificador “MeshMooth” que proporciona un suavitzat automàtic al plà, i en concret, a la zona de l’enfonsament.

Una vegada modelat el terra amb el llit on anirà el riu s'ha creat un altre plà rectangular que serà el riu pròpiament dit. Aquest s'ha situat lleugerament per sota del plà del terra i amb una amplada suficient per a cobrir l'esvoranc creat. A aquest plà se li ha aplicat un material generat pel motor de render Mental Ray anomenat "Arch & Design" que genera automàticament una superfície líquida i on es pot canviar la tonalitat de l'aigua d'entre altres paràmetres.

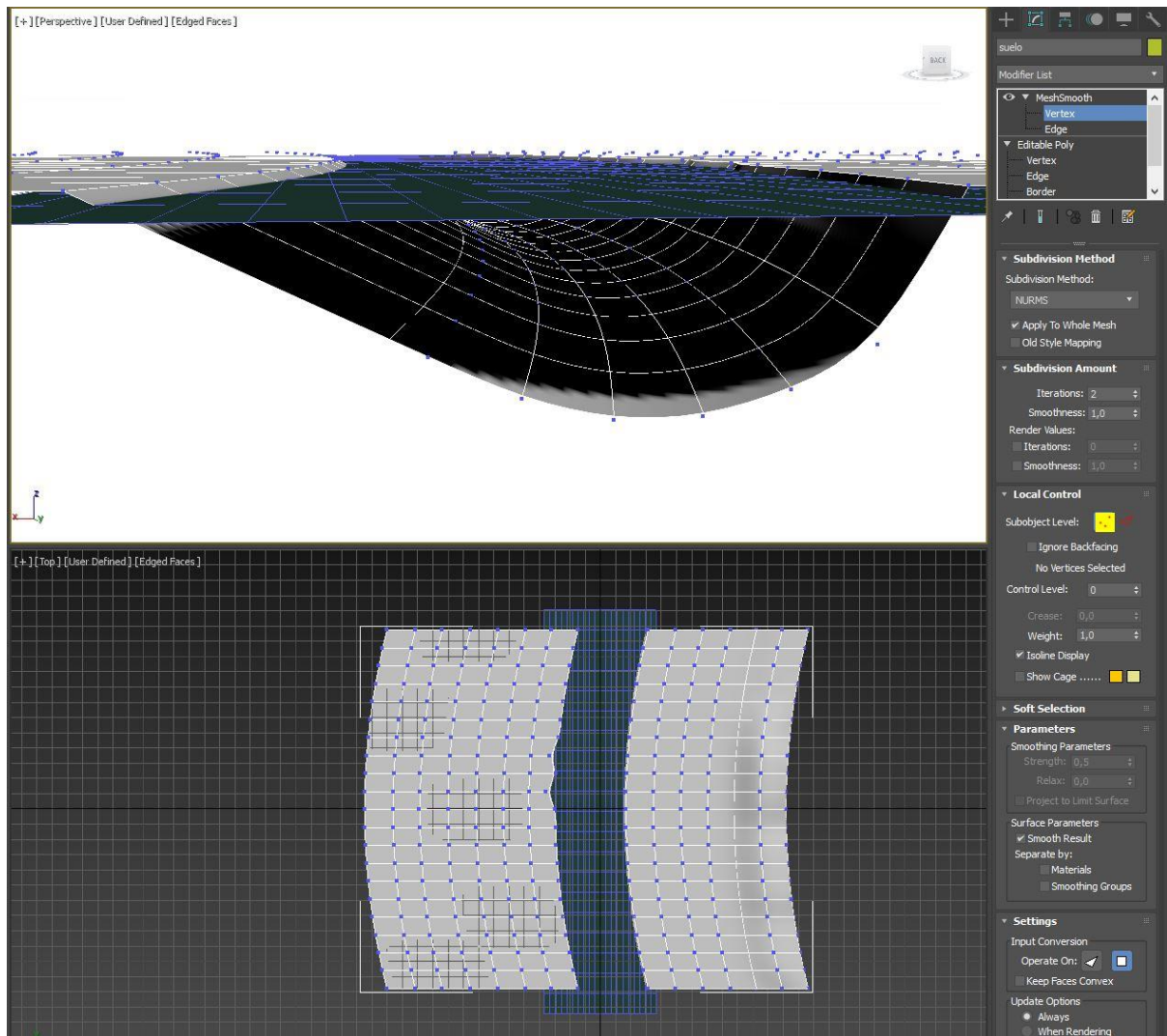


Figura 36: modelat de riu

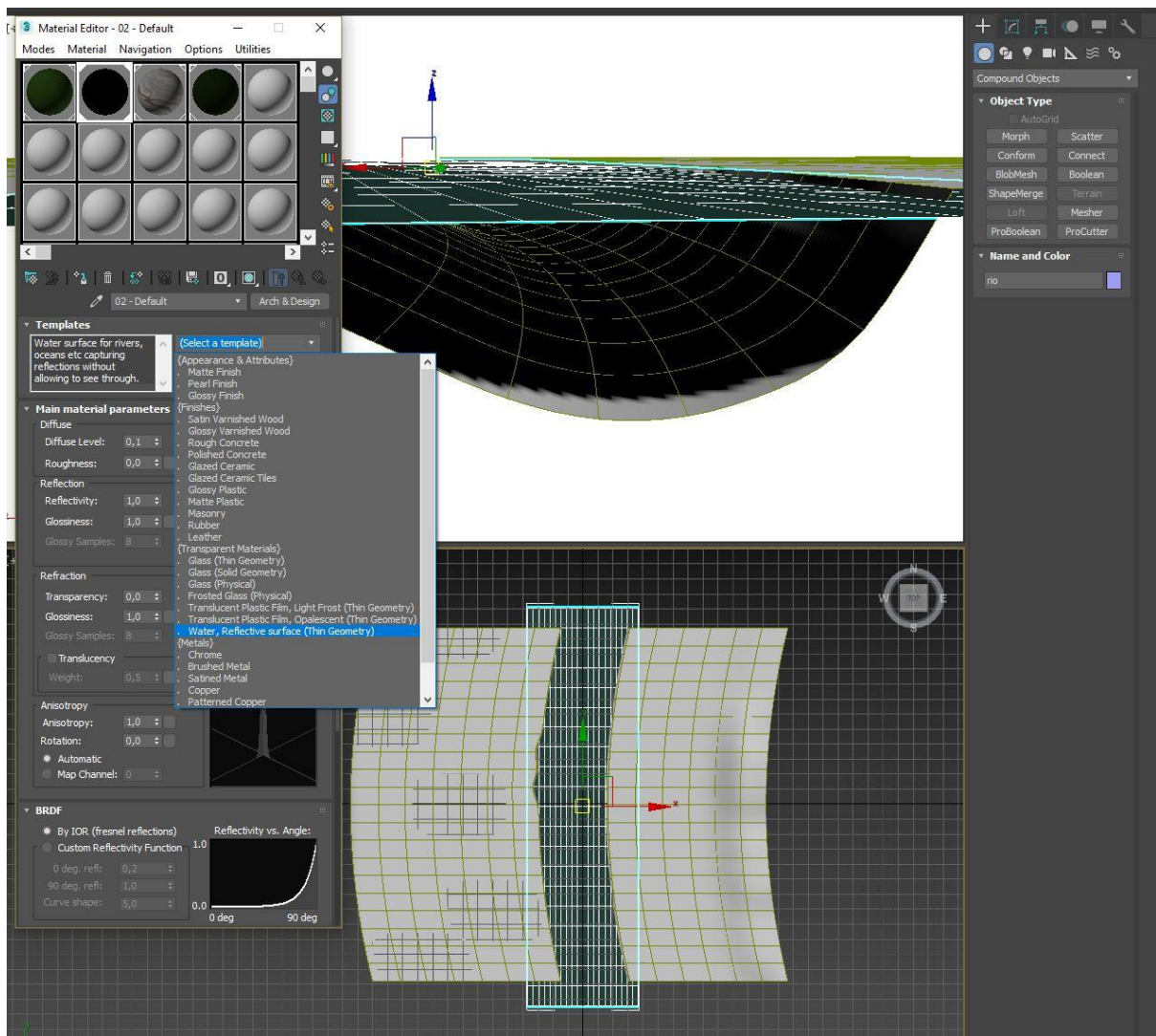


Figura 37: modelat de riu

- Camí de terra

Per a la creació del model de terra amb un camí i no crear ambdós per separat s'ha optat per utilitzar l'eina "VertexPaint". Aquest mètode permet "pintar" un recorregut directament amb un material/textura concret. Per a arribar a aquest punt al plà se li aplica un material "Mix" al canal "Diffuse" que ens permetrà designar les textures combinades, una per a la superfície vegetal i una altre per al camí. L'eina "VertexPaint" col·loca un cursor sobre el plà a mode de pinzell per a crear el recorregut desitjat.

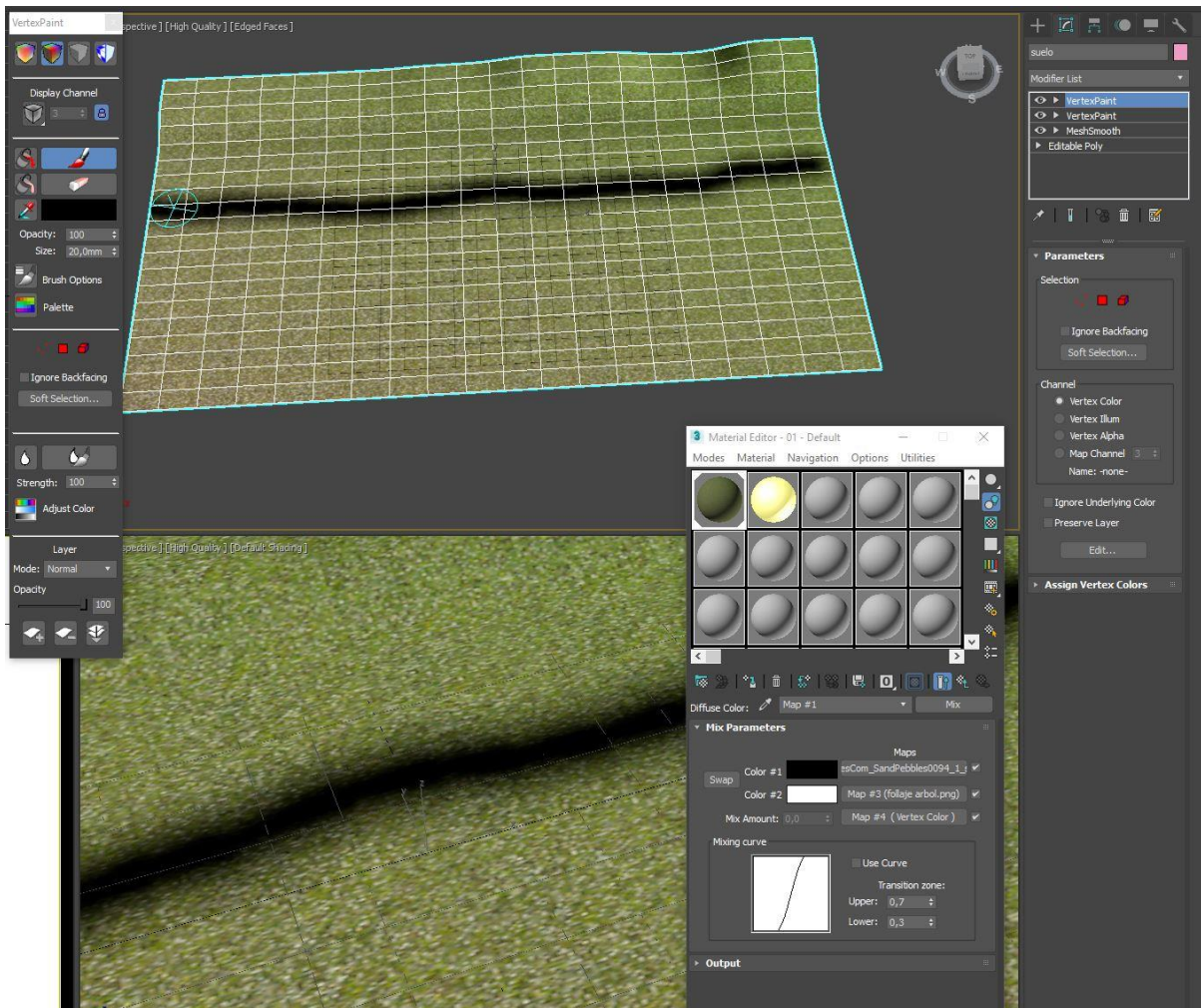


Figura 38: modelat de camí de terra

## - Foc

Després de mirar diversos tutorials a internet per a crear foc, la majoria fan servir software adicional al 3D Studio Max i, en gran part, són de pagament. Així doncs, m'he guiat per un dels pocs tutorials que he trobat pel que es pot realitzar foc sense cap tipus de plugin. Per a crear aquest element s'ha utilitzat un model geomètric de sistema de partícules "Blizzard" que ve per defecta al programari 3D. Aquest no deixa de ser un emissor de partícules i que es pot configurar per a que emeti neu, aigua o, en el nostre cas, foc. La modificació dels seus paràmetres ha permès augmentar-ne el número de partícules, la seva oscil.lació i velocitat durant l'animació, el seu tamany, o fins i tot la topologia, que en el meu cas he escollit el tipus "constant", ja que és el que més s'aproxima en el renderitzat al foc real.

Afegir que, per a completar el model 3D del foc, he modelat diversos cilindres a mode de troncs de fusta per a fer-ho més creïble.

