



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

FACULTAD DE DISEÑO Y TECNOLOGÍAS CREATIVAS

GRADO EN ANIMACIÓN

PROYECTO FIN DE GRADO

**RIGGING DE PERSONAJES 2D CON TOON BOOM
HARMONY**

KARLA FERNANDA GUTIERREZ JIMENEZ

Dirigido por

MARTA GIL SORIANO

CURSO 2025

TÍTULO: RIGGING DE PERSONAJES 2D CON TOON BOOM HARMONY

AUTOR: KARLA FERNANDA GUTIERREZ JIMENEZ

TITULACIÓN: GRADO EN ANIMACIÓN

DIRECTOR/ES DEL PROYECTO: MARTA GIL SORIANO

FECHA: JULIO 2025

RESUMEN

Este proyecto se centra en la creación de un *rig* 2D utilizando el software de Toon Boom Harmony, una herramienta ampliamente utilizada en la industria de la animación. La iniciativa surgió a partir de la necesidad de ofrecer herramientas accesibles para animadores principiantes, estudiantes o personas autodidactas que les interesa iniciarse en el *rigging* de personajes. A lo largo del trabajo se desarrolló un *rig* de personaje inspirado en la cultura maya, acompañado de un proceso de documentación detallado, análisis de referentes profesionales y la evaluación de diversos softwares especializados en el *rigging* de personajes 2D.

El proyecto no se realizó en colaboración con ninguna empresa, pero tuvo como objetivo principal elaborar un recurso educativo. Entre los principales resultados se incluye el diseño de un *rig* completo con sistema de nodos, sustituciones de dibujo, controladores y deformadores, probado a través de animaciones breves que pusieron a prueba su correcta funcionalidad.

Además, se mostró el potencial del *rig* como un recurso útil en producciones profesionales, portafolios y materiales de aprendizaje.

ABSTRACT

This project focused on the creation of a 2D character rig using Toon Boom Harmony, a software widely used in the animation industry. The initiative emerged from the need to provide accessible tools for beginner animators, students, or self-taught individuals interested in learning the fundamentals of character rigging. Throughout the development, an original rig inspired by Mayan culture was created, supported by a detailed documentation process, an analysis of professional references, and an evaluation of various software tools specialized in 2D rigging.

Although the project was not carried out in collaboration with a company, its primary goal was to produce an educational resource. Among its main outcomes is the design of a complete rig that includes a node system, drawing substitutions, custom controllers, and deformers, all tested through short animations to verify its functionality.

Additionally, the project highlights the rig's potential as a valuable tool in professional productions, demo reels, and educational materials.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a mi familia, especialmente a mi madre, Jenny Jiménez, por ser ese apoyo constante que tanto necesité a lo largo de todos estos años, y a mi padre, Juan Carlos Gutiérrez, por respaldar siempre mis sueños. A mi tío Humberto Weddenburn y a mi tía Rosaura Serrano, quienes con su ayuda hicieron posible que hoy me encuentre en este punto del camino.

A mi pareja, Daniel González, por animarme en los momentos difíciles, confiar en mis capacidades y recordarme mi valor incluso cuando yo misma lo dudaba.

Y, por último, agradezco profundamente a mi tutora, Marta Gil, por su paciencia, profesionalismo y dedicación a lo largo de todo el desarrollo de este trabajo.

TABLA RESUMEN

	DATOS
Nombre y apellidos:	Karla Fernanda Gutiérrez Jiménez
Título del proyecto:	Rigging de personajes 2D con Toon Boom Hamony
Directores del proyecto:	Marta Gil Soriano
El proyecto se ha realizado en colaboración de una empresa o a petición de una empresa:	NO
El proyecto ha implementado un producto: (esta entrada se puede marcar junto a la siguiente)	SI
El proyecto ha consistido en el desarrollo de una investigación o innovación: (esta entrada se puede marcar junto a la anterior)	NO
Objetivo general del proyecto:	Creación de rigs 2D en Toon Boom Harmony

Capítulo 1. Contenido

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
TABLA RESUMEN	7
Capítulo 2. INTRODUCCIÓN	11
2.1 Contexto y justificación.....	11
2.2 Planteamiento del problema	12
2.3 Objetivos del proyecto.....	13
2.4 Objetivos específicos	13
Capítulo 3. ANTECEDENTES	15
3.1 Contexto.....	15
3.2 Referentes de proyectos animados:.....	17
3.3 Programas que permiten la creación de rigs 2D.....	26
3.3.1 Toon Boom Harmony	26
3.3.2 Moho Studio	28
3.3.3 CelAction 2D	30
3.3.4 Adobe After Effects	32
3.4 Tabla comparativa entre programas:	33
3.5 Referentes.....	34
3.5.1 Riggers profesionales en activo:.....	34
3.5.2 Rigs analizados.....	39
Capítulo 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	43
4.1 Planificación del proyecto.....	43
4.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas.....	46
4.2.1 Desarrollo del producto.....	47
4.3 Recursos requeridos	59
4.4 Viabilidad e implementación	59
4.5 Resultados del proyecto y análisis	60
Capítulo 5. CONCLUSIONES	65
5.1 Conclusiones del trabajo.....	65

5.2	Conclusiones personales.....	66
Capítulo 6.	FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	67
Capítulo 7.	REFERENCIAS.....	68
Capítulo 8.	ANEXOS	74

Índice de Figuras

Ilustración 1.- Bocas frontales.....	50
Ilustración 2.- TurnAround Personaje	51
Ilustración 3.- TurnAround Personaje	51
Ilustración 4.- Referencia Bocas Frontales	51
Ilustración 5.- Tabla de pies	52
Ilustración 6.- Tilts de cabeza	52

Capítulo 2. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se enfocó en la creación de un *rig* 2D utilizando el software Toon Boom Harmony, basado en un personaje original inspirado en elementos visuales de la cultura maya. El objetivo principal fue desarrollar una herramienta funcional y accesible para animadores principiantes o personas interesadas en iniciarse en el *rigging*, ofreciendo un recurso práctico que explique el proceso de manera clara. A lo largo del trabajo se investigaron técnicas utilizadas por profesionales, se analizaron rigs existentes y se experimentó con distintas soluciones para resolver los problemas que fueron surgiendo. Este proyecto busca servir como apoyo tanto para el aprendizaje autodidacta como para el desarrollo de portafolios dentro del ámbito de la animación 2D.

2.1 Contexto y justificación

En la animación digital, el *rig*¹ 2D se ha transformado en una herramienta clave para optimizar de procesos de producción, así como también aumenta la calidad de los proyectos animados. Esta técnica consiste en la creación de estructuras o jerarquías que permiten animar a un personaje e ilustraciones de una manera más eficiente y coherente, sin tener que recurrir al dibujo manual.

El *rigging* 2D² ha demostrado ser beneficioso en producciones que requieren grandes volúmenes de animación en tiempos reducidos, como lo serían en series para televisión, contenido para redes sociales, cortometrajes y hasta videojuegos. Su uso permite el crear movimientos repetitivos manteniendo proporciones consistentes, facilitando la edición de poses y acelerando el proceso de revisión y corrección.

El uso de *rigs* 2D ofrece gran cantidad de ventajas significativas en cuestión de ahorro de tiempo y recursos, ya que reduce en gran cantidad la carga de trabajo de los animadores y facilita la colaboración entre departamentos. Esto ha contribuido a que tanto estudios independientes como grandes productoras utilicen esta técnica como parte de su flujo de trabajo, las cuales mencionaremos algunas más adelante.

Ante esta situación, resulta relevante analizar cómo el *rig* 2D beneficia a las producciones animadas modernas, y que herramientas y metodologías lo hacen posible.

¹ El *rig* es una estructura que se compone de “huesos” virtuales, los cuales se encuentran interconectados a través de nodos. Permitiendo a los animadores manipular y controlar los movimientos del personaje. (*Escuela Superior Audiovisual y Arte Digital*)

² Es el proceso de crear una estructura de control invisible que permita la manipulación de un personaje u objeto.

-Nivel industria: Podemos mencionar que actualmente se utilizan diferentes técnicas 3D, stop motion, 2D tradicional. Nos centramos en la 2D con *rigging*. Podemos mencionar algunos estudios que hagan 2D con *rigging*. Lo cual veremos más adelante en los antecedentes de este trabajo.

-Nivel programas: Actualmente existen diferentes programas que ayudan a la creación de rig 2D como lo son Toon Boom Harmony, Moho Studio, Cell Action, After Effects, Spine 2D, OpenToonz, Cartoon Animator 4, entre otros. Se abordarán más adelante con más detalle algunos de los más importantes en la industria de la animación.

Justificación:

Debido a la gran demanda actual de contenido para múltiples plataformas (televisión, cine, videojuegos, redes sociales y publicidad, etc.) los estudios de animación se han visto en la necesidad de buscar soluciones que les permitan reducir costos que ayuden a mejorar la eficiencia en la producción sin sacrificar la calidad final del proyecto. Gracias a esta necesidad, el *rig 2D* ha surgido como una técnica fundamental para lograr este equilibrio.

Pese a su gran implantación en la industria, el *rigging 2D* aún no ha sido lo suficientemente explorado en el ámbito académico, especialmente en lo que a su impacto directo en los flujos de trabajo y económico se refiere.

Esta investigación busca aportar al área académica un análisis claro y actualizado del *rigging 2D*, resaltando sus beneficios, usos y herramientas relevantes que permiten la creación de estos. De igual manera, pretende brindar a estudiantes, una manual que sirva de apoyo para poder implementar esta técnica dentro de sus procesos creativos.

2.2 Planteamiento del problema

En la industria de la animación 2D, el *rigging* se ha vuelto una técnica esencial para agilizar y optimizar los procesos de animación. Sin embargo, para muchos estudiantes o animadores principiantes, el realizar un *rig 2D* puede resultar complejo y confuso de primera, especialmente cuando no se cuenta con la experiencia o los conocimientos previos.

Esta situación genera una barrera inicial que impide el aprovechamiento de los beneficios que el *rigging 2D* pueda aportar en producciones independientes o en trabajos educativos, donde el tiempo y los recursos son muy limitados. Dentro del sector de la animación, los perfiles profesionales de *rigger 2D* y animador cut-out se encuentran entre los más solicitados por los estudios de producción. De acuerdo con CG Spectrum, el creciente interés de plataformas de contenido bajo demanda, como Netflix, Disney+ y otros servicios OTT, por producciones en animación 2D ha provocado un notable aumento en la demanda de artistas especializados en esta área, especialmente aquellos con competencias en *rigging*. En consonancia con esta tendencia, un análisis realizado por Yellowbrick en octubre de 2024 destaca que el dominio del *rigging 2D* permite acceder a una amplia variedad de trayectorias profesionales, tales como

Character Rigger, Technical Animator, así como puestos vinculados a tecnologías emergentes como la realidad aumentada (AR), la realidad virtual (VR) y el desarrollo de videojuegos.

Debido a esto, surge la necesidad de desarrollar y documentar un método accesible y práctico de elaborar un *rig 2D*, que permita su incorporación en proyectos independientes, académicos o personales.

2.3 Objetivos del proyecto

El objetivo principal de este trabajo es la creación de un *rig 2D* de personaje profesional y optimizado mediante la utilización de nodos, para ello se realizará una investigación previa de *rigs* de otros profesionales de la industria. Se busca documentar detalladamente este proceso con el fin de explicar cómo *riggear* personajes con giros de cuerpo completo, y controladores, utilizando un personaje original.

2.4 Objetivos específicos

Para poder cumplir con este objetivo general es necesario marcar una serie de objetivos específicos en cuanto al proceso de investigación.

Proceso de investigación:

1. Investigar el proceso de realización de un *rig 2D* basándose en los realizados por diferentes *riggers* profesionales, información de guías y tutoriales.
2. Investigación de la estética maya en torno a la forma de vestirse, cultura y comportamiento con la finalidad de definir el diseño final del personaje.
3. Documentación del proceso de *rigging*, de manera accesible con el fin de publicar y divulgar el conocimiento adquirido para su utilización por diferentes profesionales del sector, estudiantes o docentes.

Arte conceptual:

1. Realización de diferentes artes conceptuales con el fin de diseñar el personaje que será *riggeado*.

Diseño de personaje:

1. Creación de un *turnaround*³ completo del personaje.
2. Dibujos del personaje en diferentes poses para comprobar su funcionalidad.
3. Ficha de diferentes poses y perspectivas de manos, pies y bocas.
4. Ficha con diferentes poses de la cabeza del personaje, volteando hacia ambos lados que posteriormente se integrarán en el *rig* del personaje.

³ Turnaround: Representación visual completa de un personaje o objeto desde todos los ángulos, normalmente en una vista de 360 grados.

5. Planificación de la división de partes del personaje para su adaptación en Toon Boom Harmony.

Rigging:

1. Despiece del personaje para la creación inicial del *rig*.
2. *Rig* del personaje a base de nodos basada en cada uno de los dibujos del *turnaround* en Toon Boom Harmony.
3. Realización de sustituciones de dibujos para las manos, pies, boca, ojos y cabeza de ser necesario.
4. Creación de controladores y deformadores para los animadores, y de controladores máster de rotación del personaje, para cambiar dibujos de la boca, manos etc. de una manera más cómoda.
5. Testeo y comprobación del correcto funcionamiento del *rig*.