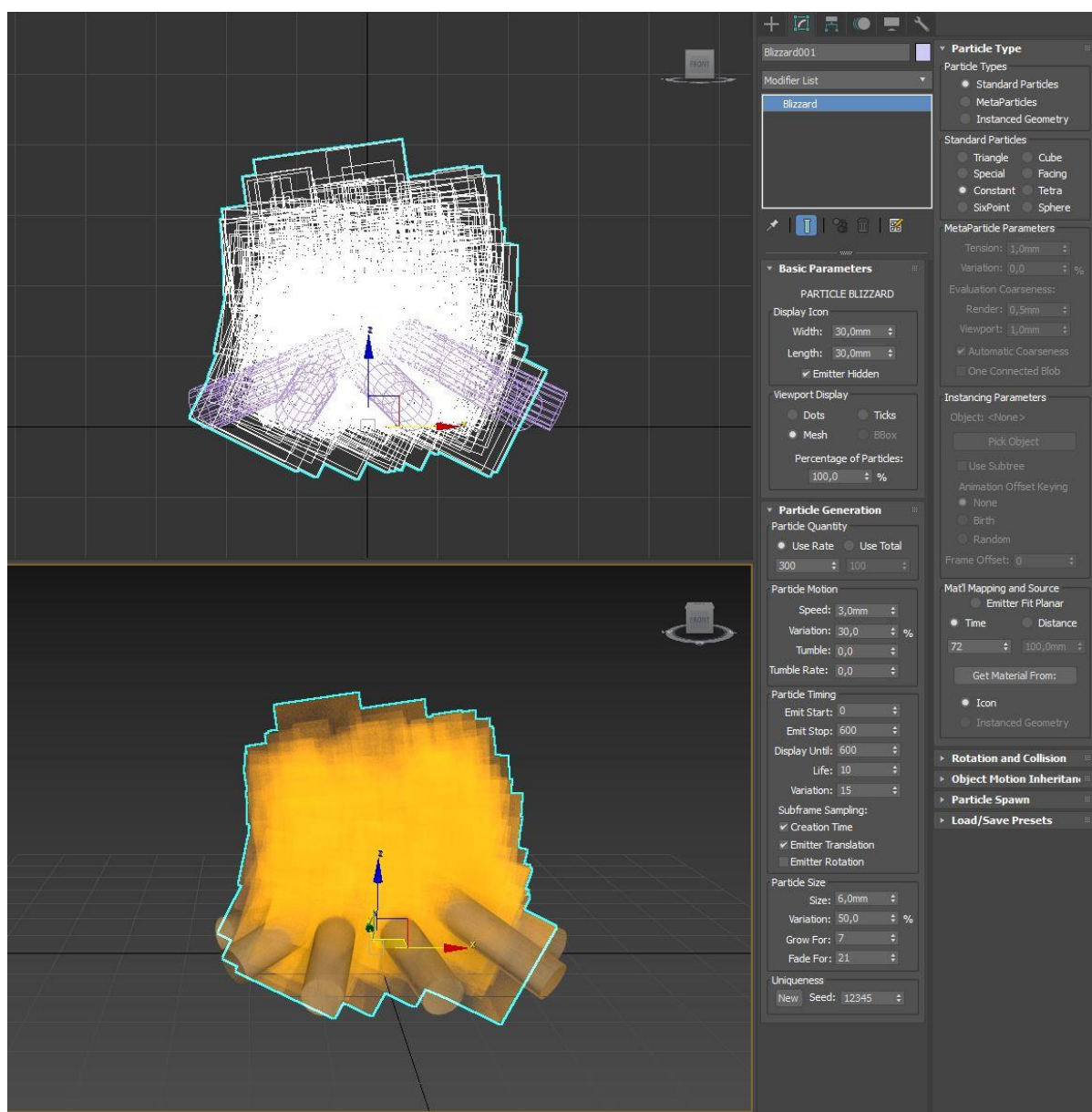


Figura 39: modelat del foc

#### - Siluetes africanes

Prenent com a referència la introducció que fa el llibre sobre l'origen africà del conte he buscat referències de siluetes d'estil africà però no he aconseguit més que la següent imatge, de la qual he aïllat individualment als nens i l'adult amb Adobe Illustrator, per tal de, posteriorment, exportar-ho a 3D Max.



Figura 40: modelat siluetes africanes

El procés d'importació que realitza 3D Max és la creació d'un spline, que delimita el contorn de les figures. Per a donar-li volum he afegit un modificador "Bevel", semblant a un "Extrude", y posteriorment he transformat el model amb "Edit Poly" per tal de poder treballar-hi el material, que en aquest cas ha sigut el color negre però activant la casella "2-side" ja que sinó el model no apareix al renderitzat ja que no se li aplica el material a totes les cares del polígon.

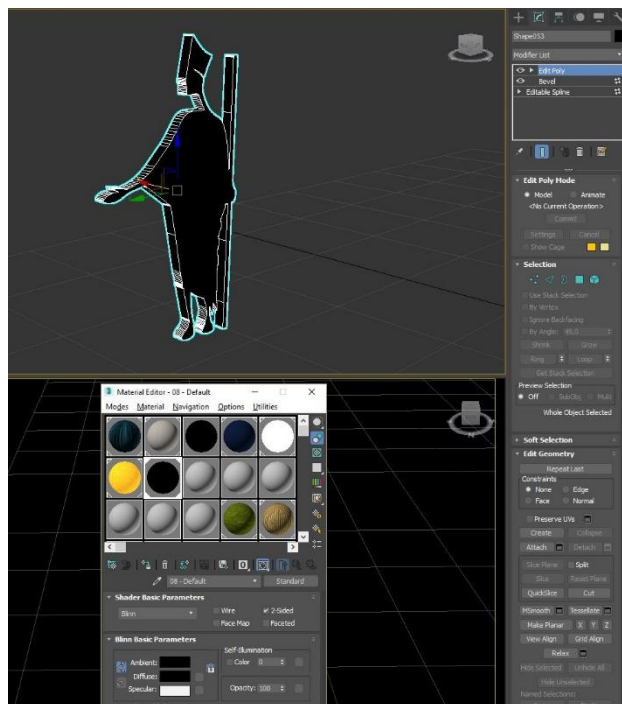


Figura 41: modelat siluetes africanes



## Rigging dels personatges

El personatge principal de la història és un cocodril, tal i com explica el conte. Per estalviar temps efectiu de la planificació, s'ha obviat en la etapa de modelat, crear cap tipus de personatge de forma que s'han obtingut d'un repositori gratuït a la xarxa.

El cocodril protagonista d'aquesta història és el següent model escollit:



Figura 42: model de cocodril, protagonista del curt

El mètode escollit per a la realització del rigging dels personatges ha sigut mitjançant l'eina "CatRig", inclosa al programari 3D Studio Max. Aquesta eina permet, gràcies a la biblioteca que incorpora, utilitzar models predefinits tant de tipus humanoide, criatures, insectes o animals.

Els models que s'han incorporat al projecte son "allosaure", "horse", "ape", "english dragon" i "lizard".

El procés de creació és molt senzill. Es parteix de la biblioteca de models (“CatRig Load Save”) arribant al menú a través de “create > helpers > cat objects”:

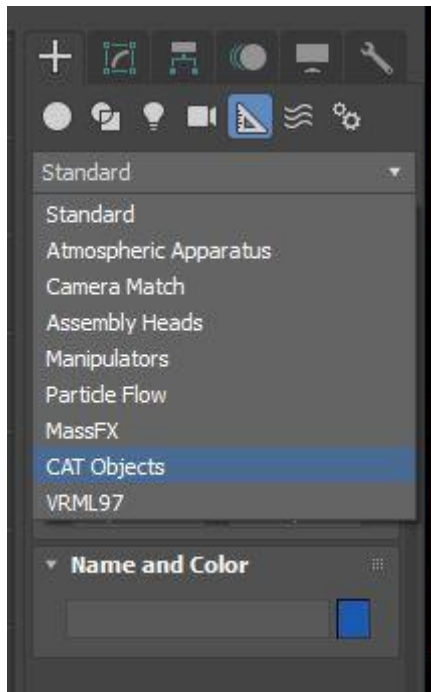


Figura 43: creació de CatRig

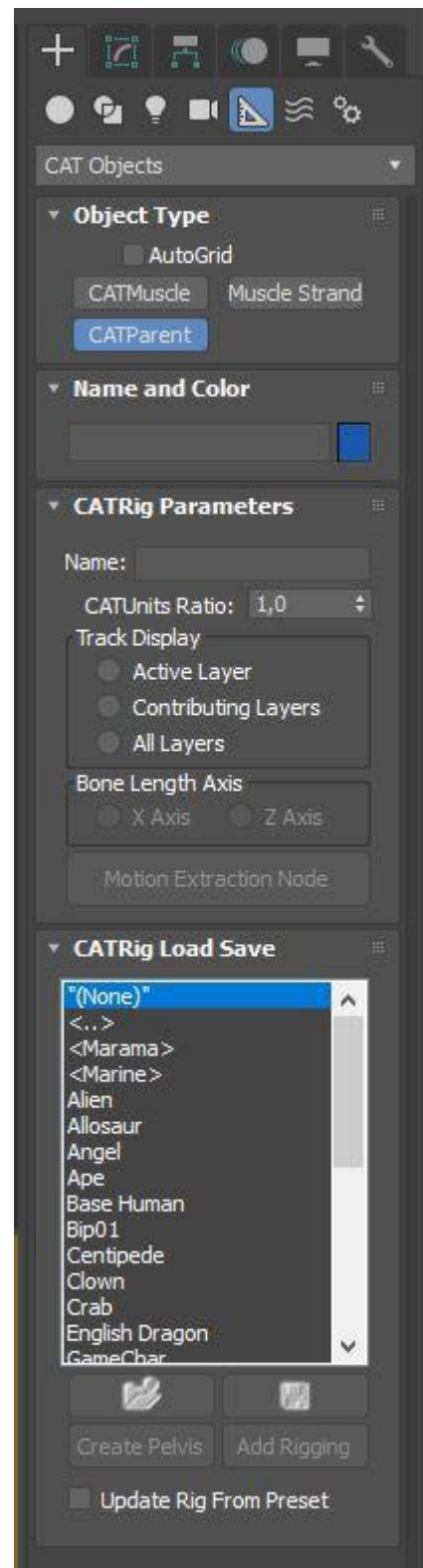


Figura 44: creació de CatRig

Aquest son els models escollits en funció del personatge a riggejar:

- Cocodril: lizard
- Girafa: english dragon
- Estruç: allosaure
- Hipopòtam: horse
- Lleó: horse
- Ximpancé: ape

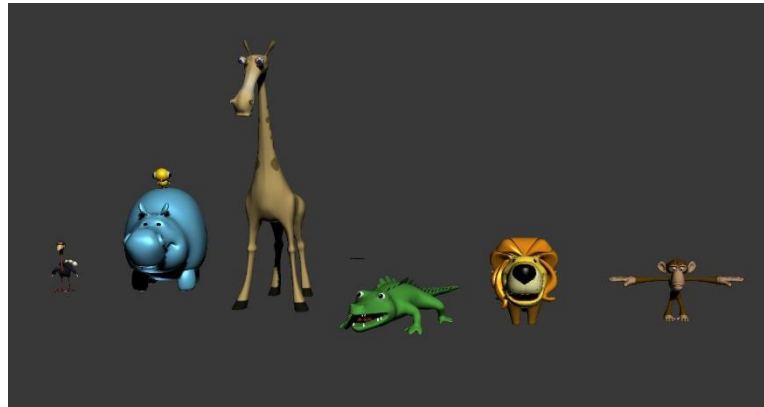


Figura 45: models protagonistes

Finalment, el ximpancé no s'ha utilitzat en les escenes per falta de temps en l'etapa d'animació, de forma que els personatges finals que apareixen a la història son la resta d'aquests.

Una vegada escollit el model predefinit d'esquelet pertoca alinear-lo amb la malla del nostre model per tal de fer coincidir els ossos amb aquest. Aquesta ossamenta permet modificar-se en quant escala, posició i rotació.

A continuació es pot apreciar el procés que ha sofert l'esquelet inicial del cocodril fins a prendre forma per adequar-lo a la malla d'aquest:

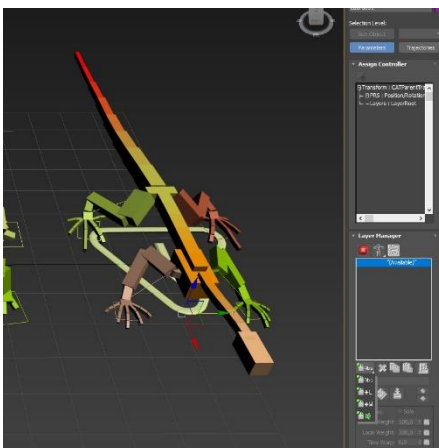


Figura 46: model predefinit "Lizard"

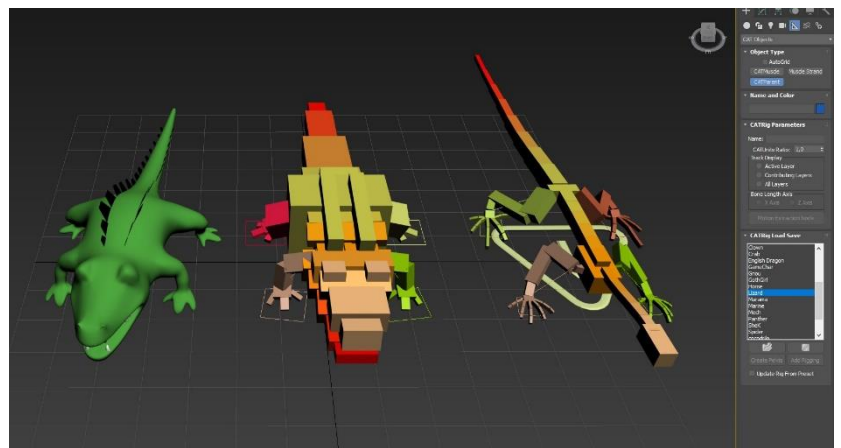


Figura 47: comparativa CatRig

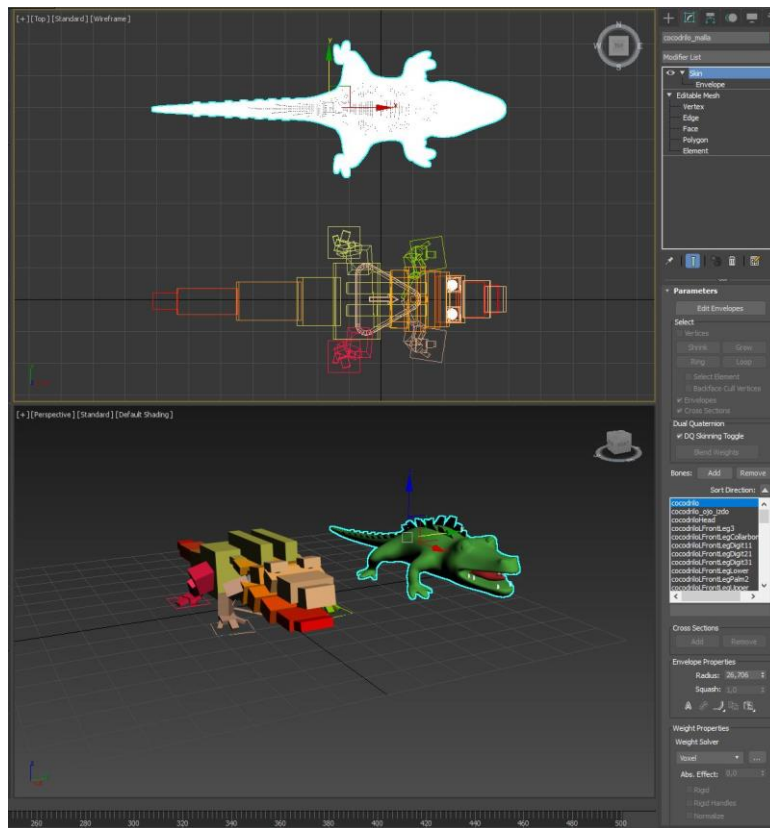


Figura 48: esquelet respecte a malla

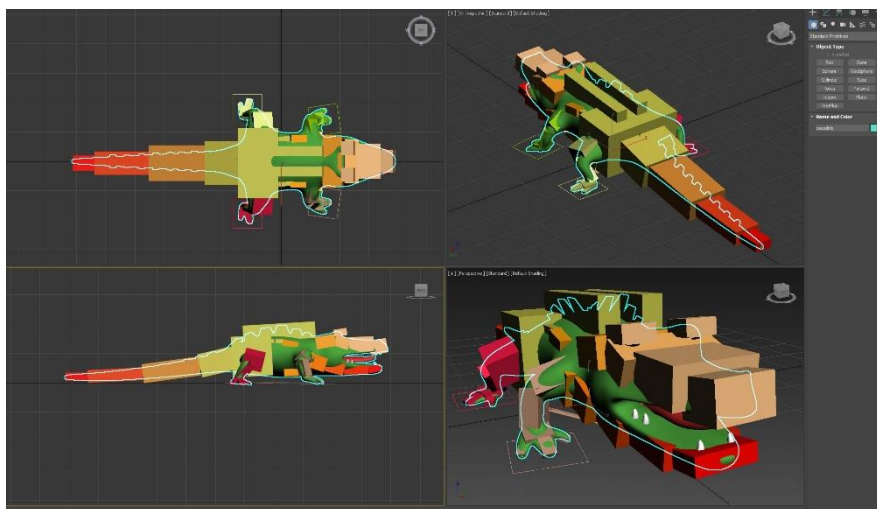


Figura 49: esquelet incorporat

En el cas del lleó i l'hipopòtam s'ha aprofitat el mateix model de "CatRig" de tipus "horse", tot adequant-lo a les petites dimensions d'aquests dos models. El resultat es un esquelet molt senzill que cobreix perfectament les principals parts del model a animar. En aquest cas, ambdós models tenen una baixa participació al curtmetratge de forma que la seva animació és més aviat breu i bàsica.

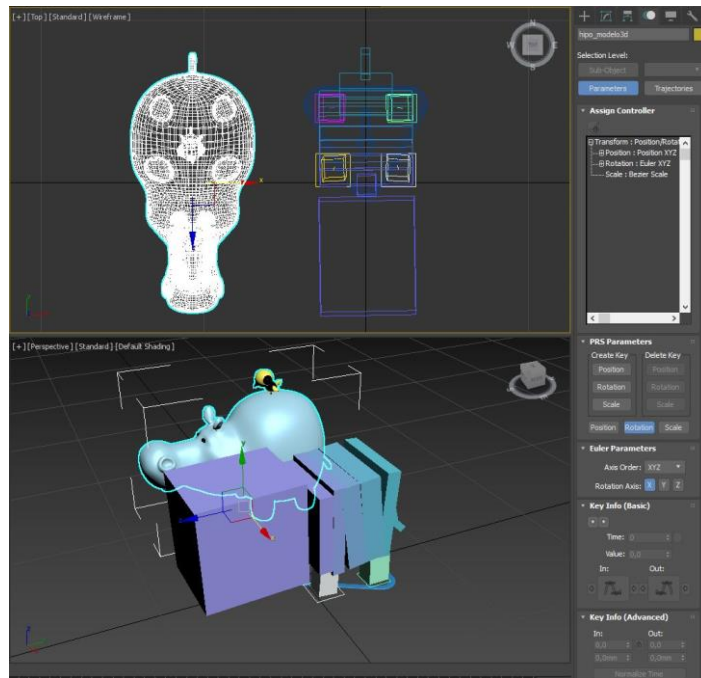


Figura 50: rig hipopòtam

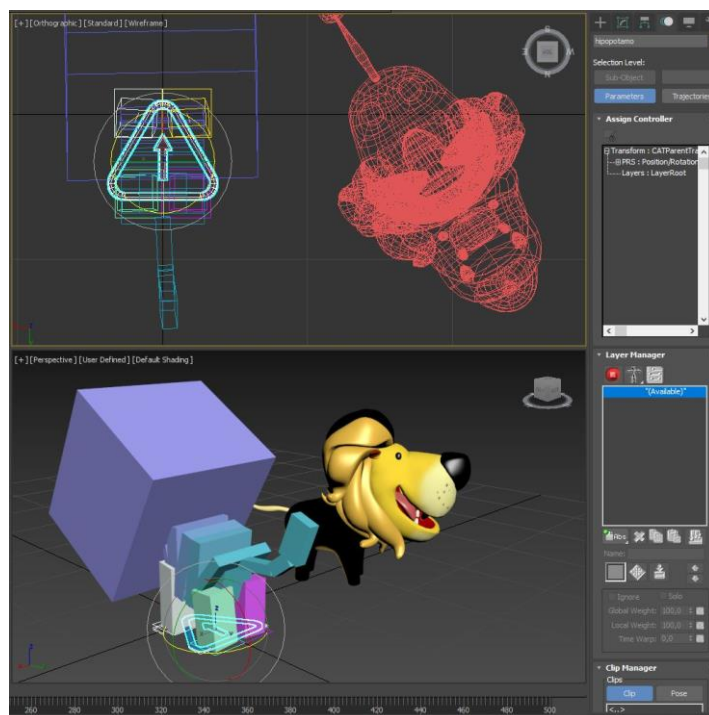


Figura 51: rig lleó

El cas de la girafa, com ja s'ha comentat, s'ha utilitzat el model predefinit d'un drac "english dragon", al qual se li han esborrat les ales, i modificat la resta en alçada i llargada d'extremitats, entre d'altres, per tal d'aconseguir acoblar-lo a la malla del nostre cocodril.

A continuació es pot observar el model inicial i el final, juntament amb la malla de la girafa:

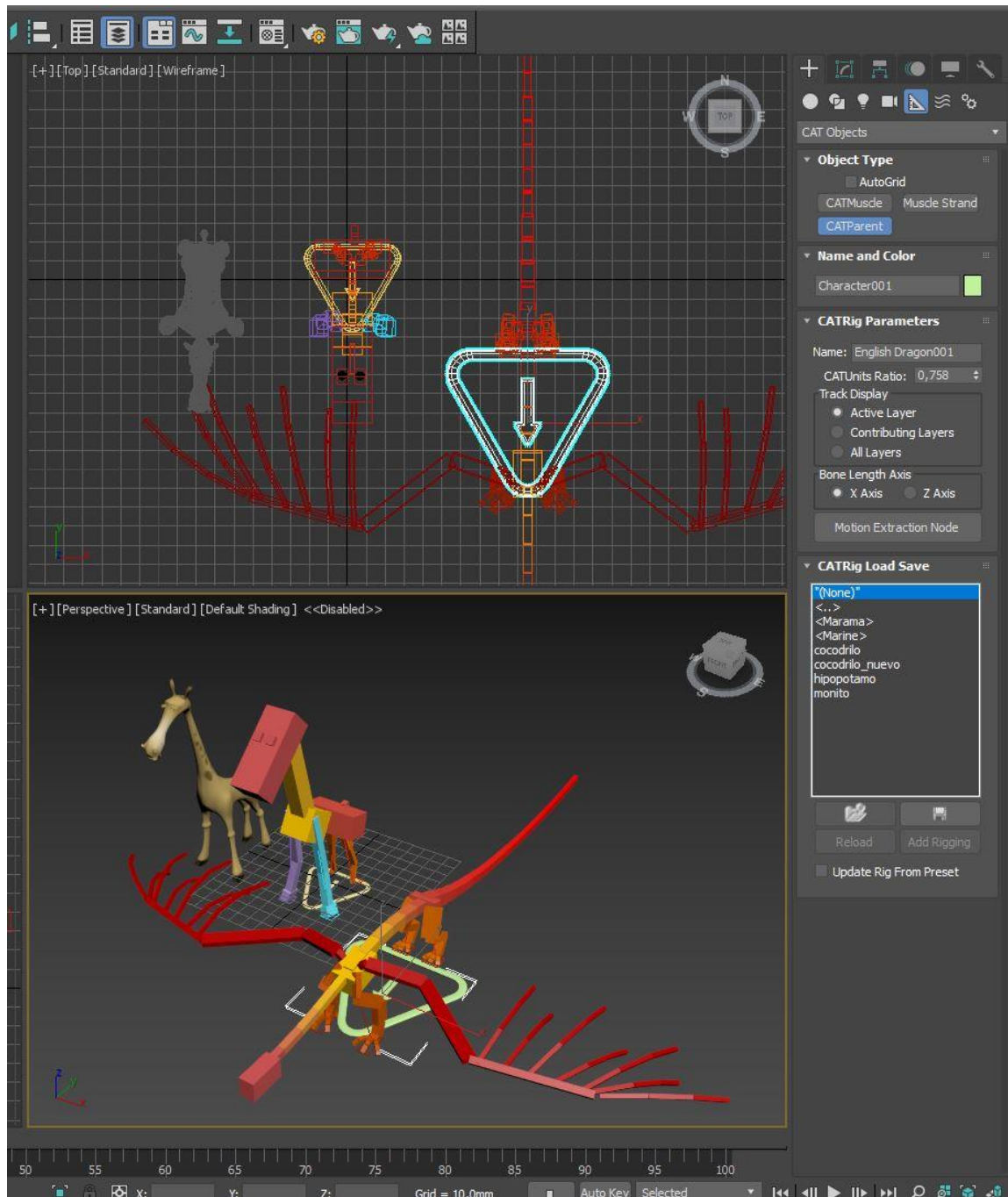


Figura 52: rig girafa

Finalment, l'últim model predefinit utilitzat ha sigut el de "allosaur" que imita a un dinosaure i que s'acoba perfectament a la malla de l'estruç. Amb poques modificacions com ara substituïnt la cua i eliminant els braços s'aconsegueix un bon resultat. A continuació es pot observar el resultat d'aquest procés:

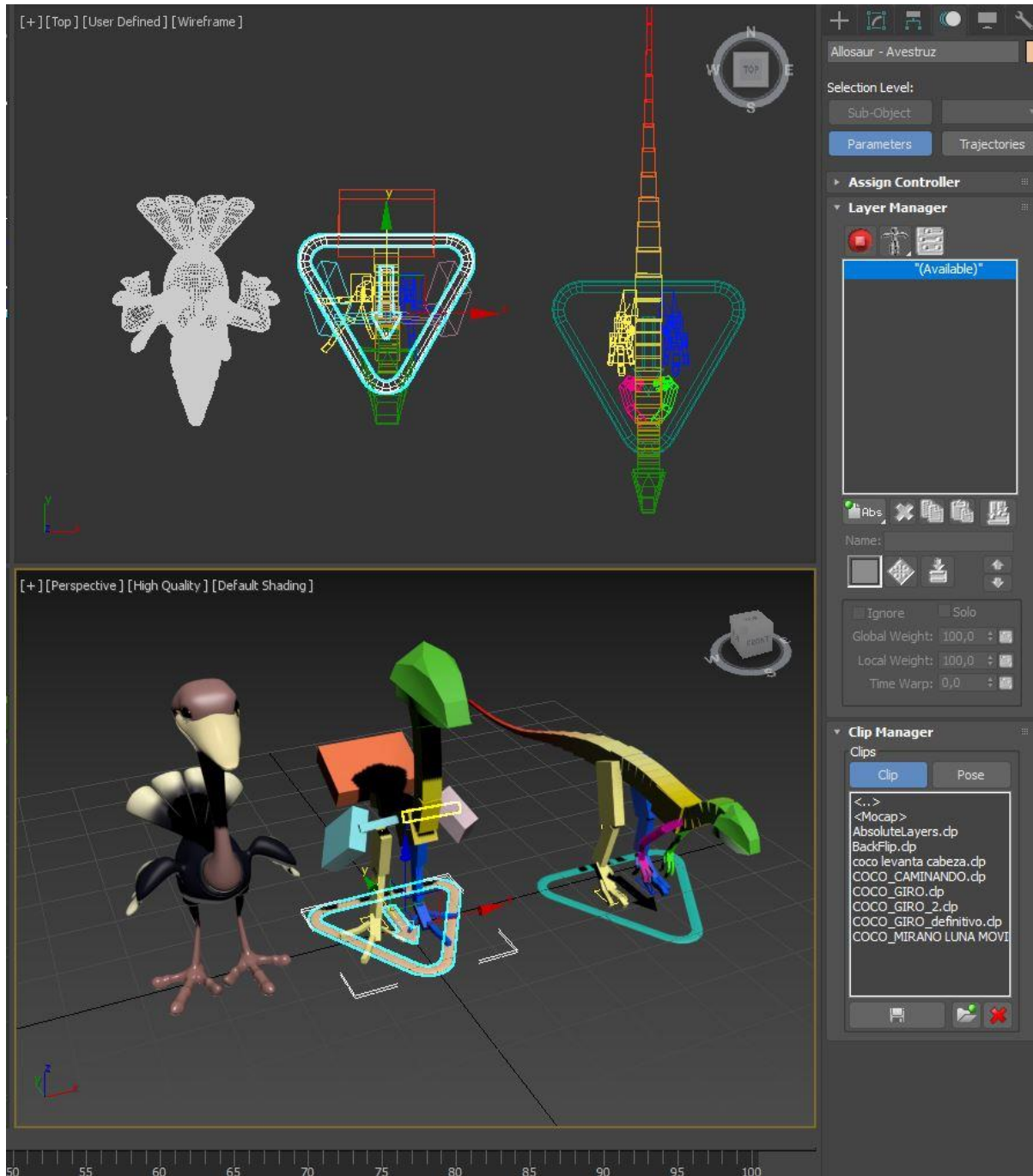


Figura 53: rig estruç

El pas final, per a que l'esquelet quedi ancorat a la malla del model 3D, és afegir a aquesta el modificador "Skin".