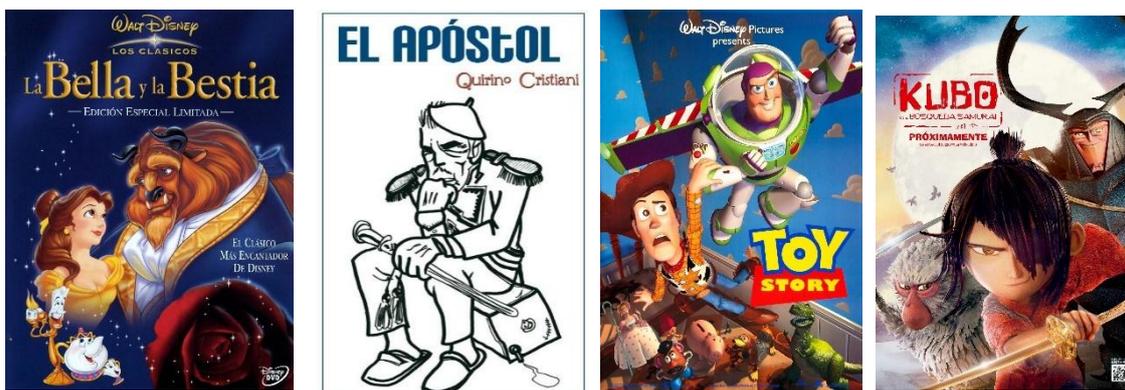
Animación:

1. Pruebas de animación para probar el funcionamiento del *rig* y evaluar sus límites.

Capítulo 3. ANTECEDENTES

3.1 Contexto

En el ámbito de la animación, existen diversas técnicas y estilos que han evolucionado a lo largo del tiempo, cada uno con sus particularidades y aplicaciones específicas. Entre los principales se incluyen la animación 2D tradicional, realizada fotograma a fotograma como *La Bella y la Bestia* (Disney Animation Studios, 1991); la animación *cut-out*⁴, que emplea recortes de figuras para crear el movimiento ejemplo, *El apóstol* (Quirino Cristiani, 1917); la animación en 3D, que utiliza software avanzado para modelar y animar objetos tridimensionales como por ejemplo, *Toy Story* (Pixar, 1995); la *stop-motion*, que consiste en la manipulación de figuras o elementos en secuencias de imágenes estáticas, un ejemplo de estas sería *Kubo* (Laika, 2016); y la animación experimental, que explora nuevas formas y conceptos visuales a través de técnicas poco convencionales, como lo son la animación pictórica la cual se basa en utilizar elementos y procedimientos propios de la pintura para crear imágenes en movimiento.



Estos estilos, entre otros, han contribuido significativamente al desarrollo de la industria y la cultura visual de estos tiempos. La animación 2D sigue siendo una de las técnicas más utilizadas en la actualidad, especialmente en la producción de series de televisión, comerciales y otros contenidos digitales. La animación 2D tradicional, que se realiza fotograma a fotograma, continúa siendo altamente demandada debido a su capacidad para transmitir expresividad y emoción a través de la simplificación visual. Este estilo, que fue la base de la mayoría de los clásicos de la animación, ha experimentado un importante cambio gracias a las herramientas digitales que permiten una mayor eficiencia en el proceso de creación. De acuerdo con los artículos publicados por audiovisual541 en 2021 y MuyPymes en 2023, hoy en día, la animación 2D sigue siendo el sector de la animación que genera una mayor cantidad de empleos, debido a su aplicación en una amplia gama de producciones, desde animaciones comerciales hasta

⁴ Cut-Out: La animación cut-out, o animación de recortes, es una técnica de animación 2D que utiliza recortes de papel, cartulina, tela o cualquier material plano para crear personajes, accesorios y fondos.

largometrajes y series televisivas, lo que demuestra su relevancia y sostenibilidad en el panorama actual, sobre todo dentro de España. Dentro de las técnicas de animación 2D, según una entrevista realizada a Julián Larrauri por la revista Gráfica en 2023, la animación *cut-out* ha ganado una relevancia significativa en los últimos años, especialmente debido a la incorporación de *rigs* 2D. Esta técnica, que originalmente se realizaba mediante recortes físicos de personajes y escenarios, ha sido optimizada mediante el uso de software de animación como Toon Boom Harmony, Adobe Animate, Spine2D, Moho, entre otros, los cuales permiten la creación de esqueletos o "*rigs*" que facilitan el proceso de animación. La animación *cut-out* con *rigs* 2D ha demostrado ser especialmente popular en la industria de la televisión, con series de éxito que emplean esta técnica debido a su capacidad para generar resultados rápidos y visualmente atractivos. Ejemplos como *South Park*, *BoJack Horseman*, o *Rick & Morty*, que utiliza una técnica híbrida entre animación cuadro a cuadro y *cut-out*, demuestran cómo esta técnica puede lograr un estilo visual único y dinámico, manteniendo la esencia de la animación 2D mientras optimiza los recursos y tiempos de producción.

Esta técnica ha sido fundamental para que la animación 2D continúe siendo competitiva frente a otras formas de animación, como la animación en 3D, y siga siendo una opción viable tanto para estudios pequeños como grandes producciones.

El *rigging* 2D es el proceso de crear una estructura interna, o esqueleto, para un personaje o elemento en una animación 2D, de manera que los animadores sean capaces de moverla de manera fluida y controlada. El *rig* permite que las diferentes partes del personaje, como brazos, piernas, cabeza, entre otros, puedan moverse y deformarse sin la necesidad de tener que dibujarlas cuadro a cuadro como en la animación tradicional. En el sector de la animación, el *rigging* 2D consiste en aplicar una estructura a un personaje diseñado creando diferentes huesos y *joints*, que se asemejan a las articulaciones y huesos en el cuerpo humano. Este proceso optimiza significativamente el trabajo del animador, ya que evita la necesidad de dibujar cada movimiento del personaje de forma individual, lo que implicaría un considerable gasto de tiempo y recursos. Además, el *rigging* ayuda a mantener la coherencia entre los movimientos y las proporciones del personaje. Existen varias herramientas utilizadas para la creación de *rigs* 2D en el ámbito de la animación como podría ser Toon Boom Harmony, Adobe Animate, Spine, Moho, CelAction2D, entre otros. Esta elección se justificó por la solidez de su sistema de nodos, que permite una estructura modular y altamente personalizable en la construcción de *rigs*. Además, el programa ofrece una extensa gama de funcionalidades orientadas tanto al diseño como a la animación, lo que lo convertía en una opción integral y eficiente para los fines del proyecto. Actualmente es el programa más utilizado en la industria para todo tipo de producciones de animación 2D tanto *cut-out* como cuadro a cuadro por la utilidad de sus diferentes herramientas como la gestión de color, entorno 3D, posibilidad de realizar

composiciones y efectos especiales, funciones de sincronización labial automatizada, y gestión de *pipeline*⁵, entre otras. Lo cual se justificará más adelante en el documento.

Gran cantidad de producciones de animación 2D con una importante repercusión se han realizado utilizando Toon Boom Harmony y una gran parte de ellas han sido realizadas mediante la utilización de *rigs* 2D.

3.2 Referentes de proyectos animados:

En la siguiente sección se analizaron diversos ejemplos de proyectos animados de gran relevancia que fueron realizados mediante la técnica *cut-out*. Estas producciones no solo tuvieron un notable impacto en la industria, sino que también sirvieron como referentes de la presente investigación.

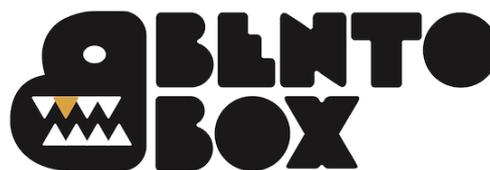
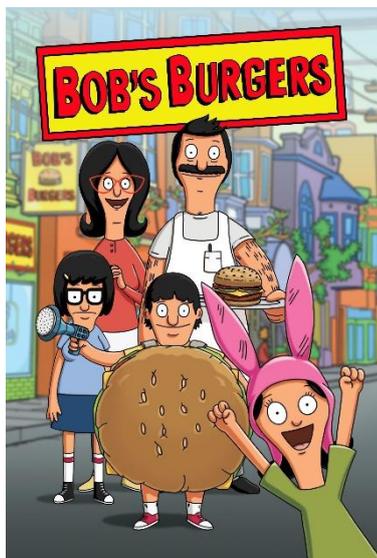
Bob's Burgers:

Bob's Burgers (conocida en español como Hamburguesas Bob) fue una serie animada estadounidense que debutó el 9 de enero de 2011 en la cadena Fox. Creada por Loren Bouchard, su historia se centraba en la familia Belcher, propietaria de un restaurante de hamburguesas.

La animación en 2D fue producida por Bento Box Entertainment y distribuida por 20th Century Fox Television. La trama seguía las vivencias de los Belcher, una familia algo disfuncional que administraba su hamburguesería, ubicada entre un crematorio y la oficina de una organización defensora de los derechos de los animales. Esta peculiar ubicación dio lugar al rumor de que el restaurante utilizaba carne humana del crematorio, lo cual representó un problema inicial que, posteriormente, terminó beneficiando al negocio.

En cuanto a su recepción, la primera temporada alcanzó el puesto 59 en audiencia, empatando con *60 Minutes*, *The Middle* y *Outsourced*. En 2019 se anunció el estreno de *Bob's Burgers: La Película*, la cual llegó a los cines el 27 de mayo de 2022.

⁵ Pipeline: es el proceso estructurado que abarca desde la creación de una idea hasta la entrega final del producto animado, pasando por fases creativas, técnicas y de producción. Cada etapa depende del trabajo realizado en la anterior y requiere la colaboración de múltiples perfiles profesionales.



posicionándose en los rankings FA en el puesto número 46 de las 100 mejores sitcoms de la historia.

Esta serie animada fue nominada a múltiples premios a lo largo de su trayectoria. A continuación, se presentan algunos de estos reconocimientos, ordenados según la información proporcionada por el portal FilmAffinity.

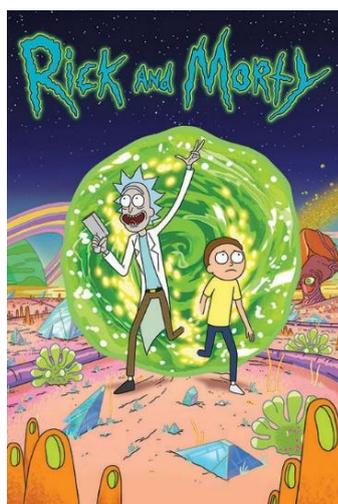
Premios:

- 2021: Nominada a los Emmy a mejor producción de animación
- 2022: Nominada a los Emmy a mejor producción de animación
- 2022: Ganadora Premios Annie a mejor producción animada para TV
- 2019: Ganadora Premios Annie a mejor doblaje de TV
- 2018: Ganadora Premios Annie a mejor producción animada
- 2016: Ganadora Premios Annie a Mejor guion y mejor producción animada para TV

Rick & Morty:

Rick & Morty es una serie de animación en 2D para adultos creada por Dan Harmon y Justin Roiland. Su estreno tuvo lugar el 2 de diciembre de 2013 en Adult Swim, el bloque de programación nocturna de Cartoon Network dirigido al público adulto. La animación fue realizada por Bardel Entertainment y la distribución estuvo a cargo de Warner Bros.

El programa tiene su origen en un corto animado titulado *The Real Animated Adventures of Doc and Mharti*, creado por Justin Roiland para Channel 101, un festival de cortometrajes fundado por Dan Harmon. Este corto nació como una parodia del icónico filme de 1985 *Volver al Futuro*, lo que influyó en la relación entre los protagonistas de la serie.



ENTERTAINMENT INC.

[adult swim]

La historia de Rick & Morty gira en torno a las alocadas y peligrosas aventuras Inter dimensionales de Rick Sánchez, un científico excéntrico, cínico y alcohólico, y su nieto Morty, un adolescente inseguro y fácilmente influenciado. Después de haber estado desaparecido durante 20 años, Rick reaparece en la vida de su hija Beth y se instala en su casa, transformando el garaje familiar en su laboratorio personal. Desde allí, arrastra a Morty (y ocasionalmente al resto de la familia) a viajes a través del espacio, realidades alternativas y dimensiones paralelas, explorando los límites de la ciencia y el cosmos con un enfoque irreverente y muchas veces caótico.

A lo largo de sus temporadas, la serie ha explorado temas como la existencia, el nihilismo, la inteligencia artificial y las paradojas temporales, convirtiéndose en un fenómeno de culto dentro de la animación para adultos. Su combinación de humor negro, sátira social y complejas tramas de ciencia ficción la han posicionado como una de las series más influyentes y populares de los últimos años.

Esta serie utiliza principalmente animación *cut-out*, pero utilizando en momentos la animación 2D cuadro a cuadro para ciertos planos más dinámicos, por lo cual se considera un híbrido entre ambos estilos.

Esta serie fue nominada a los siguientes premios, ordenados según la información proporcionada por el portal FilmAffinity.

Premios:

2023: Nominada Premios Emmy a mejor producción de animación

2022: Nominada Premios Annie a mejor producción animada para TV

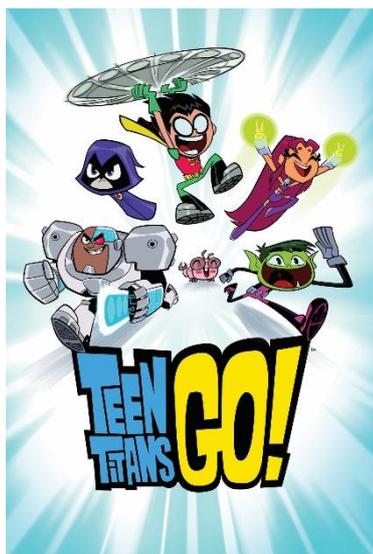
2020: Nominada Premios Annie a mejor producción animada para TV

2017: Ganadora Premios Annie a Mejor producción animada para TV y Mejor Guion

23 critics choice awards: Ganadora a mejor serie TV de animación

Teen Titans Go!:

Teen Titans Go! es una serie animada en 2D de origen estadounidense, creada por Michael Jelenic y Aaron Horvath. La animación estuvo a cargo del estudio Bardel Entertainment, y su distribución fue gestionada por Warner Bros. Television. La serie se estrenó en Cartoon Network y, con el tiempo, se posicionó como una de las producciones más reconocidas de la cadena.



ENTERTAINMENT INC.



WARNER BROS.
TELEVISION



CARTOON NETWORK

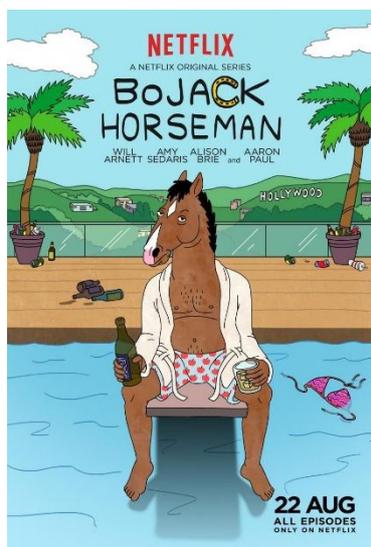
A diferencia de versiones anteriores de los Teen Titans, que presentaban un tono más serio y orientado a la acción y el drama, esta adaptación adoptó un enfoque humorístico y orientado a la comedia. La narrativa se centró en las experiencias de un grupo de jóvenes superhéroes: Robin, el líder disciplinado; Raven, una hechicera con habilidades oscuras; Cyborg, un personaje mitad humano y mitad máquina; Starfire, una princesa extraterrestre; y Chico Bestia, un cambia formas con una personalidad relajada.