En els seus paràmetres s'haurà d'escollir "Add", el qual permetrà afegir tots i cadascun dels ossos que formen el rig a la malla i adherir-los. Aquest pas és imprescindible per a que la sinèrgia malla-rig funcioni. Opcionalment es poden modificar les distàncies d'efectivitat sobre la malla que exerceix cada òs, amb la funció "Envelopes", pero en aquest cas no s'ha fet servir, ja que no ha sigut necessari.

En aquest punt, tots els personatges del curtmetratge ja es troben a punt per a poder ser animats.



## Animació dels personatges.

El procés per a animar personatges havent utilitzat l'eina CatRig ha sigut força senzill ja que, a més de l'animació "pose a pose" tradicional, disposa d'un tipus d'automatització configurable de cicles de caminat per als seus models predefinits.

Així doncs, s'ha utilitzat aquest avantatge en les escenes on els personatges mostren un procés de caminat, com son l'escena 5ª on el cocodril s'enfila a una roca o l'escena final, on apareixen part de l'elenc allunyant-se del protagonista.



Figura 54: capes en CatRig



Figura 55: capes en CatRig

El procés es realitza seleccionant “Add layer”, el qual desplegarà 4 opcions. Les que ens interessin son la primera, que permet l’animació “pose a pose” i l’última, que automatitza un cicle de caminat, sempre i quan l’esquelet s’hagi situat correctament i el modificador “Skin” afegit a la malla contingui tots els ossos que formen part d’aquest.

Per a un cicle de caminat es selecciona la última opció on s’aprecia la icona d’un ninot caminant. A continuació es crea una capa amb aquest cicle en el nostre editor de capes amb el nom “100% CATMotion Layer”. Només queda activar el botó vermell, que activa i desactiva el moviment creat. Seguidament s’aprecia com el nostre model ha prèns posició de caminat i, activant el botó “play” a la línia de temps, podrem observar com s’ha creat aquest moviment automàtic.

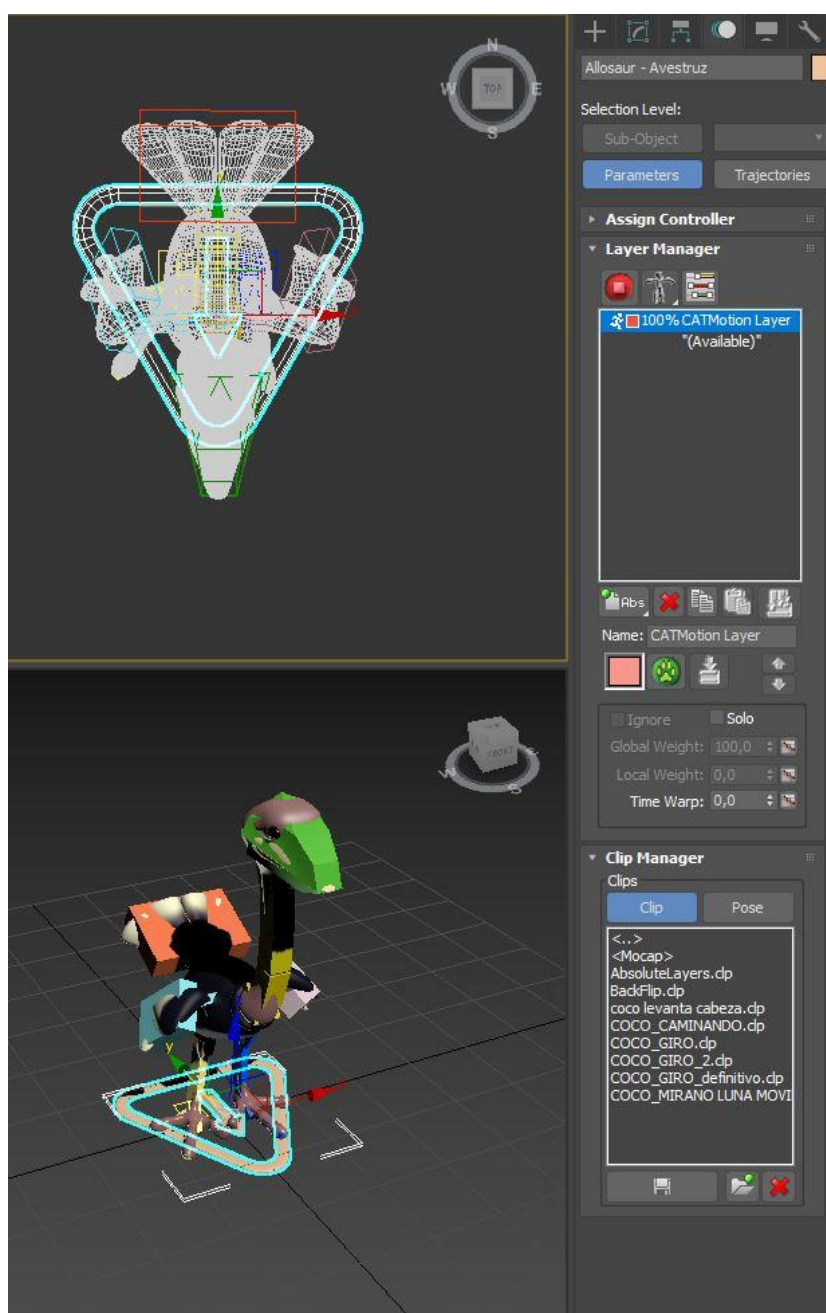


Figura 56: capa d’animació automàtica en CatRig

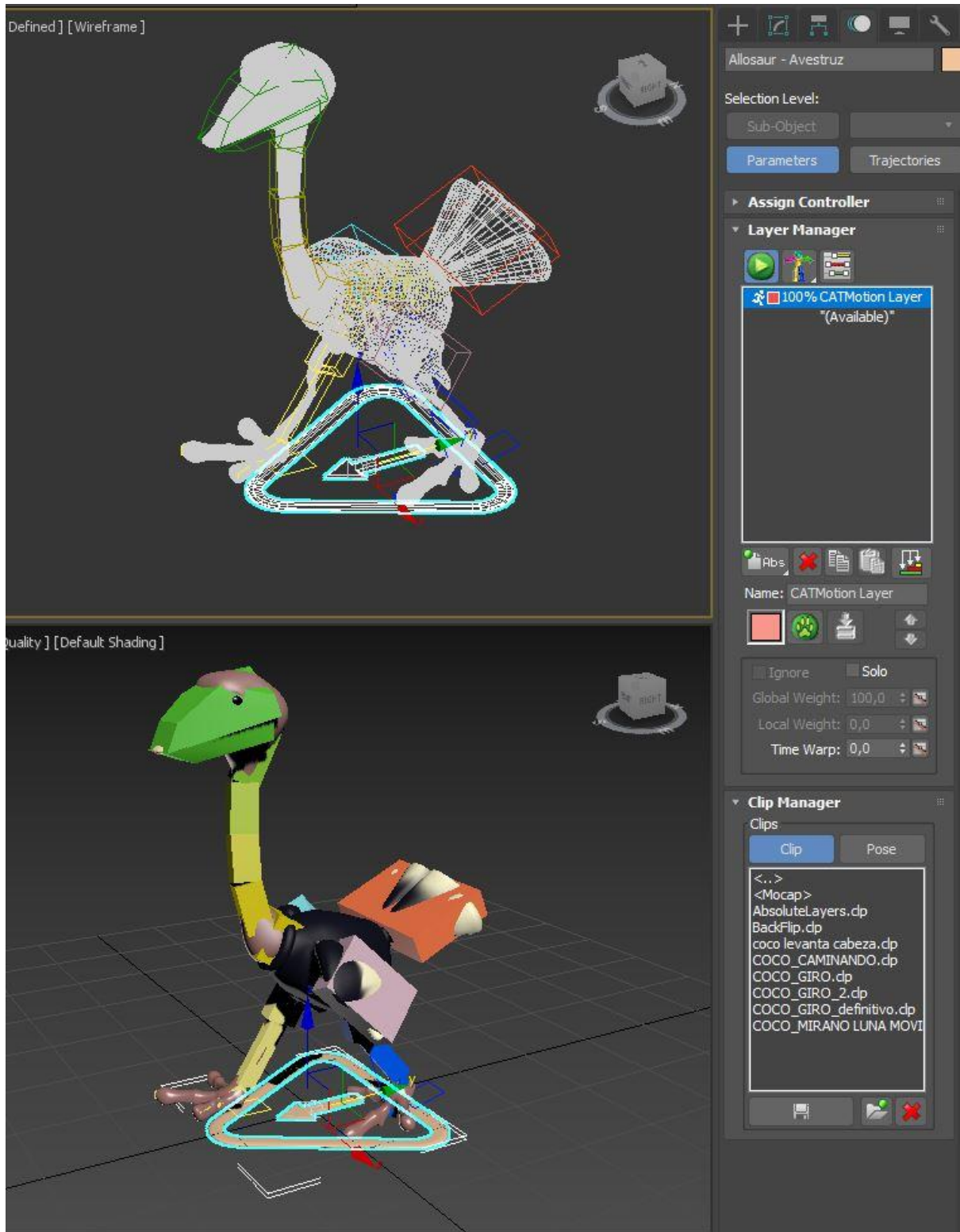


Figura 57: capa d'animació automàtica en CatRig activada

El procés d'animació "pose to pose" que és el més tradicional i el que aconseguix resultats més realistes a nivell professional, també es realitza des d'aquest gestor de capes. En el cas d'aquest curtmètratge no s'ha volgut aconseguir sensació de realisme en els moviments ja que el que es preten és trobar un estil més de tipus "cartoon", molt menys realista.

En aquest cas, el que s'ha de crear és una capa "Abs". De la mateixa forma que en procés automàtic comentat anteriorment, el botó vermell, activa o desactiva l'animació que es crei manualment.

Per a enregistrar qualsevol animació manual, de la mateixa forma que es fa mitjançant altres mètodes, s'ha fet servir la funció d'"Autokey", per la que cada modificació que realitzem sobre cada òs i en el fotograma escollit, quedarà enregistrada automàticament sense necessitat de premer el botó de creació de "keyframe".

El funcionament és doncs, com ja s'ha comentat, el mateix que en l'animació tradicional en el món 3D, i amb altres programaris, de forma que només es necessita modificar la posició, l'escala i/o la rotació dels ossos que ens interessa, al llarg de la línia de temps, tenint la funció "Autokey" activada. Una vegada realitzat cadascuna de les animacions, podem activar-les o desactivar-les, segons els nostre interès, des del gestor de capes.