En lugar de abordar conflictos heroicos tradicionales o enfrentamientos constantes con villanos, la serie enfocó su atención en la vida cotidiana de los personajes, creando situaciones de carácter cómico que se llevaban a cabo principalmente dentro de la Torre de los Titanes. El estilo de animación destacó por su dinamismo visual, y el contenido recurrió con frecuencia al humor autorreferencial, la parodia y referencias a la cultura popular.

Desde su estreno, la serie generó opiniones divididas entre los seguidores de la franquicia. Mientras algunos espectadores valoraron su propuesta humorística y accesible para un público más amplio, otros expresaron su preferencia por la versión anterior de 2003, que combinaba elementos de acción con una narrativa más seria. No obstante, Teen Titans Go! logró consolidarse como una de las series animadas más duraderas de Cartoon Network, expandiendo su universo a través de películas, especiales y colaboraciones con otras franquicias del universo de DC Comics.

BoJack Horseman:

BoJack Horseman es una serie de animación en 2D creada por Raphael Bob-Waksberg y producida por ShadowMachine Films. Se estrenó en Netflix y rápidamente se convirtió en una de las series animadas para adultos más aclamadas por la crítica.



SHADOWMACHINE

NETFLIX

La historia sigue a BoJack Horseman, un caballo antropomórfico que en los años 90 fue la estrella de la exitosa sitcom *Horsin' Around*. Sin embargo, tras el final de dicha serie, su vida experimentó un proceso de deterioro personal y profesional. Sumido en la autodestrucción, el cinismo y la nostalgia por su época dorada, BoJack decide recuperar la fama escribiendo una autobiografía. Incapaz de hacerlo por sí mismo, acepta la ayuda de Diane Nguyen, una escritora contratada por su agente y exnovia, Princess Carolyn, una gata antropomórfica caracterizada por su dedicación profesional y sus esfuerzos por equilibrar su vida laboral y personal.

Pero la vida de BoJack no solo gira en torno a su intento de regreso. También está su compañero de piso, Todd Chávez, un joven despreocupado e ingenioso que siempre termina envuelto en disparatadas situaciones. Y, por si fuera poco, debe lidiar con su "amienemigo", Mr. Peanutbutter, un optimista perro labrador que alguna vez protagonizó una sitcom muy similar a *Horsin' Around* y que ahora es pareja de Diane, lo que añade una capa extra de tensión a la historia.

A lo largo de la serie, BoJack Horseman explora con crudeza y humor negro temas como la fama, la depresión, el ego, la adicción y la búsqueda de propósito. Su estilo narrativo, caracterizado por su manera de alternar entre el humor negro y los conflictos psicológicos y sociales, le permitió posicionarse como una producción influyente dentro de la animación contemporánea para adultos.

Premios:

- 2020: Premios Annie: Nominada a mejor animación de personajes (TV)
- 2019: Premios Annie: Mejor producción animada para TV
- 2018: Premios Annie: Mejor producción animada para TV y doblaje
- 2017: Premios Annie: Nom. a mejor producción animada para TV, doblaje y montaje
- 2016: Premios Annie: Nominada a mejor producción animada para TV
- 2019: Critics Choice Awards: Mejor serie de TV - Animación

Bluey:

Bluey es una serie animada australiana en 2D creada por Joe Brumm, producida por Ludo Studio y distribuida a nivel internacional por Disney+ y Disney Junior. Desde su estreno, se ha convertido en un fenómeno global, destacándose por su enfoque tierno y realista sobre la infancia, el juego y la vida en familia.



La trama se centró en Bluey, una cachorrita de seis años de la raza Blue Heeler, conocida por su imaginación, energía y curiosidad. Su núcleo familiar incluyó a Bandit, un padre paciente y comprometido; Chilli, una madre comprensiva y equilibrada; y Bingo, su hermana menor y compañera de aventuras. A través del juego imaginativo dentro del entorno cotidiano, la serie resaltó el valor del juego en el desarrollo infantil, promoviendo valores como la cooperación, la empatía y la creatividad.

La serie fue elogiada por sus representaciones realistas de la crianza, destacando a Bandit como modelo paternal, según encuestas en el Reino Unido donde fue elegido como el “mejor padre de televisión”, según la BBC. Además, los contenidos de Bluey se utilizaron como herramienta educativa, especialmente en el aprendizaje emocional y social tempranos, así como en la formación docente.

En términos de audiencia e impacto cultural, la serie superó las expectativas al convertirse en el programa infantil más visto en Estados Unidos en 2023 y una de las producciones más transmitidas en Disney+ en 2024, con más de 50 000 millones de minutos reproducidos en ese país. Asimismo, su marca fue valorada en alrededor de 2 000 millones de dólares, respaldada por extensa presencia en parques temáticos, merchandising y contenidos especiales

El reconocimiento institucional incluyó la obtención de premios destacados como los Logie, International Emmy Kids, BAFTA (categoría infantil) y un Peabody en 2024.

De este modo, Bluey se estableció como una de las producciones infantiles más influyentes de los últimos años, debido a su combinación de enfoque educativo, éxito internacional, reconocimiento crítico y presencia en mercados relacionados con la animación y la cultura familiar.

- **Premios:**
 - 2022: Critics Choice Awards: Nominada a mejor serie de TV animada
- 2021: Critics Choice Awards: Nominada a mejor serie de TV animada
- 2023: Premios TCA - Asociación de Críticos de Televisión: Mejor serie infantil.
- 2024: Critics Choice Awards: Nominada a Mejor serie de TV - Animación.
- 2023: Critics Choice Awards: Nominada a Mejor serie de TV – Animación

The Owl House:

The Owl House es una serie de animación en 2D estadounidense creada por Dana Terrace y producida por *Disney Television Animation*. Estrenada en *Disney Channel*, la serie combina fantasía, comedia y elementos de terror.

Aunque *the Owl House* no es una producción que en su mayoría este realizada con animación cut-out, se ha incluido dentro de esta investigación, ya que utiliza esta técnica en algunos planos no tan dinámicos como lo podrían ser personajes hablando entre ellos o realizando acciones simples para así ahorrar tiempo y dinero. Utilizan ambas técnicas cuadro a cuadro y *cut-out*, parecido al caso de *Rick & Morty*, con la única diferencia que en *Rick & Morty* en su mayoría se utiliza el *cut-out* y en ciertas partes el cuadro a cuadro y en *The Owl House* sería, al contrario. De esta podemos explorar ambos casos y sus maneras diferentes de aprovechamiento de *rigs* 2D.



La trama sigue a Luz Noceda, una adolescente alegre y creativa que, por accidente, encuentra un portal que la lleva a un mundo mágico llamado Las Islas Hirvientes. En su aventura, conoce a Eda Clawthorne, una bruja fuerte y antiautoritaria que se hace llamar “La Dama Búho”, y King, un demonio que parece un peluche que proclama ser el Rey de los Demonios.

A pesar de no tener habilidades mágicas, Luz se niega a renunciar a su sueño de convertirse en bruja. Con la ayuda de Eda, se convierte en su aprendiz en la misteriosa Casa Búho y comienza a aprender sobre el mundo de la magia de una manera poco convencional. A lo largo de su viaje, Luz forma lazos con Eda, King y otros personajes, encontrando en ellos una nueva familia.

Lo que hace que *The Owl House* sea única entre otras series animadas, son las sutilezas de su mundo, específico para cada criatura, la magia no convencional y la combinación construida de aventura, comedia y elementos sentimentales de la historia. También ha sido elogiada por la representación de diversos temas de la identidad, la amistad y la aceptación de uno mismo.

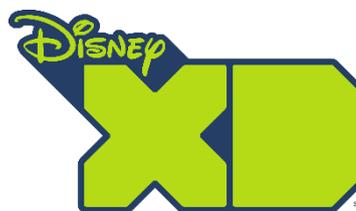
A lo largo de sus temporadas, *The Owl House* ha desarrollado una historia llena de misterio, con personajes complejos y entrañables que evolucionan a medida que enfrentan desafíos personales y grandes conspiraciones dentro del Reino de los Demonios. Con su estilo artístico distintivo y su increíble universo, la serie se ha convertido en una de las producciones animadas más queridas de los últimos años, dejando una huella en el género de la fantasía dentro de la animación para televisión.

Premios:

- 2022: Premios Annie: Nominada a mejor producción animada infantil para TV
- 2020: Premios Annie: Nominada a mejor diseño de personajes (TV)

Star vs. The Forces of Evil:

Star vs. las Fuerzas del Mal es una serie de animación en 2D estadounidense producida por Disney Television Animation y creada por Daron Nefcy, convirtiéndose en la primera mujer en desarrollar una serie animada original para Disney XD. Estrenada en 2015, la serie combina comedia, acción, aventura y fantasía.



La historia sigue a Star Butterfly, una princesa de la mágica dimensión de Mewni. Al cumplir 14 años, como parte de una tradición real, Star recibe una poderosa varita mágica que ha pasado por generaciones de su familia. Sin embargo, debido a su personalidad impulsiva y su dificultad para controlar la magia, sus padres deciden enviarla a la Tierra como estudiante de intercambio, con la esperanza de que aprenda un poco de disciplina y responsabilidad.

En la Tierra, Star es recibida por la familia Díaz, una familia de raíces latinas que vive en la ciudad ficticia de Echo Creek. Allí, conoció a Marco Díaz, su nuevo mejor amigo, un chico inteligente y disciplinado con habilidades en artes marciales, quien se convierte en su compañero de aventuras. Aunque intenta llevar una vida normal, Star pronto se da cuenta de que no puede escapar de los problemas, ya que varios villanos interdimensionales buscan apoderarse de su varita mágica, especialmente el persistente y cómico antagonista Ludo, y más adelante, el temible Toffee, un enemigo misterioso y peligroso con sus propios planes oscuros.

A lo largo de la serie, Star y Marco viajan entre dimensiones, enfrentan todo tipo de criaturas mágicas y descubren secretos sobre la historia de Mewni y la magia que rige el universo. Con el tiempo, Star crece tanto como persona como hechicera, entendiendo el verdadero significado del poder que ha heredado. La serie también toca temas de amistad, identidad, responsabilidad y el conflicto entre tradición y cambio, ofreciendo una evolución profunda en la historia y los personajes.

Premios

- 2018: Premios Annie: Nominada a mejor guion (TV) y storyboard (TV)
- 2015: Premios Annie: 2 nominaciones

Como hemos visto en ejemplos anteriores, el uso de *rigs* 2D es muy común en la industria de la animación 2D moderna en su mayor parte combinando *rigs* con animación cuadro a cuadro, especialmente para series de televisión que deben producir episodios de manera eficiente debido a un presupuesto ajustado. Este enfoque permite a los animadores mantener un estilo visual atractivo mientras optimizan el tiempo y el esfuerzo dedicados a la animación de los personajes. Las series mencionadas son solo algunos ejemplos entre muchas producciones 2D que emplean *rigs* en su animación.

3.3 Programas que permiten la creación de rigs 2D

En la industria de la animación y los videojuegos, la creación de rigs 2D se ha convertido en una práctica fundamental para optimizar el proceso de animación y mejorar la calidad de las producciones. Existen múltiples programas especializados que permiten el diseño y manejo de *rigs*, entre los que podemos destacar Toon Boom Harmony, After Effects, Moho Studio, CelAction, Spine2D y Adobe Animate, entre otros. Sin embargo, debido a la cantidad de herramientas disponibles y a sus aplicaciones, este estudio se ha centrado en analizar los principales programas utilizados específicamente en producciones de animación 2D.

3.3.1 Toon Boom Harmony



Toon Boom Harmony es un software profesional de animación 2D desarrollado por Toon Boom Animation Inc., ampliamente utilizado en la industria del entretenimiento para la creación de contenidos animados para televisión, cine y videojuegos. Este programa se caracteriza por su capacidad para integrar diversas técnicas de animación, incluyendo animación tradicional cuadro por cuadro, animación basada en rigs y animación con recortes (cut-out), lo que lo convierte en una herramienta

versátil para distintos estilos y necesidades.

Desde su lanzamiento en 2005, Toon Boom Harmony ha evolucionado significativamente, incorporando nuevas tecnologías y herramientas que responden a las demandas de la industria. Su desarrollo constante y la adaptabilidad a diversos estilos de animación han contribuido a su amplia adopción en estudios de renombre mundial.

Toon Boom Harmony fue reconocido como el estándar de la industria en producciones de animación 2D debido a su combinación única de funciones avanzadas, flexibilidad y amplia

adopción por parte de estudios líderes a nivel mundial. Su motor de dibujo permite la creación de líneas vectoriales limpias y precisas, así como líneas basadas en mapas de bits con texturas, proporcionando a los animadores un gran control sobre el estilo visual. Además, su sistema basado en nodos facilita la creación de rigs complejos y altamente personalizables, optimizando el proceso de animación y permitiendo tener un control detallado del movimiento. La utilización de Toon Boom Harmony en producciones reconocidas, como *The Simpsons*, *Rick and Morty* y *Bob's Burgers*, respaldó su estatus como una herramienta esencial en la industria, consolidando su reputación por ofrecer una solución capaz de satisfacer las demandas técnicas y creativas de proyectos profesionales de animación 2D.

El software también incluye herramientas para la composición, integración de efectos visuales y sincronización de audio, lo que permite realizar un flujo de trabajo completo dentro de una misma plataforma.

Gracias a estas características, Toon Boom Harmony se ha consolidado como una solución integral para producciones profesionales de animación 2D, brindando soporte desde las etapas iniciales de diseño y animación hasta la postproducción y exportación final del contenido.