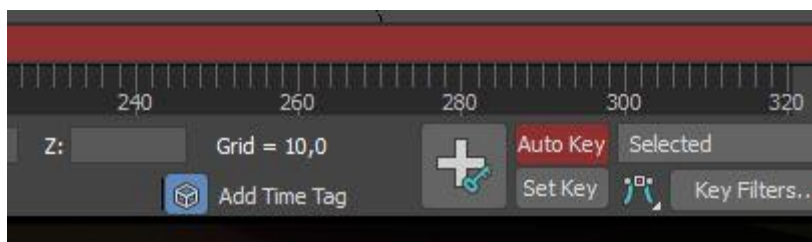


Figura 58: funció AutoKey activada

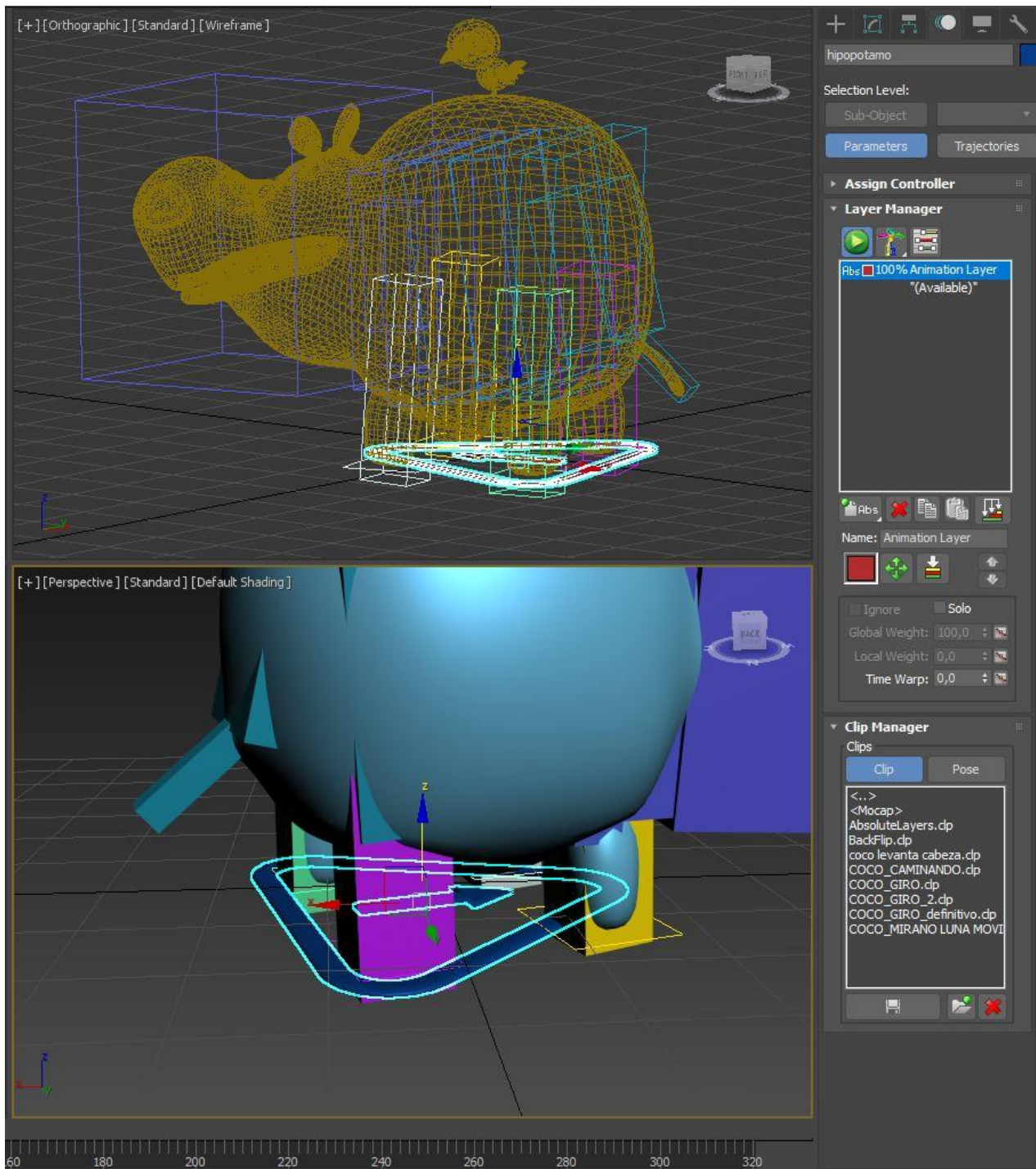


Figura 59: capa animació "pose a pose" activa

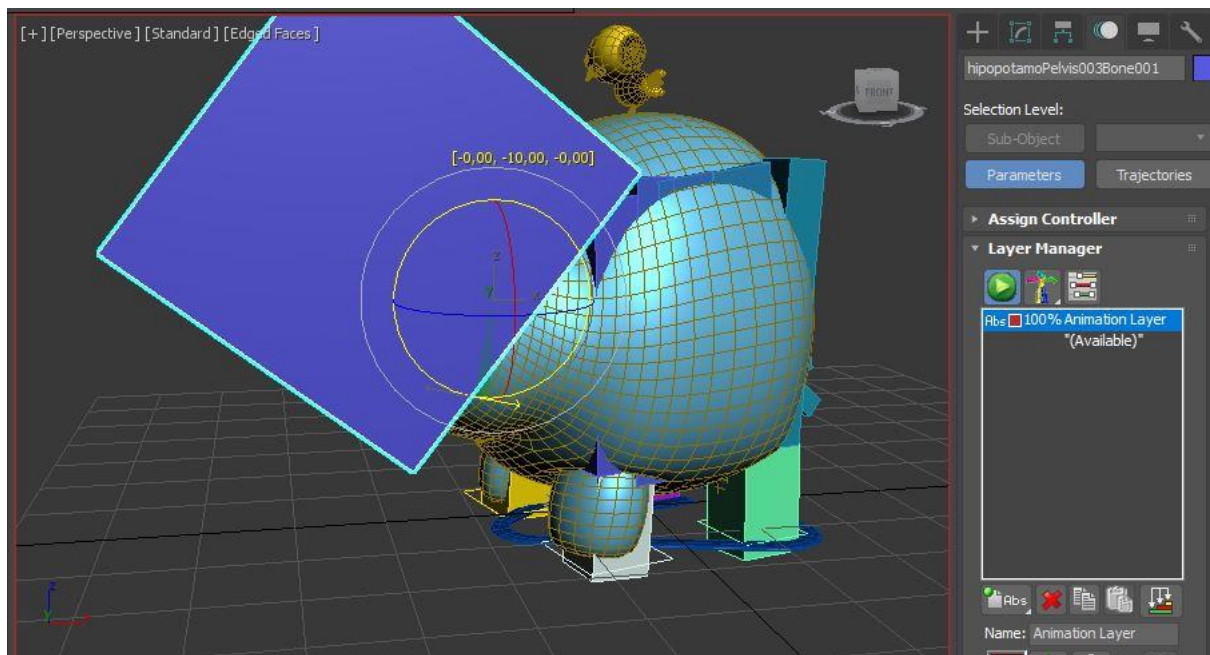


Figura 60: capa animació "pose a pose" activa

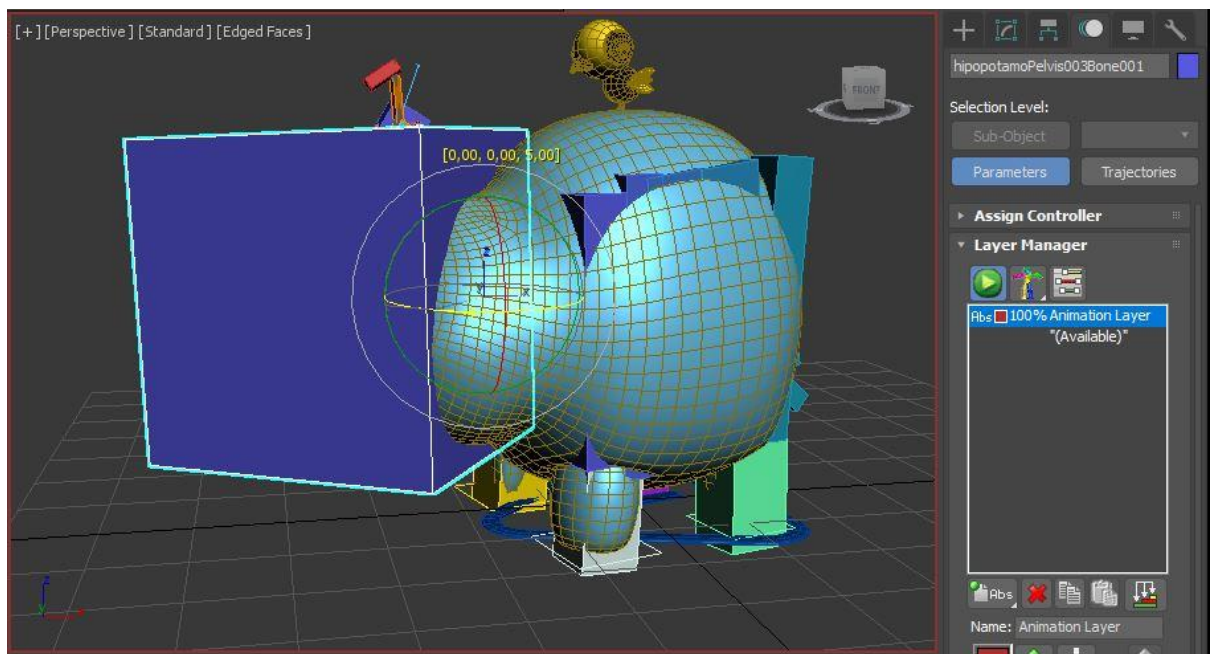


Figura 61: capa animació "pose a pose" activa

## Texturització

La incorporació de textures als models realitzats ha sigut una tasca força senzilla, ja que, en la gran majoria de casos, el material utilitzat ha sigut un color bàsic i uniforme des del canal “Diffuse” del material aplicat.

En casos com el model de l'arbre gegant, s'ha descarregat la textura de la xarxa, i ha sigut necessari aplicar un modificador “UVW Map” al model 3D per tal de que la seva aplicació fos totalment correcte, ja que s'acoblava en la seva posició correcta sobre el model.

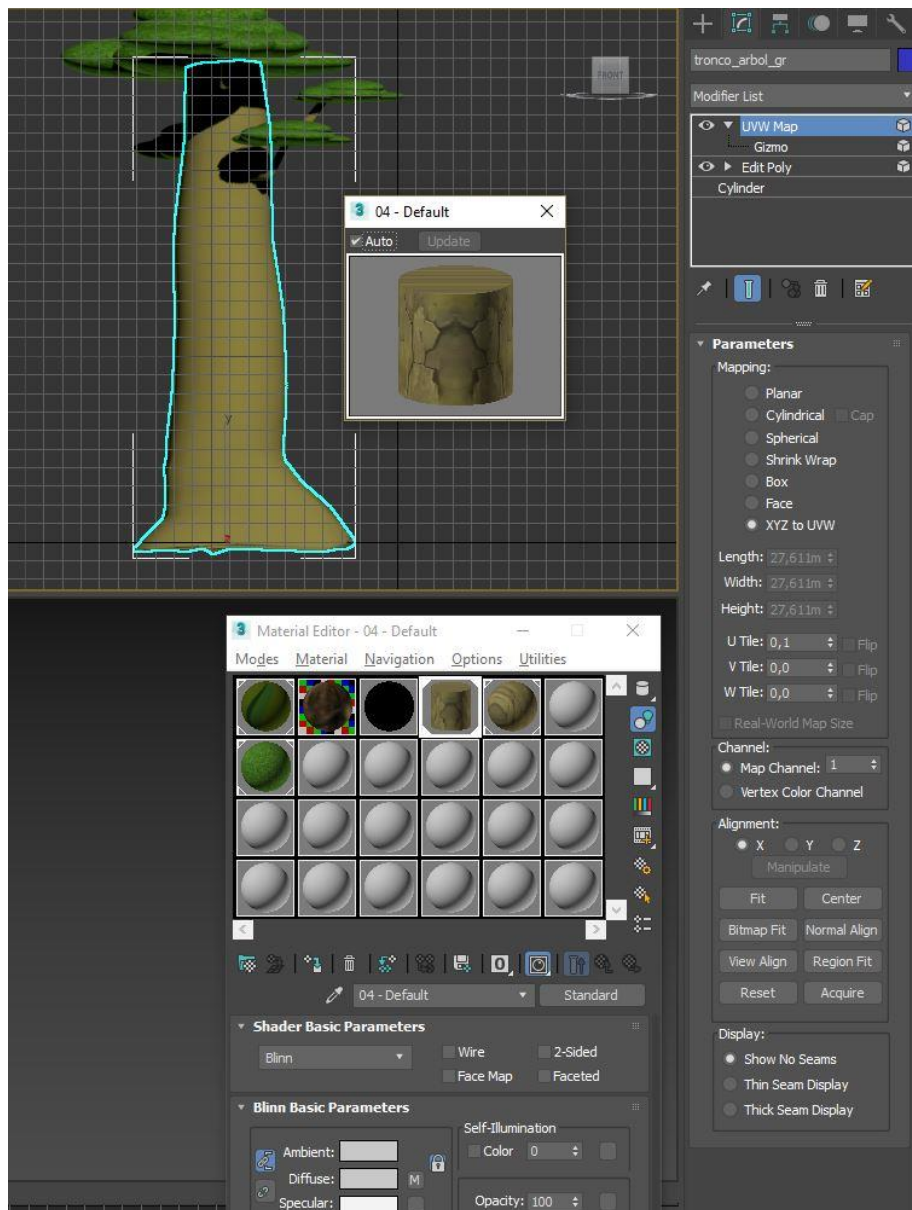


Figura 62: textura arbre

En quant als personatges, la girafa, el lleó i l'estruç portaven incorporada la seva pròpia textura, de forma que no ha sigut necessari modificar-la.

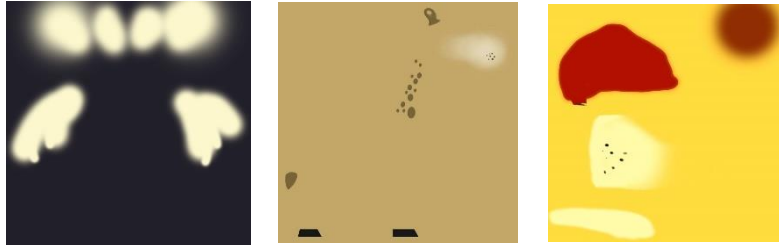


Figura 63: textures personatges

Per altra banda, l'hipopòtam disposa d'una textura de tonalitat blava llisa, i el cocodril, degut a que la seva pell canvia de color durant la història, també se li ha aplicat un material de color senzill des del canal "Diffuse", a l'inici de càire daurat (groc), i al llarg de la trama, en dues tonalitats de verd.

Altres textures importades de la xarxa son les aplicades a la roca, que apareix en quasi totes les escenes, les cabanes de la tribu que apareixen a la introducció de la història, la del tronc gegant (que s'ha comentat anteriorment), dues textures vegetals de tonalitats verdes que s'han fet servir per el terra dels escenaris així com en el follage de l'arbre gegant i els arbustos.