En resumen, los puntos fuertes de Harmony se pueden diferenciar de la siguiente manera:

- **Motor de dibujo y herramientas:** el motor de dibujo de Toon Boom Harmony cuenta con una tecnología de vectorización que permite cambiar cómodamente de vector a mapa de bits, de pincel a lápiz y de textura a sólido. Además, da la opción de emplear hasta 4 capas de dibujo diferentes.
- **Gestión del color:** Toon Boom Harmony permite crear paletas con un número ilimitado de muestras, ya sean de colores vectoriales o de mapas de bits.
- **Animación 2D:** Toon Boom Harmony sirve tanto para pasar un proyecto de animación a digital como para realizar los proyectos directamente en digital. Además, cuenta con un sistema de *rigging* capaz de encajar fotograma a fotograma con la animación de tipo marioneta.
- **Elementos 3D:** Toon Boom Harmony también dispone de un entorno 3D completo.
- **Composición y efectos especiales:** Toon Boom Harmony cuenta con un pipeline no destructivo que permite agregar efectos adjuntándolos directamente a los *rigs*. Asimismo, cuenta con un sistema de nodos que permite modificar cualquier efecto en cualquier nodo, crear grupos de nodos, acceder a diferentes parámetros en cada uno de ellos, etc.
- **Sonidos:** en Toon Boom Harmony se pueden incorporar todas las pistas en cualquier formato. Además, cuenta con una función de sincronización labial automatizada.
- **Gestión del pipeline:** Toon Boom Harmony permite que cualquier persona acceda al proyecto iniciando sesión. Además, da la opción de organizar a los miembros del equipo, gestionar permisos, bloquear las escenas para evitar cambios no deseados, etc.

- **Software de animación de producción 2D todo en uno;** desde el dibujo hasta el render de producción final
- Elegido por los principales estudios de animación de todo el mundo, Harmony establece el estándar de la industria
- Software ganador de dos premios Emmy

3.3.2 Moho Studio



Moho Studio era anteriormente conocido como Anime Studio, desarrollado originalmente por Mike Clifton en 1999. La primera versión del software fue distribuida de manera independiente logrando captar la atención de animadores interesados en la animación mediante esqueletos, una función que era innovadora en ese entonces para la animación 2D cuando los programas estaban principalmente orientados a la animación cuadro por cuadro tradicional.

Posteriormente, el software fue adquirido por la compañía e frontier, y más tarde pasó a manos de Smith Micro Software, que lo comercializó durante varios años bajo el nombre de Anime Studio.

En 2016, Smith Micro decidió restablecer el nombre original del software como Moho, en un intento por redefinir su identidad profesional y alejarse de la idea de que era un programa exclusivamente para animación estilo "anime".

Finalmente, en 2020, el desarrollo de Moho fue transferido a Lost Marble, una compañía fundada por el propio creador del software. Desde entonces, Lost Marble ha continuado con la actualización activa del programa.

El atractivo principal de Moho radica en su facilidad para crear sistemas de *rigging* 2D reutilizables, ofreciendo un gran control sobre las animaciones. Esta característica lo convierte en una herramienta idónea para la producción de series televisivas y contenido web, así como para estudios de desarrollo de videojuegos que requieran animación eficiente y fluida.

A diferencia de otros softwares, Moho prioriza el *rigging* vectorial para la animación de personajes, colocando en un segundo plano las herramientas de dibujo manual. Si bien incluye funcionalidades para animación tradicional, estas cuentan con limitaciones significativas en comparación con otros programas.

Pese a no ser un estándar industrial, su potencial ha sido reconocido incluso en producciones cinematográficas de alto perfil, incluyendo largometrajes nominados a los premios Óscar como *"Song of the Sea"*, 2014 y *"The Breadwinner"*, 2017.

Moho destaca por su interfaz intuitiva, con un diseño pensado para simplificar el proceso de *rigging* y hacerlo menos abrumador. Sin embargo, el dominio de todas sus herramientas requiere un aprendizaje continuo para aprovecharlas al máximo de sus capacidades.

Aunque la configuración de *rigs* básicos es sencillo, crear sistemas más complejos exige un mayor conocimiento de sus funciones avanzadas, como sus herramientas de manipulación de vectores y deformaciones.

Un análisis en SelectHub describe su sistema de *rigs* como “*Rigging* intuitivo”, destacando funciones como cinemática directa/inversa, *Smart Bones* y herramientas orientadas a huesos, que facilitan una rápida configuración y creación de personajes, lo cual también demostró que su mayor punto de venta de Moho es por su facilidad y su capacidad de creación de *rigs* 2D ya que cuenta con una amplia variedad de herramientas de *rigging* avanzada que permiten tanto un proceso de *rig* sencillo e intuitivo como al mismo tiempo un proceso avanzado si es necesario.

Moho incorpora un sistema exclusivo denominado *Smart Bones*, el cual facilita la creación de personajes con *rigging* de manera más natural y eficiente. Esta herramienta permite generar movimientos que emulan con mayor fidelidad el estilo del dibujo a mano, mejorando significativamente la calidad visual de la animación y aportando un aspecto más orgánico a los personajes animados

Como conclusión podemos afirmar que los puntos fuertes de Moho Studio serían los siguientes:

1. Rigging vectorial avanzado

- Sistema de huesos (*bones*) y deformación de vectores altamente preciso.
- Permite crear *rigs* 2D complejos y reutilizables, ideales para personajes con múltiples articulaciones.

2. Interfaz intuitiva y flujo de trabajo optimizado

- Diseñado para reducir la curva de aprendizaje en comparación con otros softwares de *rigging* 2D.
- Herramientas como *Smart Bones* automatizan movimientos repetitivos (ej.: giros de cabeza, ciclos de caminado).

3. Compatible con producción profesional

- Usado en series animadas (*Cartoon Network*, *Nickelodeon*) y largometrajes independientes.
- Exportación a formatos estándar (PNG secuencial, *QuickTime*, *After Effects* via *JSON*).

4. Herramientas inteligentes de animación

- *Frame-by-Frame* asistido con interpolación y deformación de trazos.
- Sistema de capas y máscaras para efectos complejos (ej.: sombras dinámicas, *overlays*).

5. Integración con otros softwares

- Soporte para *Photoshop* (importación de archivos PSD con capas).
- Complementos para *Unity* y *Godot*, útil para animación en videojuegos.

6. Rendimiento y estabilidad

- Motor de renderizado rápido, incluso en escenas con múltiples *rigs*.
- Opciones de visualización en tiempo real para ajustar movimientos fluidos.

7. Comunidad y recursos accesibles

- Biblioteca de *rigs* y *assets*⁶ compartidos por usuarios.
- Tutoriales oficiales enfocados en técnicas de animación para *TV* y *gaming*.

Ejemplos de series realizadas con Moho Animation:

- “El Tigre: Las aventuras de Manny Rivera” Producida por Mexopolis (2007)
- “*Space Chickens in Space*” Disney XD (2018)
- “*The Prophet*”, Digital eMation (2014)

3.3.3 CelAction 2D



CelAction 2D fue desarrollado por CelAction Ltd, una compañía con sede en Londres que, desde hace más de veinte años, ha suministrado soluciones de software especializadas para la industria de la animación 2D. Su producto insignia permitió a pequeños equipos producir animaciones complejas mediante *rigs* esqueléticos avanzados, manteniendo una gran calidad visual y con gran eficiencia.

La expansión internacional del software comenzó con producciones de alto impacto como *Peppa Pig*, *Bluey*, *Sarah & Duck* y *Mr Bean–The Animated Series*, dejando en claro su capacidad para integrarse a diversos estilos y flujos de trabajo profesionales.

Desde su creación las versiones del software han incorporado mejoras fundamentales a lo largo del tiempo, entre las más destacadas se encuentra:

- En 2010, se presentó *PlusOne*, un complemento que permitió trabajar en entornos estereoscópicos 3D en tiempo real, una innovación significativa en animación 2D
- En 2011, se lanzó CelAction 2D v3.5, que introdujo la importación de paletas de Adobe Illustrator y la herramienta “*Ranger*” para manipular exposiciones de fotogramas de manera visual e inmediata.
- En 2020, se presentó CelAction 2D v4, construido sobre un nuevo núcleo que mejoró visibilidad, productividad y redujo costes de producción. Esta versión ofreció licencias

⁶ *Assets*: En el contexto de la animación, un *asset* (también conocido como "recurso" o "activo") es cualquier elemento que se utiliza para crear o formar parte de una animación. Estos pueden ser archivos de imagen, archivos de sonido, modelados 3D, animaciones, efectos especiales, o cualquier otro tipo de archivo que el software de animación pueda importar y utilizar.

más flexibles como la *Animator Edition* y *Studio Edition* contando con una reducción del 20 % en precios, facilitando su adopción a mayor público interesado en el programa.

CelAction2D es el *software* de animación 2D especializado en animación 2D *cut-out* (basada en *rigging* de personajes y *assets* reutilizables), diseñado para estudios con altos volúmenes de producción. Está construido para las necesidades de los animadores profesionales, y es la forma más rentable de producir series de TV de alta calidad. Su enfoque principal es el de optimizar flujos de trabajos en series animadas y largometrajes.

Este programa destaca por su velocidad, estabilidad y su capacidad de manejar escenas complejas con miles de capas.

En resumen, las características clave de CelAction2D son:

1. Rápido rendimiento

- Motor ligero que permite visualizar la animación en tiempo real incluso con *rigs* complejos.

2. Interfaz minimalista y orientada a producción

- Sin herramientas de dibujo (se importan *assets* desde *Photoshop/Illustrator*).
- Sistema de capas y nodos para control absoluto sobre cada elemento.

3. Herramientas avanzadas de *rigging*

- Deformación de mallas, huesos (*bones*) y anclajes para movimientos fluidos.
- Soporte para expresiones faciales automatizadas y *switch layers* (cambio de *sprites*).

4. Pipeline profesional

- Compatibilidad con formatos como *PSD*, *PNG*, *QuickTime* y secuencias de imagen.
- Integración con *Adobe After Effects* y *software* de composición.

Algunos ejemplos de producciones realizados con CelAction2D:

- *Peppa Pig (2004)*
- *Bob Esponja (temp. 12+, 2018)*
- *Ben & Holly's Little Kingdom. (2009)*
- *El álbum secreto de Thomas (2016, Studio Soi).*
- *Bluey (2018)*
- *Mr. Bean – The Animated Series (2002)*

3.3.4 Adobe After Effects



Adobe After Effects (AE) fue creado en 1993, desarrollado por la Company of Science and Art (CoSA), quienes lanzaron la versión 1.0 como una herramienta de composición y animación en Providence, Rhode Island. Poco después, fue adquirido por Aldus Corporation (1993) y luego por Adobe Systems en 1994, marcando el comienzo de su desarrollo como herramienta para la postproducción, motion graphics y efectos visuales.

Aunque After Effects fue concebido principalmente para composición visual, con el tiempo se integró en los flujos de trabajo de animación de personajes mediante *plugins*⁷ dedicados al rigging 2D. Entre los cuales destacan:

- *Puppet Tool* (nativo en AE), que permitió animar mediante puntos de control.
- *RubberHose, Joysticks 'n Sliders* y especialmente Duik, que añadieron capacidades de rigging con cinemática inversa⁸⁶, deformación y control facial.

Según un artículo en Motion Array, RubberHose facilitó un rigging rápido para personajes basados en *shape layers*, aunque sin soporte nativo para cinemática inversa ni control de articulaciones complejo. En contraste, Duik se consolidó como el plugin de rigging más completo para animadores en After Effects.

Si bien AE con plugins permite animar personajes, no estaba optimizado para ello, generando lentitud y complicaciones técnicas.

A pesar de estas limitaciones, After Effects ha sido normalmente usado en motion graphics, videos explicativos, publicidad y otros contenidos digitales que contengan animación de personajes. El uso de Duik y otros *plugins* facilitó la creación de *rigs* funcionales y complejos, aunque la curva de aprendizaje y problemas de rendimiento en *rigs* grandes siempre está presente.

Una vez presentados los principales programas empleados en la animación para la creación de *rigs* en 2D, a continuación, se expone una tabla comparativa que analiza las fortalezas y

⁷ Plugins: son extensiones de software que agregan funciones o herramientas adicionales que no vienen incluidas por defecto en el programa.

⁸ Cinemática inversa (CI) es un proceso matemático que calcula los parámetros de las articulaciones necesarias para que el punto final de una cadena cinemática (como un brazo o una pierna de un personaje) alcance una posición y orientación específicas. Es. En otras palabras, CI permite que, al mover la mano de un personaje, por ejemplo, el resto del brazo se ajuste automáticamente para alcanzar ese punto final.

debilidades de cada uno de ellos, con el objetivo de ofrecer una visión general de sus características más relevantes dentro de una producción animada.

3.4 Tabla comparativa entre programas:

Características / Programa	Toon Boom Harmony	Moho Studio	CelAction	After Effects
Enfoque principal	Animación 2D profesional, rigging avanzado, todo en uno	Animación cut-out, rigging basado en huesos, accesible	Animación cut-out para TV, producción en serie	Composición, motion graphics y animación 2D básica
Motor de dibujo	Líneas vectoriales y mapas de bits con texturas, muy avanzado	Motor vectorial con líneas suaves y precisas	Motor vectorial optimizado para múltiples personajes y capas	No es motor de dibujo, basado en capas y composición
Rigging	Sistema de nodos flexible, cinemática inversa, rigging complejo	Rigging sencillo y automatizado basado en huesos	Rigging técnico con control de deformaciones y cinemática inversa	Rigging mediante plugins externos (DUIK, RubberHose)
Composición / efectos	Integrado, con herramientas avanzadas de composición y audio	Limitado, más enfocado en animación	Integrado para facilitar producción en serie	Muy potente, integración con efectos visuales y gráficos en movimiento
Curva de aprendizaje	Alta, requiere capacitación y experiencia	Media, interfaz intuitiva para usuarios nuevos	Media-alta, interfaz técnica	Alta, especialmente para animadores tradicionales
Costo / licencia	Alta, orientado a estudios grandes	Más accesible, ideal para independientes y pequeños estudios	Profesional, orientado a producción de volumen	Suscripción Adobe Creative Cloud, costo variable
Uso común	Estudios grandes de animación, películas, series	Animadores independientes, pequeños estudios	Producción televisiva, series animadas	Proyectos multimedia, publicidad, motion graphics
Ventajas que destacar	Solución integral para animación 2D profesional, rigging flexible y potente	Fácil de usar, rápido para animaciones cut-out	Eficiente para producción en volumen y control técnico detallado	Gran versatilidad, potente en composición y efectos, integración con Adobe CC

Limitaciones	Costoso, complejidad para usuarios sin experiencia	Menos herramientas de composición y efectos	Interfaz menos intuitiva, curva técnica	No especializado en rigging tradicional, requiere plugins
---------------------	--	---	---	---

Tras la elaboración de esta tabla comparativa entre los programas After Effects, CelAction y Moho Animation, se determinó que Toon Boom Harmony constituye la alternativa más adecuada para el desarrollo de animación 2D, principalmente por la solidez y flexibilidad de su sistema de *rigging*. A diferencia de los otros programas analizados, Harmony ofrece herramientas especializadas para la creación de *rigs* complejos mediante sistemas de huesos y deformadores avanzados, lo que permite un control más preciso sobre el movimiento de los personajes y una mayor eficiencia en la producción.