Per acabar, una última textura de terra, de tonalitat marró, que s'ha utilitzat per a elaborar el camí que apareix a escenes com la del poblat africà, o l'escena 4<sup>a</sup>, on el cocodril és observat per la resta d'animals de la selva.



Figura 64: textura camí de terra



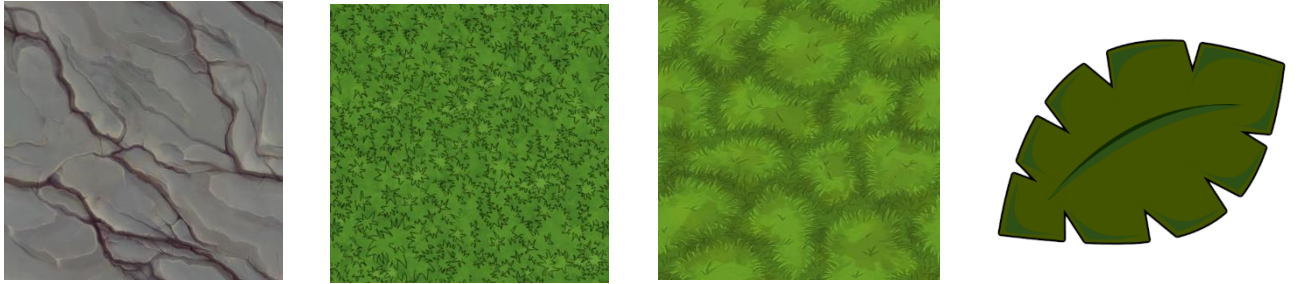


Figura 65: texturas vegetals



Figura 66: textura roca aplicada

## Il·luminació

Per a totes les escenes diurnes s'ha utilitzat un únic l'element d'il·luminació "Daylight" que podem trobar al menú "Create > Systems > Daylight". Una vegada creat, s'escull la opció manual a "Position", ja que així ens permet modificar la posició en X, Y o Z de l'emissor de llum i aconseguir escenes de migdia o capvespre.

A "Daylight Parameters", tant en "Sunlight" com a "Skylight", s'han escollit les opcions "mr sun" i "mr sky", respectivament, ja que corresponen a l'opció relacionada amb el motor de render "Mental Ray", que és el que s'utilitzarà per al renderitzat de tot el material.

Comentar que, aquesta il·luminació crea, per defecte, un infinit de tonalitat gris, que, en aquest cas he eliminat de totes les escenes des de "mr Sky Advanced Parameters", modificant el controlador "Height" amb valor negatiu fins a observar com desapareix.

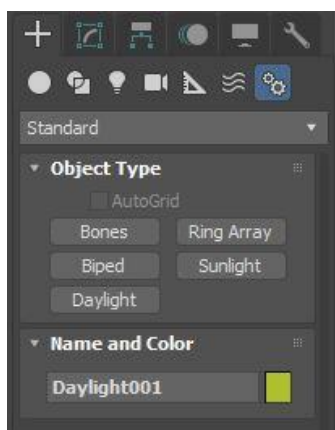


Figura 67: creació de llum diurna



Figura 68: creació de llum diurna

En quant a les escenes nocturnes, s'han creat llums de diferent caire segons l'ambientació. Per exemple, a l'escena introductòria de les cabanes africanes, només s'han utilitzat 3 elements de llum de tipus "Omni", les quals tenen un abast d'acció molt reduït, i que ha ajudat a aconseguir una ambientació nocturna lligada a un foc central. Les llums estan col·locades, una sobre el foc per potenciar el seu radi d'il·luminació natural, una altra dins la lluna, per la mateixa raó, i una altra a l'alçada de la càmera per tal d'il·luminar els elements vegetals laterals que introdueixen l'escena.

A continuació es mostra el comentat anteriorment sobre la situació de les llums "Omni":

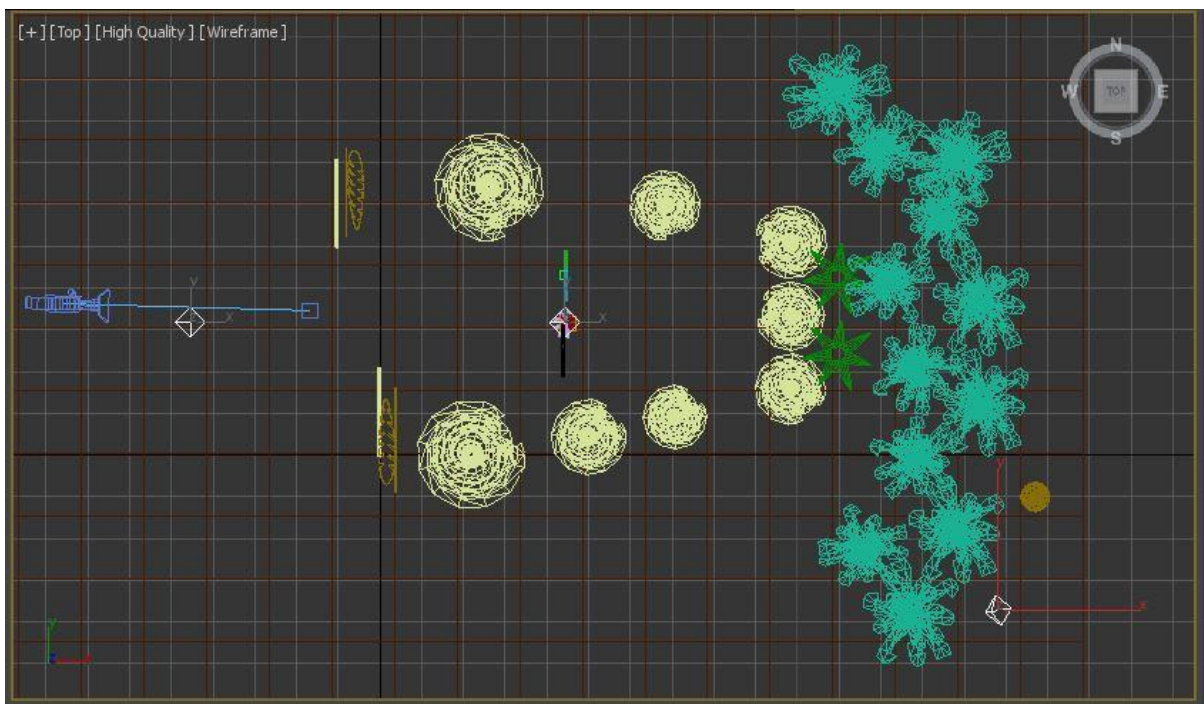


Figura 69: llums en escenari nocturn

Una altra escena nocturna, és la 2<sup>a</sup>, quan el cocodril es troba vora el riu en solitari. S'ha fet servir dos tipus de elements de llum. Al igual que a l'anterior, una de tipus "Omni" a l'interior de la lluna que, encara que té un material "autoil·luminat", no arriba a percebre's i necessita d'aquest reforç lluminic. L'altre tipologia de llum creada és la de tipus estàndard "Target Spot", la qual il·lumina al cocodril per l'esquena. Aquest tipus de llum permet modificar la posició de l'emissor amb la possibilitat d'ancorar el seu "target" en un element concret, com ara el cocodril.

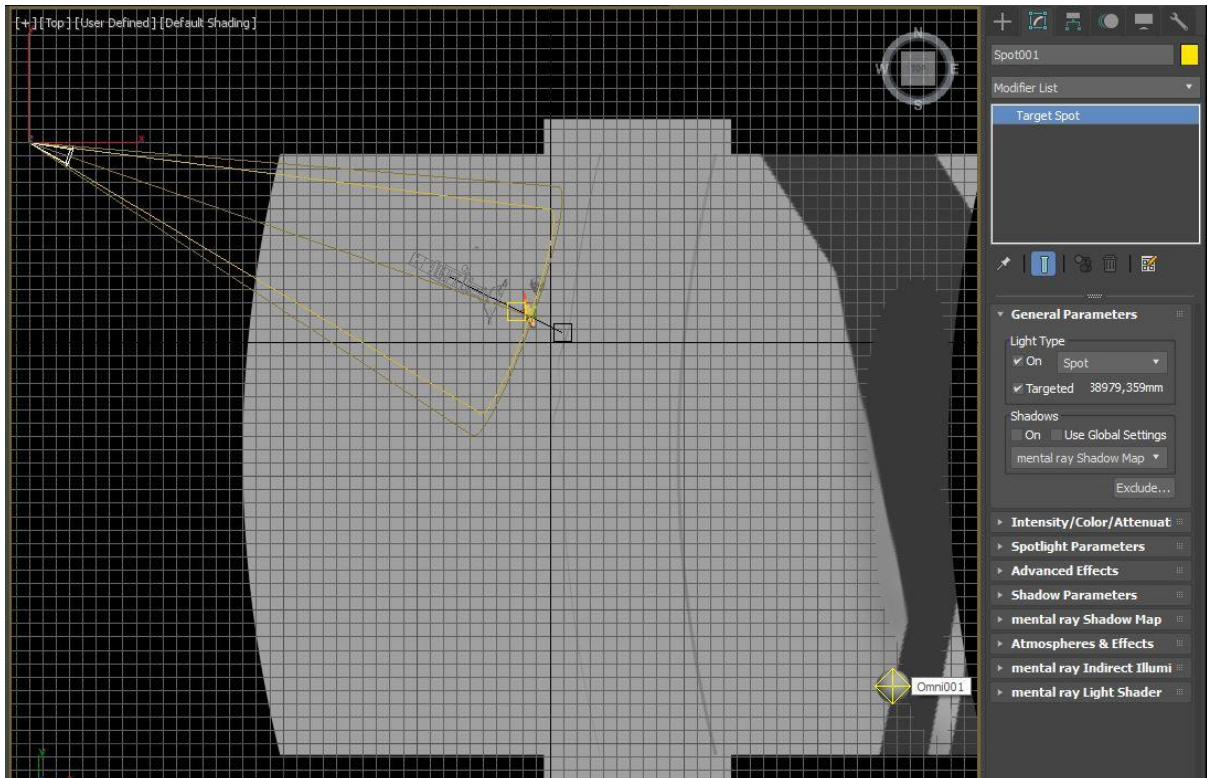


Figura 70: llums en escenari nocturn

Per finalitzar, l'última escena nocturna és la 3<sup>a</sup>, on entren en joc la resta d'animals que observen al cocodril. En aquesta escena s'ha disposat, al igual que en l'anterior, de dues llums de tipus "Target Spot", ja que permeten dirigir el feix de llum d'una manera més precisa que altre tipus d'il.luminació. Una es troba il.luminant directament al cocodril i l'altre il.luminant des d'un altre angle, a la resta de personatges que es troben a l'altre costat de l'escena. Igualment, en aquesta, igual que en les dues anteriors, també existeix una llum de tipus "Omni" a l'interior de la lluna ja que, segons estava previst, un dels efectes que es volia aconseguir era el reflexe d'aquesta dins de l'aigua.

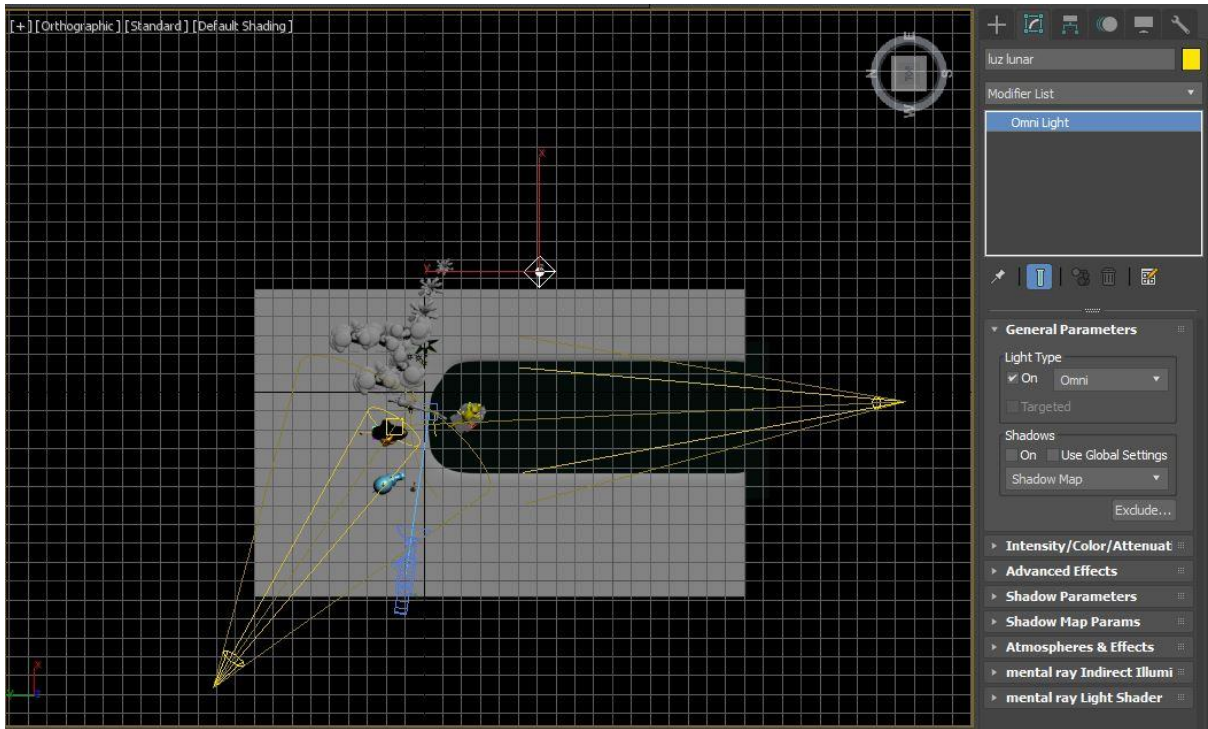


Figura 71: llums en escenari nocturn

## Procés de renderització

Es tracta de l'últim procés abans de començar amb la post-producció del clip. He generat un total de 9 escenes renderitzades per a crear la composició final, amb una resolució de sortida de 1280x720 (HD). Tal i com he comentat anteriorment, he utilitzat el motor de render Mental Ray per a aquest procés.

La raó d'usar Mental Ray i no el motor que ve per defecte és, primordialment, per qualitat, ja que el tractament de llum i ombres sobre els models i les seves textures és el que es volia aconseguir, tenint en compte també que, la gran majoria de seqüències, son ambientades de dia. En contrapartida, l'aspecte més negatiu, i del que es va preveure poc temps a la planificació, ha sigut el temps empleat per a renderitzar cada fotograma, ja que ha arribat a superar, en alguns casos, els 5 minuts.

A continuació es pot apreciar una mateixa escena, en aquest cas exterior, renderitzada amb el motor per defecte i Mental Ray, on es nota la diferència del tractament de la llum sobre superfícies com l'aigua, element indispensable en aquesta història.



Figura 72: exemple render ScanLine



Figura 73: exemple render Mental Ray

## Fase d'enregistrament de la narració

Tal i com es comentava a l'inici d'aquest apartat, l'àudio narratiu de la història explicada al conte és una transcripció literal del suport físic, de tal forma, y ja que es tracta d'un conte popular, no s'ha volgut modificar en cap aspecte.

En un principi es contempla la possibilitat d'encarregar aquesta tasca a un locutor professional, però suposa una despesa econòmica no assumible en aquest moment, de forma que finalment s'opta per realitzar la gravació de forma amateur amb els medis pròpis. Per a l'enregistrament s'ha utilitzat el micròfon integrat d'uns auriculars de gama alta, tot i que el resultat no arriba a ser de caràcter professional.

Donat aquest resultat, el material digital es tallarà en les pistes necessàries, relacionades amb cada escena, i es sotmetrà als filtres necessaris amb el programari Audacity, per tal de netejar qualsevol rastre de soroll i/o modificar els paràmetres que siguin necessaris (aguts, greus, amplificació...) per tal d'aconseguir un resultat el més pròxim al d'un professional.

La locució s'enregistra amb una veu femenina i en idioma castellà per tal de poder assolir més fàcilment un dels objectius nombrats que és el de una possible presentació a algun certàmen relacionat amb l'animació a nivell nacional.

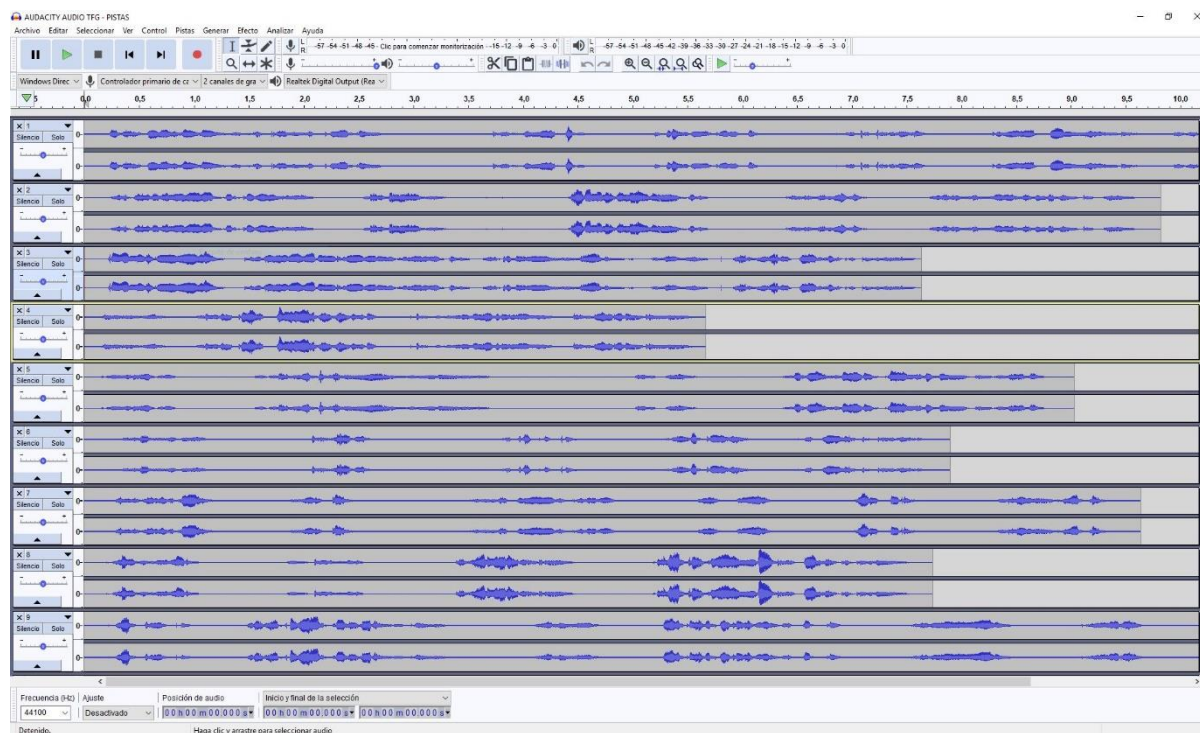


Figura 74: pistes d'audio pertanyents a la locució

## Procés de post-producció

### Adobe Premiere

Una vegada realitzats tots els renders, els he importat a Adobe Premiere Pro CC creant una composició de qualitat 1280x720 (HD). Aquest programari permet importar el primer fotograma d'una seqüència d'imatges carregant automàticament el renderitzat complet, com si d'un vídeo es tractés. El treball d'edició de vídeo ha sigut força ràpid ja que, bàsicament, he col·locat per ordre cada seqüència en la línia de temps i retallat alguns fotogrames que no servien.

A més, he sincronitzat les peçes musicals que havia escollit a més d'incloure alguns efectes especials.

En quant a efectes visuals, únicament he utilitzat un efecte de "fos" entre escena i escena per evitar salts massa bruscs a cada canvi.

### After Effects

He utilitzat aquest programari per a crear els crèdits del curtmetratge a més de compondre el títol d'aquest. Per a realitzar-lo he fet servir un mètode que simula l'escriptura manual animada o "Handwriting Effect" estudiant algunes tipografies i colors que estiguessin en concordança amb l'estètica cartoon.



## 10. Guions

Tal i com es comentava a l'apartat relacionat amb la metodologia, no s'ha realitzat cap tipus de Storyboard, ja que, al basar l'animació en un conte físic aquest és el que ha servit com a referència gràfica, tant en el relacionat amb el disseny visual com en la narració.

Per altra banda, si s'ha realitzat un guió tècnic que ha facilitat la tasca d'animació i del que es fa referència a continuació, a més de les captures del llibre físic que ha sigut el suport gràfic comentat.

### El llibre



Figura 75: grup de captures del llibre sobre el que es basa la història del curtmetratge





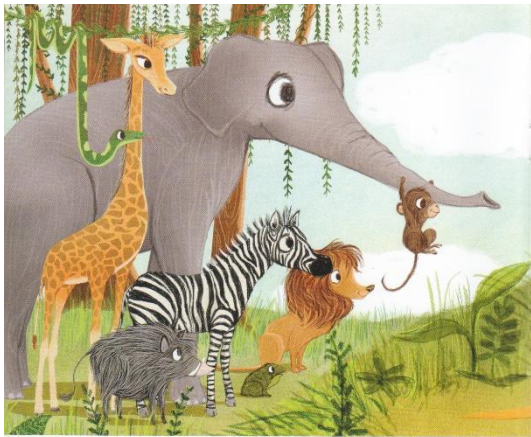
Todos los animales, que iban a beber al río durante la noche, se quedaban embobados mirando la hermosa piel del cocodrilo...

\* 4 \*



El animal se sentía tan orgulloso que empezó a salir del agua también durante el día.

\* 5 \*



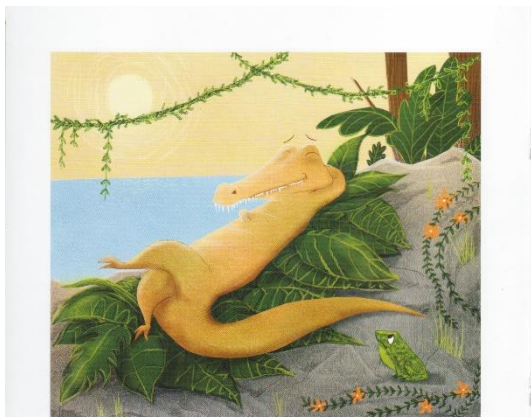
Y siempre había muchos animales admirándolo.

\* 6 \*



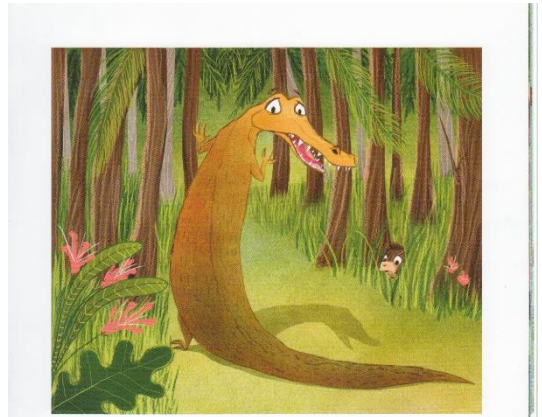
Su piel seguía siendo tan brillante y dorada...

\* 7 \*



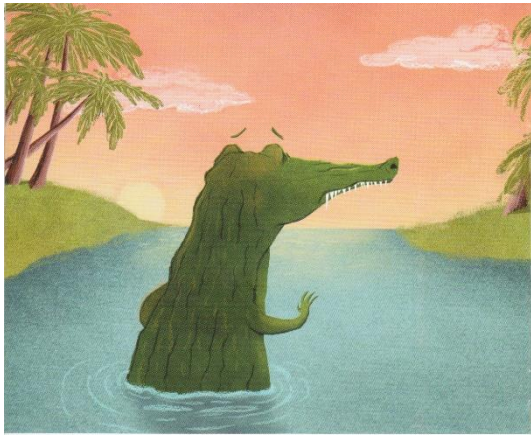
Pero sucedió que el sol, poco a poco, fue secando la piel del cocodrilo.

\* 8 \*



Pasaban los días y esta se iba poniendo cada vez más fea, áspera y llena de grietas...

\* 9 \*



Los animales, entonces, dejaron de ir al río.

\* 10 \*



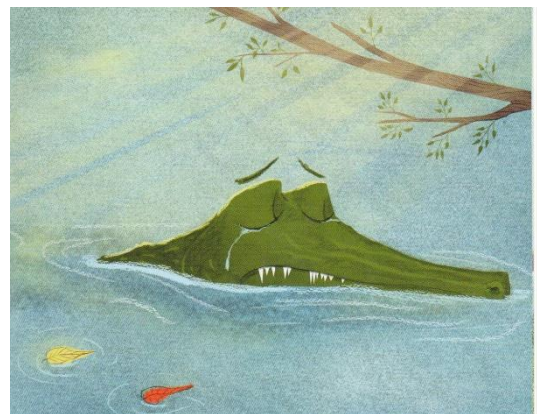
Ya no querían ver la piel del cocodrilo...

\* 11 \*



Su cuerpo se había cubierto de duras escamas.

\* 12 \*



El animal, antes orgulloso de su aspecto, pasaba horas y horas dentro del agua.

\* 13 \*



Cada vez que otros animales se acercaban, el cocodrilo se sumergía en el río.

\* 14 \*



Y, desde entonces, es el quien admira la hermosa piel de los otros animales.

\* 15 \*

## El llibre








SEQUÈNCIA	PLÀ	TIPUS	IMATGE	LOCUCIÓ	AMBIENTACIÓ
1	1	Gran plà general (travelling in)		"En algunas aldeas africanas cuentan que hace mucho, muchísimo tiempo, el cocodrilo tenía la piel lisa y dorada"	Exterior. Poblado africano. Noche
2	1	Plà general		"Se pasaba la mayor parte del día bajo el agua. Sólo salía de noche, cuando la luna se reflejaba en su brillante piel."	Exterior. Orilla del río. Noche
3	1	Gran plà general		"Todos los animales, que iban a beber al río durante la noche, se quedaban embobados mirando la hermosa piel del cocodrilo..."	Exterior. Orilla del río. Noche
4	1	Plà general		"Y siempre había muchos animales admirándolo. Su piel seguía siendo tan brillante y dorada..."	Exterior. Selva. Día
5	1	Primer plà		"Pero sucedió que el sol, poco a poco, fue secando la piel del cocodrilo."	Exterior. Sobre una roca. Día
6	1	Primer plà		"Pasaban los días y ésta se iba poniendo cada vez más fea, áspera y llena de grietas..."	Exterior. Selva entre los árboles. Día
7	1	Plà general		"Los animales, entonces, dejaron de ir al río."	Exterior. Río. Capvespre

Figura 76: guió tècnic

7	2	Primer plà		"Ya no querían ver la piel del cocodrilo..."	Exterior. Dins del riu. Capvespre
8	1	Primer plà		"Su cuerpo se había cubierto de duras escamas. El animal, antes orgulloso de su aspecto, pasaba horas y horas dentro del agua."	Exterior. Dins del riu. Capvespre
9	1	Primer plà		"Cada vez que otros animales se acercaban, el cocodrilo se sumergía en el río. Y, desde entonces, es él quien admira la hermosa piel de los otros animales."	Exterior. Dins del riu. Dia

Figura 77: guió tècnic

# 11. Projectió a futur

Si el resultat d'aquesta producció d'animació 3D tingués bona acceptació i qualificació, seria molt interessant poder millorar-la en quant a qualitat i duració.