3.5 Referentes

Para el desarrollo de este trabajo, se llevó a cabo un análisis detallado de las metodologías y técnicas utilizadas por *riggers* profesionales reconocidos en el ámbito de la animación 2D. En particular, se tomó como referencia a Fabio Gioffre, Sean Francis y Tracy Strong. La elección de estos referentes respondió a criterios de relevancia profesional, accesibilidad formativa y utilidad concreta para los objetivos del presente estudio.

3.5.1 Riggers profesionales en activo:



Fabio Gioffre

Fabio Gioffre es un animador 2D y *rigger* canadiense con una década de experiencia en la industria de la animación. Con una formación principalmente autodidacta, ha desarrollado una trayectoria participando en numerosas producciones animadas a nivel internacional, entre las que se incluyen:

- *Riley Rocket* (2023) - Animador
- *F is for Family* (Netflix, 2015-2021) - Animador
- *Saving Me* (2021) - Animador
- *Gary and His Demons* (2018-2022) - Animador
- *Doomsday Brothers* (2019) - Animador

Contribución pedagógica:

Actualmente, Gioffre forma parte del equipo de *DogHead Animation* de igual manera realiza una formación activa sobre el arte de la animación 2D a través de:

Canal de YouTube (https://www.youtube.com/@fabio_gioffre):

- Tutoriales detallados sobre *rigging* 2D en Toon Boom Harmony
 - Fabio Gioffre ha destacado por la publicación constante de tutoriales accesibles y estructurados paso a paso, orientados a la creación de *rigs* en animación 2D. Se caracteriza por la actualización continua de contenido, en los que comparte nuevas técnicas y descubrimientos orientados a la optimización de *rigs* y a la mejora de distintos procesos de *rigging*, con el objetivo de facilitar y agilizar los flujos de trabajo en producción y en proyectos personales.
- Guías de animación tradicional (cuadro a cuadro)
 - Su contenido relacionado con la animación tradicional cuadro a cuadro toco tanto consejos orientados al desarrollo personal del animador como explicaciones destinadas a quienes desean iniciarse en el ámbito de la animación 2D.
- Demostraciones de *pipeline* profesional
 - Gran parte de su contenido también se enfocó en mostrar el proceso completo de una producción de animación, abarcando desde partes de postproducción como el diseño de personajes y la elaboración del storyboard, hasta las etapas de posproducción.

Servidor de Discord comunitario (<https://discord.com/invite/Er4cVtewJV>):

Fabio Gioffre creó un servidor de Discord titulado “*Let’s Get Creative*”, el cual, al momento de elaborarse esta investigación, contaba con una comunidad de 208 integrantes, incluido el propio creador. Este espacio virtual fue creado con el propósito de fomentar la interacción entre animadores y seguidores de su trabajo. No obstante, las funciones más relevantes del mismo para esta investigación fueron:

- Asesoría personalizada en tiempo real
- Resolución de problemas técnicos específicos
- Espacio para *feedback* y colaboración entre animadores

Relevancia para esta investigación:

- Enfoque y contenido pedagógico accesible:
 - Capacidad para simplificar conceptos complejos

- Facilidad en la obtención de material de estudio y ayudas
- Metodología sistematizada:
 - Técnicas de *rigging* reproducibles y bien documentadas
- Contenido en problemáticas específicas:
 - *Rigging* de prendas complejas (mangas, capas)
 - Sistemas de control avanzados (IK/FK, híbridos)
 - Optimización de deformaciones vectoriales

Sean Francis:



Sean Francis es un animador y *rigger* británico con 7 años de experiencia en la industria. Se formó profesionalmente en Animación por Computadora en la Universidad de Teesside (Reino Unido).

Ha participado en diversos proyectos animados como:

- *Tim Rex in Space* (2021) - *Rigger*
- *Dennis the Menace* (2019) – *Lead Rigger* y animador
- *Rubbish World of Dave Spudd* (BBC, 2017) - *Rigger*
- *Luo Bao Bei* (2020) – *Rigger*
- *My Friend Maisy* (no estrenada) - *Rigger*

Actualmente forma parte del equipo de Karrot Animation Studios, donde contribuye tanto en la creación como en la optimización de flujos de trabajo para animación 2D.

Contribución pedagógica:

Siguiendo el ejemplo de otros profesionales como Fabio Gioffre, Sean comparte sus conocimientos a través de:

Canal de YouTube (<https://www.youtube.com/@DrawnSean>):

- Tutoriales prácticos de Toon Boom Harmony (desde nivel básico hasta avanzado)

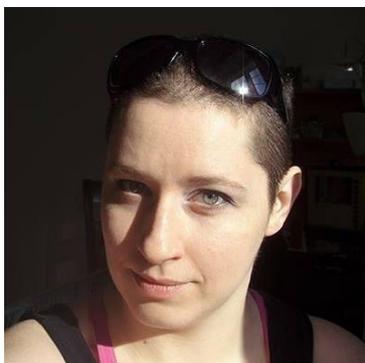
- Sean Francis se destacó por sus tutoriales introductorios sobre Toon Boom Harmony, en los cuales no solo abordó el proceso de *rigging*, sino también el uso del software. Este enfoque resulta especialmente beneficioso para animadores principiantes interesados en iniciarse en un programa tan completo como Harmony.
- Guías sobre diseño de personajes y *rigging* paso a paso
 - Al igual que Fabio Gioffré, Sean Francis desarrolló contenido informativo en formato de tutoriales paso a paso, enfocados en el diseño de personajes y la creación de *rigs* dentro de Toon Boom Harmony. Su enfoque se distinguió por presentar métodos alternativos y eficientes a los anteriormente investigados para abordar el *rigging* de personajes.
- Consejos para mejorar la fluidez en animación
 - Asimismo, proporciona consejos y técnicas útiles aplicables a los procesos de animación tradicional cuadro a cuadro.

Comunidad en Discord (<https://discord.com/invite/Kz7UTaW>):

Del mismo modo, Sean dispone de un servidor de Discord denominado “Drawn_Sean Family’s Picnic”, el cual, a la fecha de realización de esta investigación, contaba con un total de 674 miembros, incluido el propio creador. Dentro de este espacio virtual, se destacan las siguientes funciones relevantes para la presente investigación:

- Soporte personalizado para resolver problemas técnicos
- Discusiones sobre técnicas y herramientas actuales

Tracy Strong



Tracy es una animadora generalista canadiense con más de 13 años de experiencia en la industria. Egresada del prestigioso MTM College, ha desarrollado una carrera que abarca muchos roles, tales como: Animación tradicional (cuadro a cuadro), animación *cut-out* y *rigging* avanzado, efectos visuales 2D (2DFX), diseño de escenarios y *layout*⁹, *storyboarding*¹⁰ y composición, desarrollo de *pipelines* de producción, entre otros.

Ha trabajado en diversos proyectos animados reconocidos internacionalmente, tales como:

- By the Rapids (2022) – Animadora y *rigger*
- Wild Kratts (PBS Kids) - Supervisora de efectos
- Ever After High (Netflix) - *Lead Animator*, 2DFX
- Detentionaire (Teletoon) - Artista de *storyboard*, animadora
- Jar Dwellers SOS (Amazon Prime) – *Lead Animator*

Más allá de su trabajo en producción, Tracy dedica su tiempo y sus conocimientos a formar nuevas generaciones de animadores:

- Charlas internacionales en universidades y colegios
- *Bootcamps* intensivos de 8 semanas que simulan entornos de producción real
- *Webinars*, incluyendo una colaboración con *Toon Boom*
- Diseño de programas de entrenamiento para estudios como Bardel Entertainment y Nitrogen Studios

Canal de YouTube (<https://www.youtube.com/@StylusRumble>):

⁹ Layout: En animación, el layout se refiere a la fase inicial de la producción donde se establece la composición visual de una escena, incluyendo la posición de la cámara, la disposición de los personajes y elementos, y la puesta en escena general antes de la animación detallada.

¹⁰ Storyboarding: Es el proceso de crear una serie de ilustraciones o "viñetas" que representan visualmente la secuencia de una historia, como una película o un episodio animado. Estas ilustraciones, organizadas en un guion gráfico, sirven como guía para el equipo de producción, permitiéndoles planificar la narrativa, la composición de las escenas y la acción antes de la animación

Entre los referentes analizados en esta investigación, el canal de YouTube de Tracy ha sido el que presentó mayor variedad de contenidos, abarcando desde tutoriales y guías hasta análisis de proyectos animados reconocidos. Su material se distingue por abordar aspectos tanto técnicos como creativos, lo que permite identificar los siguientes puntos en su aporte a la animación 2D:

- Tutoriales técnicos (uso de Toon Boom Harmony, *rigging* 2D)
- Guías artísticas (diseño de personajes, principios de animación)
- Análisis de proyectos animados reconocidos
 - Tracy produce contenido educativo mediante videos explicativos en los que analiza proyectos animados reconocidos, como *El castillo ambulante* de Hayao Miyazaki. En estos análisis, destaca elementos técnicos y narrativos que contribuyen a la calidad de dichas obras, con el objetivo de que los espectadores puedan aplicar el conocimiento adquirido en el desarrollo y mejora de sus propios proyectos.
- Consejos profesionales (elaboración de un *demo reel* efectivo)
 - Su canal de YouTube ofrece contenido útil e informativo enfocado en la correcta elaboración y análisis de portafolios, dirigido especialmente a animadores que aún se encuentran en proceso de aprender cómo presentar su trabajo de manera profesional ante estudios de animación.

3.5.2 Rigs analizados

Durante el desarrollo de la presente investigación fue necesario analizar en mayor profundidad el funcionamiento de rigs elaborados por profesionales del sector. Para ello, se descendieron archivos de personajes ya *riggeados*, los cuales fueron abiertos en el programa correspondiente con el fin de examinar detalladamente la estructura de controladores, la organización de nodos y las técnicas empleadas en la construcción del rig. Este proceso permitió comprender de manera más precisa los estándares y metodologías utilizados en entornos profesionales.

Olive Rig:



Uno de los recursos más populares entre los animadores en formación es el *rig* desarrollado por Kyu-Bum Lee, disponible de forma gratuita a través de su página oficial en Gumroad (<https://kyubumlee.gumroad.com>).

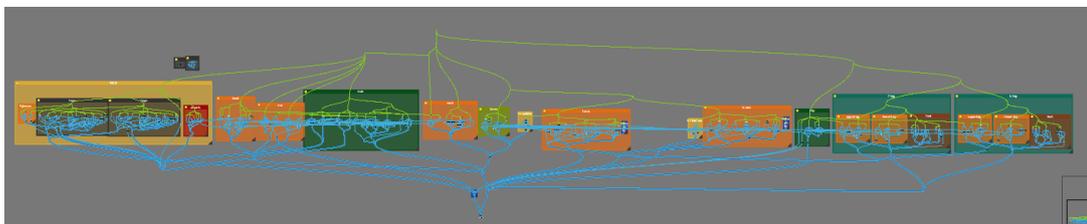
Este *rig* ha alcanzado una notable atención para quienes se inician en la animación 2D *cut-out*.

El *rig* incluye una selección de *props*, entre los que destacan una mochila y un bate, que incrementan las posibilidades durante el proceso de animación. Asimismo, presenta un sistema amplio de sustituciones de dibujo en áreas clave

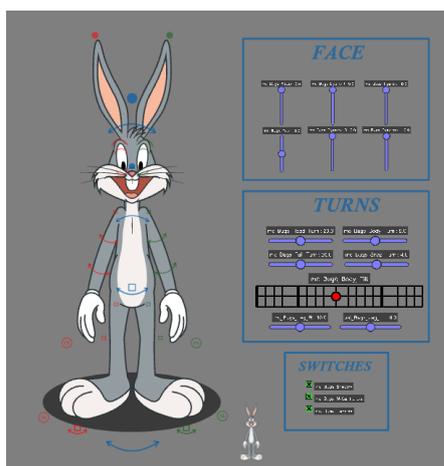
como la boca y las manos, ofreciendo una variedad de expresiones y poses. Una característica especialmente destacable es el mecanismo que permite colocar estos *props* a las manos del personaje, asegurando una correcta integración en la escena.

En el contexto de esta investigación, se procedió a un análisis técnico del *rig*, centrándose en su estructura interna a través del sistema de nodos. Este análisis tuvo como objetivo identificar las conexiones que dan forma a las diferentes partes del cuerpo del personaje, permitiendo una comparación directa con los conceptos teóricos y prácticos previamente estudiados. Gracias a esta evaluación, se pudo observar cómo ciertas decisiones de diseño en la jerarquía de nodos y su lógica en su conexión ayudan a optimizar el *rig* y ayuda a las correctas conexiones entre los diferentes elementos que conforman al personaje.

sistema de nodos:



Bugs Bunny Rig:



Otro *rig* analizado en esta investigación fue el *rig* de Bugs Bunny, desarrollado por Stephen Losun, igualmente disponible de forma gratuita a través de su página de Gumroad (<https://stepheniosun.gumroad.com>).

Al igual que el *rig* de Olive, este recurso fue diseñado con un enfoque práctico y accesible, lo que lo hace útil para personas que están comenzando a iniciarse con el *rigging* 2D, así como para quienes buscan estudiar *rigs* más avanzados.

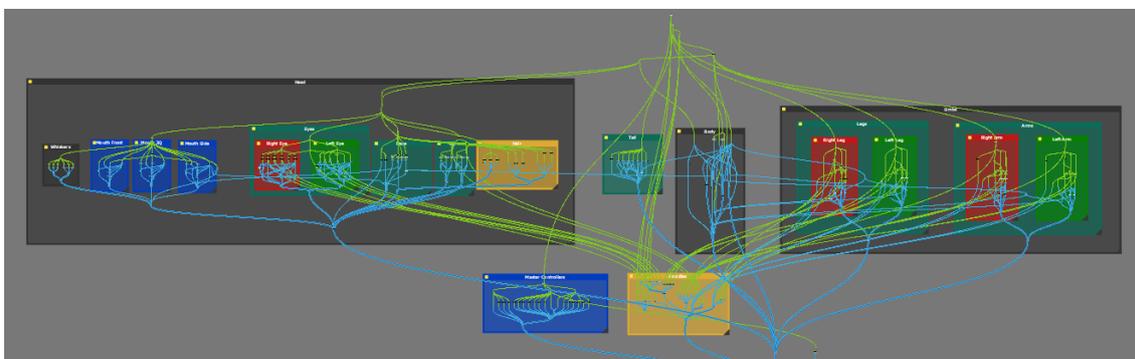
Entre sus características más relevantes se encuentra su sistema de controladores y sistema IK/FK¹¹, que permite el manejo individualizado de diferentes partes del

¹¹ Sistema IK/FK: En animación, IK (Cinemática Inversa) y FK (Cinemática Directa) son dos métodos para controlar la posición y orientación de los huesos de un personaje.

cuerpo del personaje. Este sistema facilita la animación y permite realizar ajustes en la postura y movimiento. Además, el *rig* cuenta con un *turn-around* de 360 grados bastante bien logrado, lo cual proporciona un conjunto completo de vistas del personaje, permitiendo su uso en escenas que requieren rotaciones o desplazamientos más complejos.

El *rig* fue evaluado principalmente desde el punto de vista de su estructura interna de nodos, con el objetivo de compararlo con otros estilos de *rigging* abordados en la investigación previa. Este análisis permitió identificar cómo se organizaron las conexiones internas para construir las distintas secciones del cuerpo del personaje, así como el modo en que se integraron los controladores en el trabajo general.

Sistema de nodos:



Lamb Rig:



El tercer *rig* analizado fue desarrollado por Aixa Massoni y se encuentra disponible de forma gratuita a través de su página en Gumroad (<https://aixamassoni.gumroad.com>).

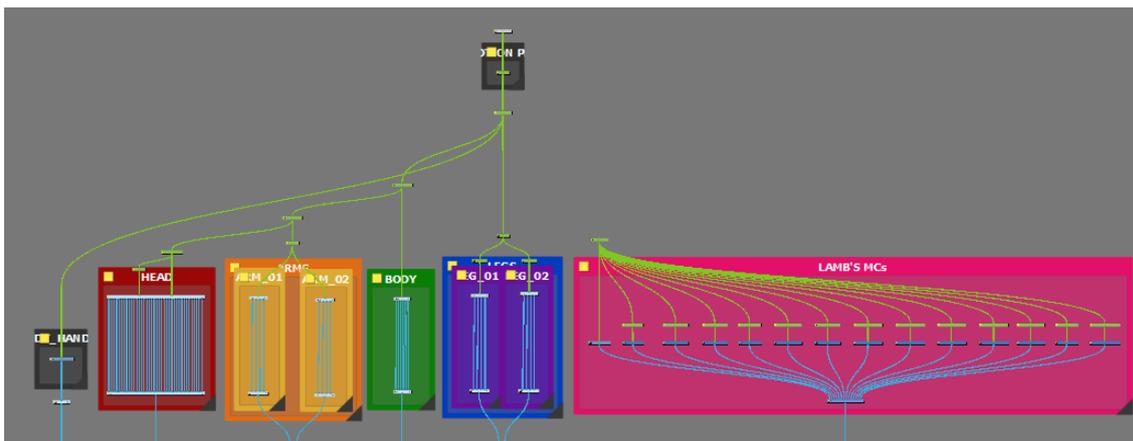
Este *rig* se caracteriza por incluir una amplia variedad de sustituciones de dibujo correspondientes a las distintas armas presentes en el videojuego del cual proviene el personaje "Cult of the Lamb", lo que permite una mayor variedad durante el proceso de animación.

Asimismo, el *rig* incorpora controladores accesibles y funcionales, lo que facilita su uso para animadores principiantes. Su diseño intuitivo y claro contribuye a una experiencia a la hora de animar de manera más eficiente, especialmente para quienes se encuentran en las etapas iniciales del aprendizaje del *rigging* 2D.

Este *rig* fue analizado con el objetivo de examinar la estructura de conexiones de nodos dentro de la capa del personaje, con la intención de identificar elementos que pudieran ser aplicados

en el desarrollo del producto final. En particular, destaca el sistema de organización interna utilizado por la autora, en el que los nodos de dibujo y los nodos modificadores se agrupan de forma separada. Esta organización permite obtener un árbol de nodos limpio y ordenado, facilitando su comprensión una vez se ha entendido la lógica de distribución empleada.

Sistema de nodos:



Como conclusión, se destaca que el análisis de los distintos *rigs* examinados permitió identificar patrones comunes en la construcción básica de las estructuras del *rigging* en animación 2D, lo cual crea una base sólida para la elaboración de una guía introductoria dirigida a principiantes. Si bien la estructura de los *rigs* presenta similitudes, las principales diferencias radican en las decisiones organizativas y las diferentes metodologías adoptadas por cada profesional.

Capítulo 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

El presente capítulo expone de forma detallada el proceso de desarrollo del proyecto, abarcando desde las primeras etapas de diseño y planificación hasta la construcción técnica del rig final. Se describen las decisiones creativas y técnicas tomadas a lo largo del camino, así como los métodos utilizados para adaptar el diseño del personaje a un sistema de rigging 2D en Toon Boom Harmony. Además, se incluyen los principales retos enfrentados, las soluciones implementadas.

4.1 Planificación del proyecto

El plan de desarrollo se dividió en una parte de investigación, preproducción y producción. Cada una de las fases contó con una duración determinada dependiendo de sus necesidades específicas.

A partir de un plan de producción establecido al inicio del proyecto, se definieron fechas específicas para cada una de las fases del trabajo:



A medida que avanzaba el desarrollo del proyecto, y tras iniciar la fase de investigación técnica, se identificó la necesidad de ampliar esta etapa para garantizar una comprensión más profunda del proceso de rigging. Como parte de esta reestructuración, se optó por crear un rig inicial de prueba que permitiera experimentar y validar las decisiones técnicas antes de proceder con la construcción del rig definitivo. Esta decisión, orientada a asegurar un resultado final de mayor

calidad y profesionalismo, implicó una reorganización del calendario de trabajo, extendiendo las fases iniciales sin comprometer los objetivos del proyecto.

Como resultado, el plan de trabajo final quedó estructurado de la siguiente manera:

TFG: Rigging 2D con Toon Boom Harmony
Universidad Europea de Madrid
Karla F. Gutierrez Jimenez

	25-nov	26-nov	27-nov	28-nov	29-nov	30-nov	01-dic	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	07-dic	08-dic	09-dic	10-dic	11-dic	12-dic	13-dic	14-dic	15-dic	16-dic	17-dic	18-dic	19-dic	20-dic	21-dic	22-dic
Tarea	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
Investigación																												
Documentación																												
Arte																												
Diseño de personaje																												
Turn Arouds																												
Fichas de manos y pies																												
Fichas de diferentes caras																												
Tarea	23-dic	24-dic	25-dic	26-dic	27-dic	28-dic	29-dic	30-dic	31-dic	01-ene	02-ene	03-ene	04-ene	05-ene	06-ene	07-ene	08-ene	09-ene	10-ene	11-ene	12-ene	13-ene	14-ene	15-ene	16-ene	17-ene	18-ene	19-ene
Investigación																												
Creación de Rig de prueba																												
Documentación																												
Tarea	20-ene	21-ene	22-ene	23-ene	24-ene	25-ene	26-ene	27-ene	28-ene	29-ene	30-ene	31-ene	01-feb	02-feb	03-feb	04-feb	05-feb	06-feb	07-feb	08-feb	09-feb	10-feb	11-feb	12-feb	13-feb	14-feb	15-feb	16-feb
Creación de Rig de prueba																												
Documentación																												
Tarea	17-feb	18-feb	19-feb	20-feb	21-feb	22-feb	23-feb	24-feb	25-feb	26-feb	27-feb	28-feb	01-mar	02-mar	03-mar	04-mar	05-mar	06-mar	07-mar	08-mar	09-mar	10-mar	11-mar	12-mar	13-mar	14-mar	15-mar	16-mar
Creación de Rig de prueba																												
Documentación																												
Rigging	17-mar	18-mar	19-mar	20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar	29-mar	30-mar	31-mar	01-abr	02-abr	03-abr	04-abr	05-abr	06-abr	07-abr	08-abr	09-abr	10-abr	11-abr	12-abr	13-abr
Rigging personaje																												
Guía de rigging																												
Rigging	14-abr	15-abr	16-abr	17-abr	18-abr	19-abr	20-abr	21-abr	22-abr	23-abr	24-abr	25-abr	26-abr	27-abr	28-abr	29-abr	30-abr	01-may	02-may	03-may	04-may	05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may	11-may
Rigging personaje																												
Guía de rigging																												
Rigging	12-may	13-may	14-may	15-may	16-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	23-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	29-may	30-may	31-may	01-jun	02-jun	03-jun	04-jun	05-jun	06-jun	07-jun	08-jun
Rigging personaje																												
Guía de rigging																												
Animación	09-jun	10-jun	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun	28-jun	29-jun	30-jun	01-jul	02-jul	03-jul	04-jul	05-jul	06-jul
Guía de rigging																												
Animación																												
Animación	07-jul	08-jul	09-jul	10-jul	11-jul																							
Animación																												

Fase de Investigación

Esta fase del proyecto fue la más extensa y demandante, ya que se centró en la investigación del procedimiento necesario para la creación de rigs 2D. Se analizó el proceso para desarrollar un rig desde cero, considerando distintas metodologías empleadas por diversos profesionales del rigging. Posteriormente, se evaluaron estas aproximaciones con el objetivo de identificar un método accesible y simplificado que permitiera a cualquier persona interesada iniciarse en la elaboración de su propio rig. Este apartado se abordó a través de los siguientes objetivos:

- Documentación:** Se recopiló información proveniente de distintos profesionales especializados en rigging 2D, con el propósito de identificar las similitudes entre sus metodologías y determinar la forma más eficiente y accesible de crear un rig funcional. Esta recopilación permitió sentar las bases para el desarrollo de una guía introductoria dirigida a principiantes. Como parte de este objetivo, también se elaboró un primer borrador de dicha guía. La investigación se centró en aspectos técnicos fundamentales para la construcción de un rig, tales como el sistema de nodos en Toon Boom Harmony, el uso de pegs y pivotes, deformadores, creación de controladores, sistemas IK/FK,

herramientas como *handles* y *cutters*, técnicas de multiplano y el uso de *constraints*, entre otros elementos clave.

- **Experimentación:** Se desarrolló un *rig* de prueba, con el objetivo de aplicar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la fase documental. Este *rig* permitió experimentar con diversas técnicas, enfoques de *rigging* y ayudó a detectar problemas en una fase temprana.

Preproducción

Esta fase se proyectó como la más breve del proceso, al estar centrada principalmente en aspectos artísticos. En esta etapa se desarrollaron los diseños necesarios para la posterior implementación del *rigging*, considerando las recomendaciones de profesionales y tutores especializados para asegurar una correcta adecuación al sistema *cut-out*. Esta fase contempló los siguientes objetivos:

- **Diseño de personaje:** Se investigaron aspectos visuales de la cultura maya, tales como vestimentas y elementos característicos, con el fin de desarrollar un diseño coherente. A partir de esta investigación se elaboraron múltiples bocetos hasta tener como resultado el diseño final del personaje.
- **Turn Around (vista 360):** Se elaboró una ficha técnica del personaje que incluye todas las vistas necesarias para la construcción de un *rig* completo. Como, por ejemplo: frontal, tres cuartos frontales, perfil lateral, tres cuartos y vista trasera.
- **Referencias extra de personaje:** Se desarrollaron fichas adicionales que incluyen distintas poses de manos y pies desde diversos ángulos, así como una variedad de formas bucales. Estos elementos servirán como referencia para la creación de las sustituciones de dibujo requeridas durante el proceso de *rigging*.

Producción

En esta última fase del proyecto se llevó a cabo la construcción completa del *rig*, así como su evaluación mediante pruebas prácticas. Los objetivos establecidos para esta etapa fueron los siguientes:

- **Rig del personaje:** *Rig* completo del personaje con giro 360, controladores para animadores y sustituciones de dibujos.
- **Pruebas de animación:** Se evaluó el funcionamiento y la flexibilidad del *rig* mediante la creación de animaciones de prueba, tales como ciclos de caminata y otras acciones que exigieran el máximo desempeño del sistema de *rigging*.
- **Guía de rig:** La información recopilada durante las fases anteriores fue organizada y depurada para la elaboración de una guía práctica. Esta guía tiene como objetivo facilitar el proceso de creación de un personaje 2D básico en Toon Boom Harmony, ofreciendo instrucciones claras y accesibles.

A lo largo del desarrollo del proyecto, cada una de las fases permitió una comprensión más profunda del proceso de *rigging* 2D, desde la investigación técnica inicial hasta la implementación final del *rig* y la elaboración de una guía accesible. Sin embargo, debido a diversos contratiempos surgidos durante el proceso como la recolección de información específica, dificultades técnicas en el desarrollo del *rig*, fue necesario realizar ajustes en la distribución originalmente planificada en el organigrama.

Estos cambios permitieron priorizar aquellas tareas que requerían mayor trabajo que realizar. A continuación, se presenta el nuevo organigrama de trabajo, el cual refleja la redistribución de tiempos en función de las necesidades reales del proyecto.

Con este reajuste, se concluye la sección de desarrollo metodológico, dando cierre al proceso de planificación, ejecución y evaluación que permitió establecer una estructura clara y funcional para la creación de *rigs* 2D.