El fet de poder ampliar el guió permetria que la història que s'hi reflexa tingui molta més repercussió i ens permeti explicar-la molt millor.

Tenir la possibilitat d'afegir noves textures de millor qualitat i una il·luminació molt més estudiada, a més de poder investigar amb d'altres motors de render que donin més qualitat d'imatge juntament amb una reducció de temps de renderitzat, podria suposar un augment considerable en el resultat final del projecte. A més, el poder dedicar-hi més temps a la animació, permetria aconseguir moviments més elaborats dels personatges el qual li atorgaria d'un millor realisme i dotar-los de vida.

A més, es podria afegir una banda sonora adequada per a la producció, o inclús la millora en el modelat dels objectes així com en la composició dels escenaris.

També seria interessant eliminar tot allò que es va introduir a la producció pensant que funcionaria i substituir-ho per elements més efectius o inclús que millorin el temps de renderitzat, tant important en aquest tipus de produccions.

El poder millorar el producte i poder presentar-lo a un concurs seria fantàstic ja que, el poder disposar d'un treball que ha sigut considerat i valorat per altres experts, seria una carta de presentació immillorable per optar a un treball relacionat amb el sector a més d'un bon motiu per a establir relacions amb altres professionals del sector amb qui poder treballar en un futur.

## 12. Pressupost

Per a la realització del pressupost s'han utilitzat valors aproximats en relació als elements exposats en la planificació del projecte. Partim d'una empresa audiovisual fictícia que en el moment d'iniciar el projecte no disposava d'equipament ni programari, tot i que aquests costos no es carreguen directament al pressupost. Ja que el projecte de TFG s'elabora en, aproximadament, uns tres mesos, aquest temps s'ha extrapolat al que seria els plaços de feina per a calcular els costos.

<b>EQUIP HUMÀ</b>	<b>€ / hora</b>	<b>HORES DE TREBALL</b>	<b>COST</b>
Guionista	20,00 €	15	300 €
Compositor 3D	30,00 €	50	1.500 €
Modelador	30,00 €	30	900 €
Texturitzador	30,00 €	50	1.500 €
Animador	30,00 €	50	1.500 €
Editor de video	25,00 €	40	1.000 €
Director d'art	35,00 €	100	3.500 €
<b>TOTAL</b>			<b>10.200 €</b>

Figura 78: pressupost del projecte

## 13. Anàlisi de mercat

El mercat potencial per a una producció similar a la que es realitza en aquest TFG es pot trobar en diferents vies i plataformes de distribució.

-Concursos, certàmens i festivals relacionats amb l'animació 2D i 3D

-Plataformes de distribució gratuïta de vídeo: Youtube, Vimeo o DailyMotion, entre d'altres portals de vídeo online, permeten arribar al consumidor a nivell global, de forma que, juntament amb les xarxes socials, son un bon motor de llançament per aconseguir notorietat al mercat

-Portfolio personal/professional: carta de presentació a l'hora de presentar-se a qualsevol oferta de treball dins del sector de l'animació

S'ha de tenir en compte que, avui dia, l'animació 3D és una disciplina que, cada vegada més, es troba integrada en qualsevol tipus de producció en el mercat audiovisual, ja sigui cinema, publicitat, videojocs o videoclips. Aquesta, ajuda en molts casos a crear continguts creïbles dins d'entorns reals, que d'altra manera seria impossible, així com la realització de qualsevol efecte especial.

Dins del món de l'animació 3D, les grans productores i estudis audiovisuals disposen de diferents perfils extremadament especialitzats experts únicament en rigging, dissenyadors i animadors de personatges, texturitzadors, animadors de cabells i roba, creadors d'escenaris i matte painting, il·luminadors, etc.. Aquesta situació, en quant a estudis de petita i mitjana envergadura, és parcialment contrària i es dona sovint que un mateix professional ha de cobrir varis dels perfils nomenats.

Tot i que es tracta d'un sector que va en augment i cada vegada més es poden trobar fantàstiques produccions d'estudis petits, els grans "monstres" de la indústria segueixen sent els "totpoderosos" estudis de Pixar, Disney o DreamWorks. Tot i així, no es poden considerar competència directa en el cas de dedicar-me professional i independentment, ja que, la referència directa i reflex de la situació actual del mercat seran les petites productores que si es troben a un nivell similar.



## 28. Conclusió/-ns

La finalitat primera de la realització d'aquest projecte ha sigut el poder manifestar i posar en marxa un projecte basat en diverses àrees de coneixement adquirides durant aquests anys al Grau Multimèdia.

El fet de poder realitzar un projecte de principi a fi, determinant i decidint tots i cada un dels seus processos ha sigut gratament satisfactori.

En tot cas, no m'imaginava la quantitat de treball que comportaria la realització d'aquesta animació ja que, realment, no es pot comparar al temps i recursos dels que disposen els estudis professionals. El fet de ser una sola persona qui realitzi tots els processos és un fet diferenciador en quant a resultat ja que, és impossible en, tant poc temps, arribar a la qualitat que a un li agradaria. Els recursos i el temps dels que s'ha disposat són els que són i no es pot arribar a més, tenint un timing tan ajustat.

He tingut l'oportunitat de recuperar i refrescar coneixements dels que ja disposava en quant a creació de contingut 3D i també d'ampliar-ne molts més en quant a gestió de projectes (recursos i temps) i d'altres més tècnics com la texturització, els efectes especials o el rigging.

Finalitzant, aquest projecte ha sigut tot un repte personal que ha posat a prova els meus coneixements i capacitat d'organització. Ha suposat un enorme esforç personal, familiar i laboral, així com intel.lectual.

# Annex 1. Lliurables del projecte

Al llarg del procés de desenvolupament del projecte s'han hagut de realitzar diferents entregues del treball realitzat per a una valoració del tutor. Els documents lliurats son els següents:

## **PAC01**

- Primera part amb informació bàsica de la memòria

## **PAC02**

- Segona entrega parcial de la memòria amb una documentació més exhausta del projecte

## **PAC03**

- Última entrega parcial de la memòria on es recull tota la informació final que ha comportat l'elaboració del projecte.

## **LLIURAMENT FINAL**

- Document final de la memòria
- El curtmetratge final en format de vídeo
- Video de defensa del projecte
- Document d'autoavaluació
- Document de presentació del projecte
- Arxius utilitzats per a la elaboració del projecte (Wetransfer i/o enllaç a Google Drive o semblant)

## Annex 2. Glossari

**Render:** imatge resultant que realitza el programari Maya per a transformar dades com la il·luminació, els reflexos, les textures, la posició dels elements, i els representa en un fotograma final o seqüència d'aquests.

**Rigging:** procés que comporta la creació d'un sistema d'ossos aplicats a un personatge al qual volem; serveix tant per a caràcters humans, com animals o fins i tot objectes.

**Animació:** procés que, gràcies a la inclusió d'un rig en un objecte, ens permet donar vida a aquest element i dotar-lo d'interpretació narrativa, i fins i tot, aconseguir transmetre sentiments.

**Storyboard:** guió visual de com transcorre la història que volem narrar amb similitud al que es coneix com a còmic.

**Texturitzar:** aplicar un material o color, a més d'un possible relleu, a un objecte en 3D.

**Cartoon:** en l'àmbit de l'animació és l'estil que es dona a un projecte per tal de que tingui aspecte de dibuixos animats, tot i que en 3D.

## Annex 3. Bibliografia

1. Bermúdez Agudelo, C. Screened : Una animació 3D amb visualització 360º que ens invita a reflexionar sobre el món quotidià. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2016. [consultat Abr 2018]. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/52527>
2. Bgfons.com [Internet] Bgfons; [consultat Març 2018]. Disponible en: <http://bgfons.com/search>
3. Blogger.com [Internet] La Dimensión Galáctica; 2005 [consultat Abr 2018]. La computadora en la animación 2d y 3d [1 pantalla]. Disponible en: [http://paniagua021x.blogspot.com.es/2005/11/la-computadora-en-la-animacion-2d-y-3d\\_08.html](http://paniagua021x.blogspot.com.es/2005/11/la-computadora-en-la-animacion-2d-y-3d_08.html)
4. Creativosonline.org [Internet] Mejores web de recursos para artistas del 3D; Marín, F.; 2016 [consultat Abr 2018]. Top 50 sitios donde descargar material 3D: Modelos y objetos gratuitos [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.creativosonline.org/blog/objetos-3d-gratis.html> | [Mejores web de recursos para artistas del 3D](#)
5. De Bono, E. El pensamiento lateral: Manual de creatividad [Internet] España: Biblioteca Edward De Bono; Ediciones Paidós; 2014 [consultat Abr 2018]. Disponible en: <https://www.planetadelibros.com.uy/libro-el-pensamiento-lateral/190552>
6. Esma-artistique.com [Internet] Francia: École Supérieure des Métiers Artistiques. [consultat Abr 2018]. Disponible en: <http://www.esma-artistique.com/en-images/travaux/Sweet-cocoon.html>
7. Fernández Díaz, R. ONI. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2017. [consultat Març 2018]. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/66105>
8. Gomez Balvin, D. Manual para realizar un proyecto audiovisual con la técnica de 3d: recomendaciones para realizar un proyecto audiovisual animado con la técnica del 3d [Internet] Trabajo de Grado proyecto de investigación: Facultad de Comunicación Audiovisual (Medellin); 2011 [consultat Març 2018]. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/0011258231c854f44583e>

9. Guillaumes Rius, P. Aplicació dels gràfics 3D com forma de narrativa i expressió visual. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2016.[consultat Març 2018].Disponible en:  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/5848>
10. Imdb.com [Internet] Imdb; [consultat Març 2018]. El abismo negro.[1 pantalla]. Disponible en: [http://www.imdb.com/title/tt0078869/?ref =nv sr 1 | El abismo negro \(1979\) – IMDb](http://www.imdb.com/title/tt0078869/?ref_=nv_sr_1|El%20abismo%20negro%20(1979)%20-%20IMDb)
11. Jamendo.com [Internet] Jamendo; [consultat Juny 2018]. .Disponible en:<https://www.jamendo.com>
12. Knowledge.autodesk.com[Internet] Autodesk, Inc.[consultat Abr 2018]. Disponible en:<https://knowledge.autodesk.com/es/support/3ds-max?sort=score>
13. Losmejorescortos.com [Internet] Infinitum Creative. [consultat Abr 2018].Disponible en:<https://www.losmejorescortos.com/tag/3d/?orderby=likes>
14. Marco Navascués, R. L'ardor [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2015. [consultat Març 2018]. Disponible en:  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/42201>
15. Pinterest.es [Internet] España: Pinterest; [consultat Març 2018]. Disponible en:<https://www.pinterest.es/pin/523473156669012168/>
16. Pixar.com. [Internet] United States: Disney-Pixar. [consultat Març 2018]. Disponible en: <https://www.pixar.com/home-entertainment - mikes-new-car>
17. Cadnav.com [Internet] Cadnav; [actualizado enero 2018] [consultat Abr 2018]. Disponible en: <http://www.cadnav.com>
18. Texturer.com [Internet] Texturer; [actualizado enero 2018] [consultat Abr 2018]. Disponible en: <http://texturer.com/>
19. Free3D.com [Internet] New Orleans: Turbosquid, Inc; 2018 [consultat Abr 2018]. Disponible en:<https://free3d.com/>
20. Turbosquid.com [Internet] New Orleans: Louisiana Entertainment; 2018 [consultat Abr 2018]. Disponible en: <https://www.turbosquid.com/Search/3D-Models/free/obj>

21. Torrents López, F. Realització d'un teaser pel pilot d'una sèrie high concept. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2015.[consultat Març 2018].Disponible en:<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/43962>
22. Uhu.es [Internet] Cine y educacion; [consultat Abr 2018]. La consolidación del cine de animación.[1 pantalla]. Disponible en:  
<http://www.uhu.es/cine.educacion/cineyeducacion/historiacineanimacion.htm> -  
[La consolidación del cine de animación | El cine de animación](#)
23. Vizcaino Villanueva, S. El destí en el vent. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2015.[consultat Març 2018].Disponible en:  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/42321>
24. Wikipedia.org [Internet] Fundación Wikimedia, Inc. [consultat Abr 2018] Historia de la animación por computadora; [1 pantalla]. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_animación\\_por\\_computadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_animación_por_computadora) | [Historia de la animación por computadora - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)
25. Wikipedia.org [Internet] Fundación Wikimedia, Inc. [consultat Abr 2018] Edwin Catmull; [1 pantalla]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Edwin\\_Catmull](https://es.wikipedia.org/wiki/Edwin_Catmull)
26. Zamora Gonell, A. Incondicional. [Internet] Trabajos finales de carrera: Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona); 2017.[consultat Març 2018].Disponible en:<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/58625>

## Annex 4. Vita

El meu nom és Ernest López, natural de Caldes de Montbuí, Barcelona, tot i que després de viure a diferents comunitats del país i a Portugal, actualment resideixo a Ciudad Real. Després d'una mala experiència empresarial, allà per finals de l'any 2010, em vaig decidir a cursar el Grau Multimèdia com a mètode de reciclatge acadèmic i amb una finalitat clara, poder-m'hi dedicar laboralment com a desenvolupador.

Durant quasi tot el Grau he estat alhora treballant i he sigut pare en dues ocasions en aquest anys, el qual també ha marcat moltíssim el ritme a seguir amb els estudis, havent de dosificar en gran manera el temps disponible. Malauradament, també ha afectat aquest últim any al progrés del Grau i el TFG el fet que la meva dona ha sofert un càncer de mama, amb tot el procés, tractaments, cirugies i demés que ha comportat aquesta experiència.

El Grau ha suposat un gran repte a tots els nivells però es una gran satisfacció el haver pogut arribar fins aquí. Ha sigut llarg, però ha valgut moltíssim la pena, i el coneixement no tèn preu.