4.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

En esta sección se presenta una descripción detallada de la solución propuesta, así como la metodología seguida para su desarrollo y las herramientas utilizadas a lo largo del proceso. El objetivo principal es explicar de forma clara y ordenada cómo se abordó el proyecto desde su concepción hasta su ejecución, especificando cada una de las etapas que permitieron dar forma al *rig* 2D del personaje.

Metodología Empleada:

Durante el desarrollo del proyecto, se siguió de manera implícita una metodología basada en los principios de la filosofía Lean, que consiste en un ciclo continuo de crear, medir y aprender. Esta metodología circular permite realizar un proceso de mejora constante en el producto final, favoreciendo la adaptabilidad y la optimización del trabajo.

La metodología Lean es un enfoque de gestión y desarrollo que tiene como objetivo maximizar el valor del producto o servicio para el cliente, minimizando al mismo tiempo los recursos, esfuerzos y tiempos desperdiciados. Originada en la industria manufacturera japonesa, especialmente en el sistema de producción de Toyota, esta metodología se ha adaptado y extendido a diversos campos, incluyendo el desarrollo de software, la gestión de proyectos y la innovación en general.

El núcleo de Lean se basa en un ciclo iterativo y continuo denominado crear, medir y aprender, que promueve la experimentación, la retroalimentación constante y la mejora continua. Este ciclo es fundamental para optimizar procesos y productos, permitiendo a los equipos identificar con rapidez qué aspectos funcionan correctamente y cuáles requieren ajustes.

Fases del ciclo Lean

- **Crear (Build):** En esta fase se desarrolla un producto mínimo viable (PMV) o una versión inicial que permita probar una hipótesis o función específica. En contextos técnicos o creativos, implica la construcción inicial de un prototipo o componente que pueda ser evaluado.
- **Medir (Measure):** Aquí se recopilan datos y se evalúan los resultados del producto o prototipo creado. La medición puede ser cualitativa o cuantitativa y debe aportar información clara sobre el desempeño, la usabilidad o la eficacia del producto.
- **Aprender (Learn):** Basándose en los datos recolectados, el equipo analiza qué funcionó y qué no, extrae conclusiones y toma decisiones informadas sobre cómo mejorar el producto. Esta etapa es clave para ajustar hipótesis y orientar las siguientes iteraciones del ciclo.

Beneficios de aplicar Lean

- **Reducción de desperdicios:** Se evita invertir tiempo y recursos en funcionalidades o procesos que no aportan valor.
- **Mejora continua:** El producto se perfecciona progresivamente a través de ciclos cortos y repetitivos.
- **Mayor adaptabilidad:** Permite responder rápidamente a cambios o problemas detectados durante el desarrollo.
- **Enfoque en el valor:** Se priorizan las necesidades reales del usuario o cliente, evitando esfuerzos innecesarios.

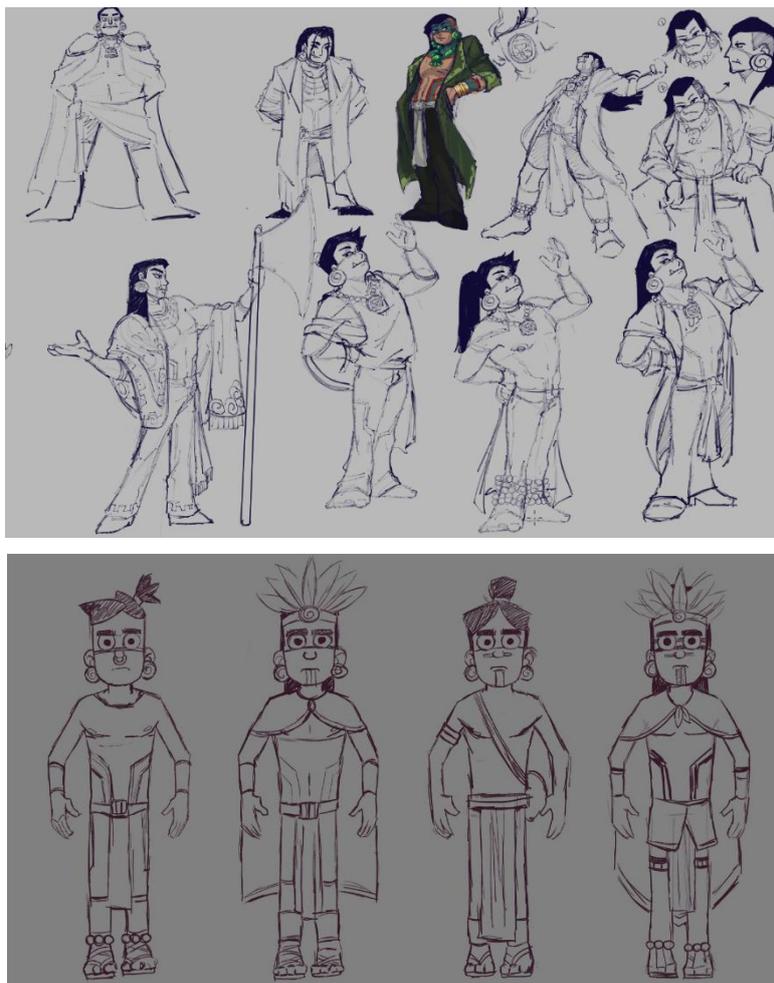
4.2.1 Desarrollo del producto

En esta sección se muestra el proceso completo de desarrollo del producto final: un rig 2D funcional de un personaje con estética inspirada en la cultura maya. Este apartado abarca desde las decisiones de diseño hasta la implementación del rig en Toon Boom Harmony.

Diseño de personaje:

Bocetos iniciales:

En esta etapa del proyecto se desarrollaron varios bocetos con el objetivo de definir la apariencia del personaje. Se exploraron diferentes estilos de vestimenta, evaluando si el diseño final debía inclinarse hacia una propuesta más moderna inspirada en la cultura maya o mantener un estilo más tradicional.



En un primer momento, se consideró la idea de crear un diseño más complejo que fusionara elementos modernos con detalles del vestuario tradicional maya. Sin embargo, debido a las necesidades específicas del *rig*, se decidió optar por un diseño Basado en formas simples que se puedan realizar de forma vectorial sin comprometer la estética.

Referencias culturales utilizadas:

Durante el proceso de diseño del personaje, se recurrió a una serie de referencias culturales propias de la civilización maya. La inspiración principal se centró en los trajes tradicionales utilizados por los miembros de las distintas clases sociales mayas, especialmente aquellos vinculados a la élite y los roles ceremoniales.

Uno de los elementos incorporados al diseño fue el penacho, un tocado de plumas que en la cultura maya poseía un profundo significado simbólico. Este adorno era utilizado principalmente por figuras de alta jerarquía como reyes, sacerdotes y guerreros de prestigio. Más allá de su

función estética, el penacho representaba el poder político, el estatus social y la conexión espiritual con lo divino.



Asimismo, se integraron aretes de jade, material considerado sagrado dentro de la cultura maya. El jade estaba asociado con conceptos como la vida, la fertilidad, el agua, el maíz y la regeneración. Su uso era característico de la nobleza, ya que simbolizaba poder y prestigio. Además, se le atribuían propiedades curativas y protectoras, reforzando su valor espiritual y ceremonial.



Por último, se contempló la presencia de tatuajes como parte del diseño corporal del personaje. En la tradición maya, los tatuajes no solo cumplían una función estética, sino que también eran marcadores de identidad y pertenencia. Representaban logros personales, estatus social, roles religiosos y vínculos con ancestros o con deidades.



Diseño final:

A lo largo del proceso de desarrollo, el diseño del personaje experimentó cambios con respecto a la idea inicial. En un principio, se había planteado una estética más moderna que mantuviera elementos representativos de la cultura maya. Como resultado de esta primera propuesta, se obtuvo el siguiente diseño final del personaje.

Además, se elaboraron las fichas de diseño correspondientes, incluyendo las distintas formas de la boca, necesarias para la creación de las sustituciones de dibujo requeridas en la fase de rigging.

Sin embargo, en una etapa posterior del proyecto, se descartó la idea inicial y se optó por un diseño donde se simplificarán las formas del personaje con una estética distinta, que pudiera adaptarse adecuadamente a un rig funcional.



Ilustración 1.- TurnAround diseño inicial

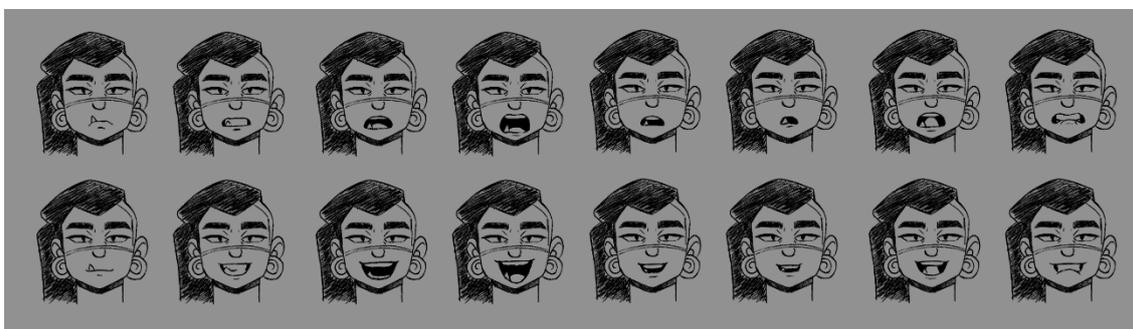


Ilustración 1.- Bocas frontales



Ilustración 3.- Bocas tres cuartos

Como resultado, se definió el diseño final del personaje, acompañado de sus respectivas fichas de diseño, incluyendo variaciones de boca, manos y pies necesarias para el proceso de *rigging*.

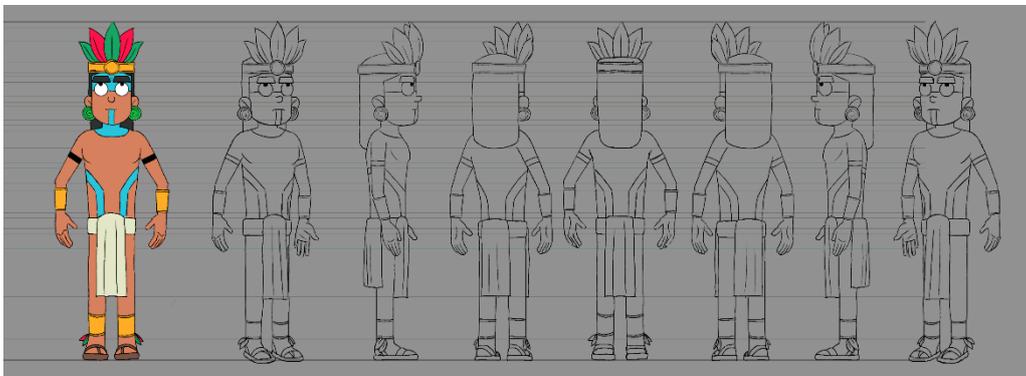


Ilustración 2.- TurnAround Personaje

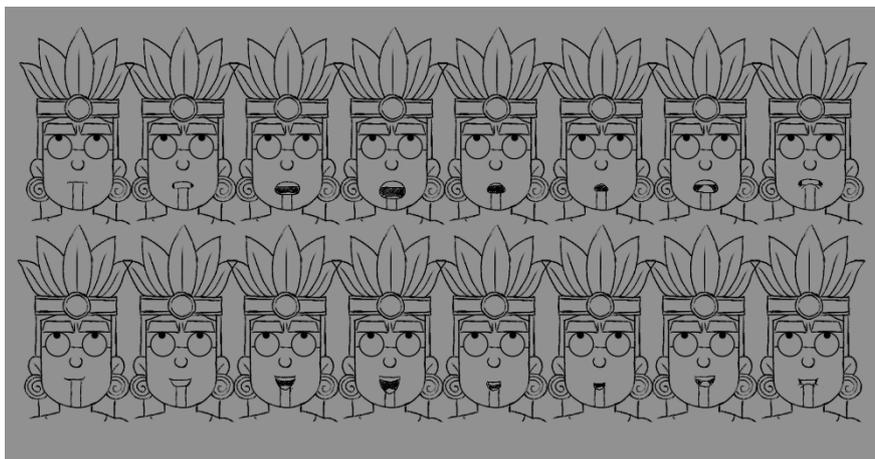


Ilustración 5.- referencia Bocas Frontales

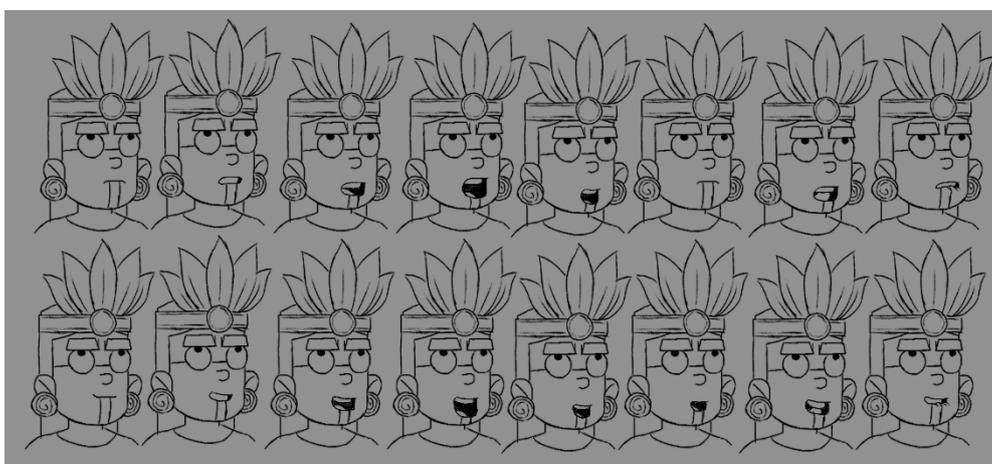


Ilustración 6.- referencia bocas tres cuartos

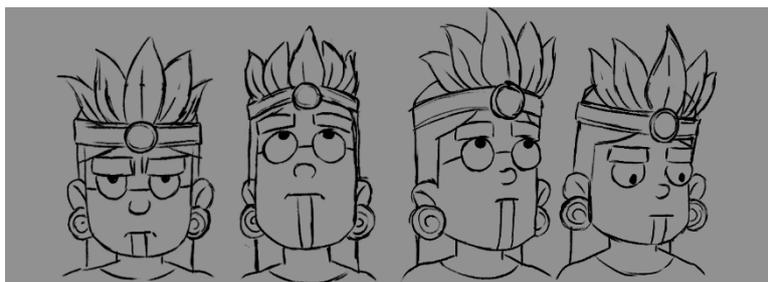


Ilustración 7.- Tilts de cabeza

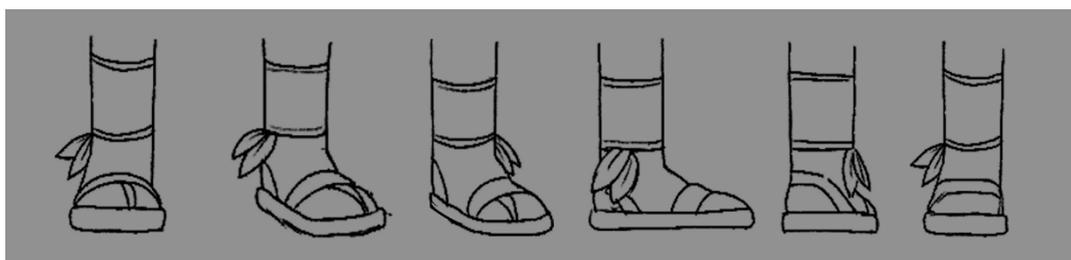


Ilustración 8.- Tabla de pies

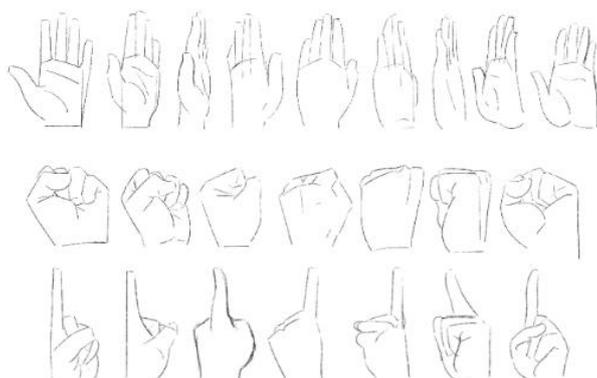


Ilustración 9.- Tabla de Manos (Proporcionada por Fabio Gioffre)

Rigging del personaje:

Despiece:

Antes de iniciar el proceso de *rigging*, se realizó un despiece del personaje con el objetivo de definir la forma en que este se dividiría y cómo se moverían sus distintas partes según las necesidades de la animación. Esta organización previa permitió planificar con anticipación los puntos de pivote, identificar qué piezas requerirían deformaciones específicas, determinar las formas necesarias para construir ciertos elementos del personaje, e incluso prever posibles complicaciones durante el proceso del *rig*.

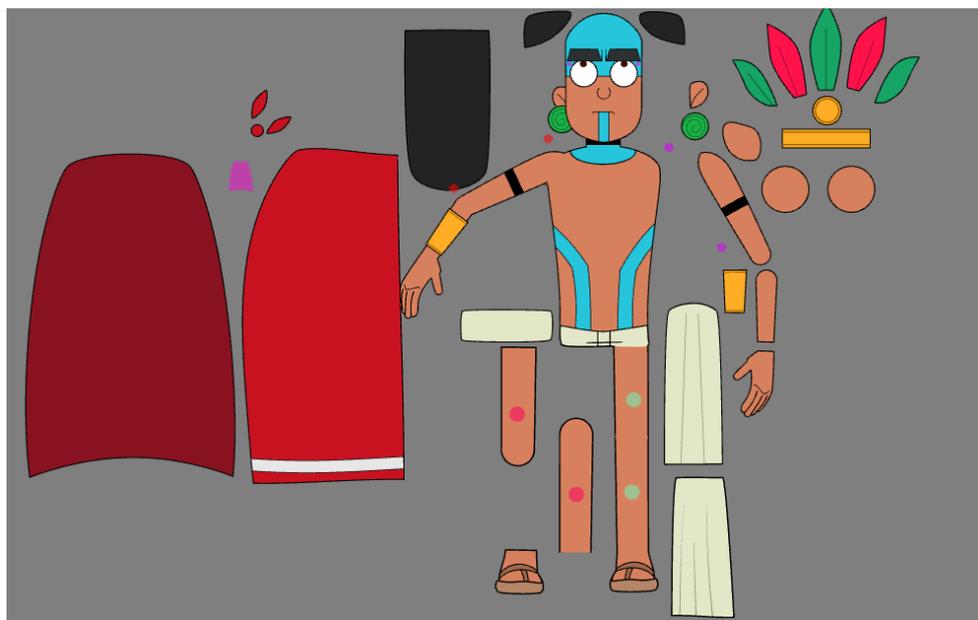


Ilustración 10.- Despiece

Rigging:

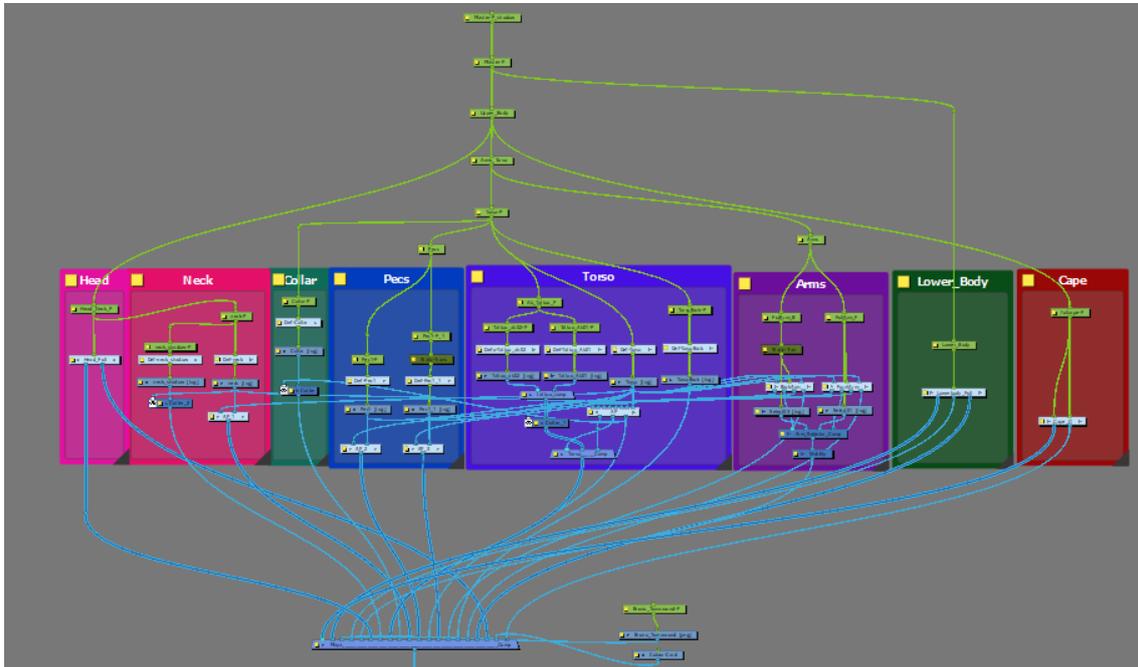
El proceso de *rigging* representó la etapa más compleja del desarrollo, pero también una de las enriquecedoras, ya que requirió una constante resolución de problemas para responder adecuadamente a las necesidades del personaje.

Siguiendo la estructura del despiece previo, se procedió a crear los dibujos correspondientes a cada una de las partes del cuerpo. A medida que estas piezas estaban finalizadas, se integraban al *rig* y se ajustaban para asegurar un movimiento fluido, evitando que los cortes entre segmentos fueran visibles durante la animación.

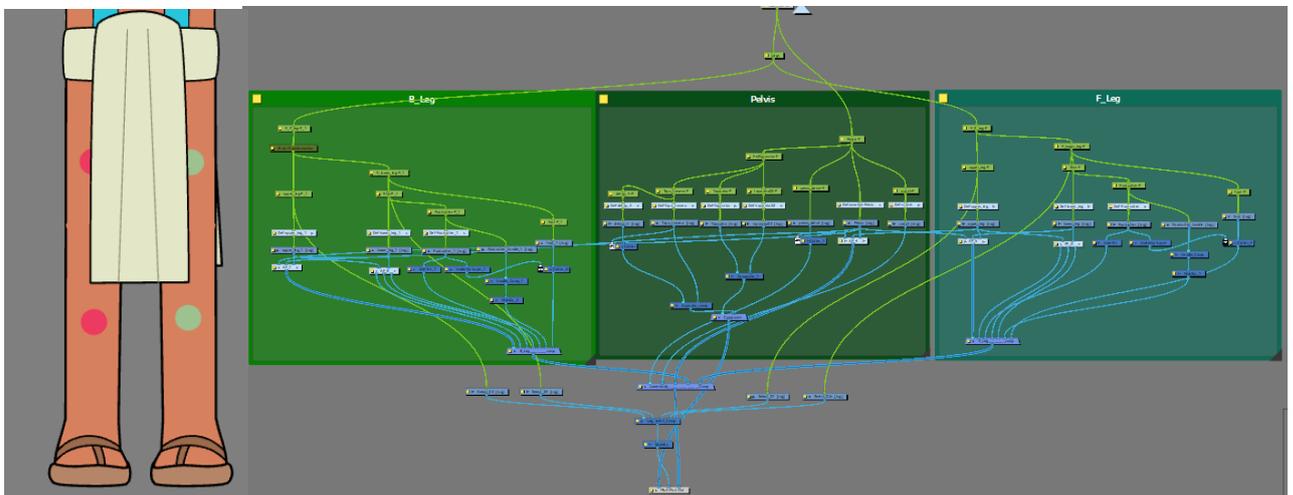
Una vez completado el *rig* de cada parte del cuerpo, se incorporaron los deformadores necesarios y se agruparon los nodos correspondientes. Esto permitió mantener una organización del árbol de nodos, facilitando su lectura y manipulación.

A continuación, se presentará el desglose de algunos grupos de nodos específicos que no pueden observarse con claridad en la vista general del árbol de nodos ya que estos se encuentran agrupados dentro del mismo. Esta separación permite mostrar con mayor detalle ciertas secciones del *rig* que, por su complejidad o tamaño, no resultan completamente visibles en la composición completa.

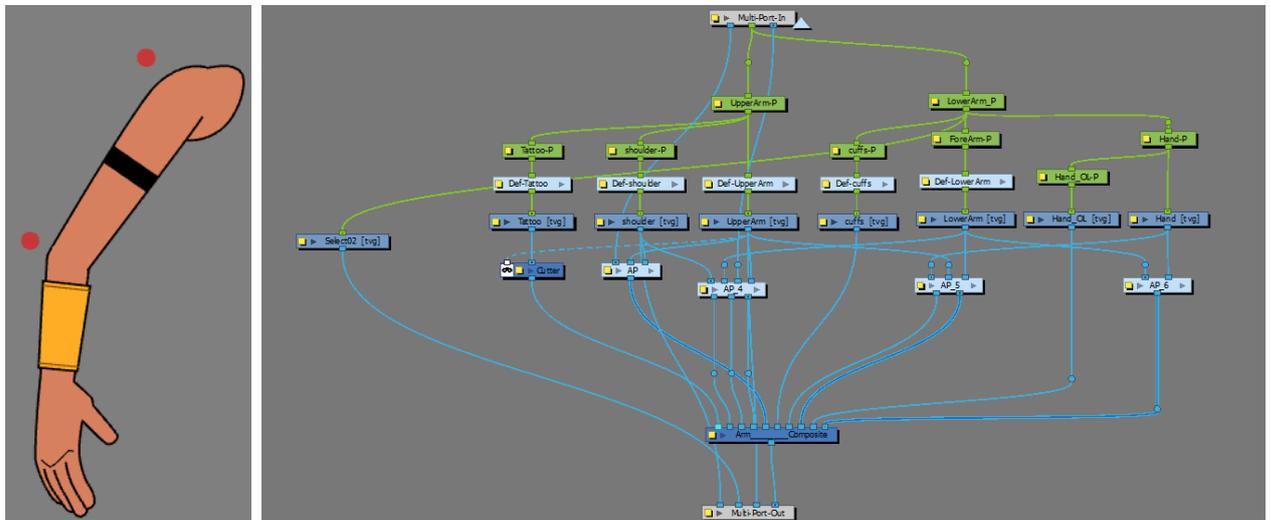
Vista completa del árbol de nodos



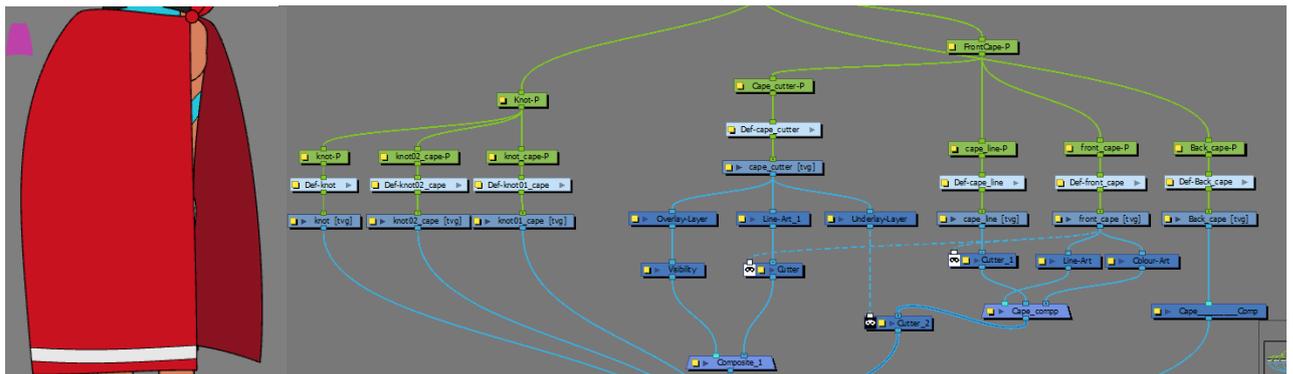
Vista de nodos: Inferior del cuerpo



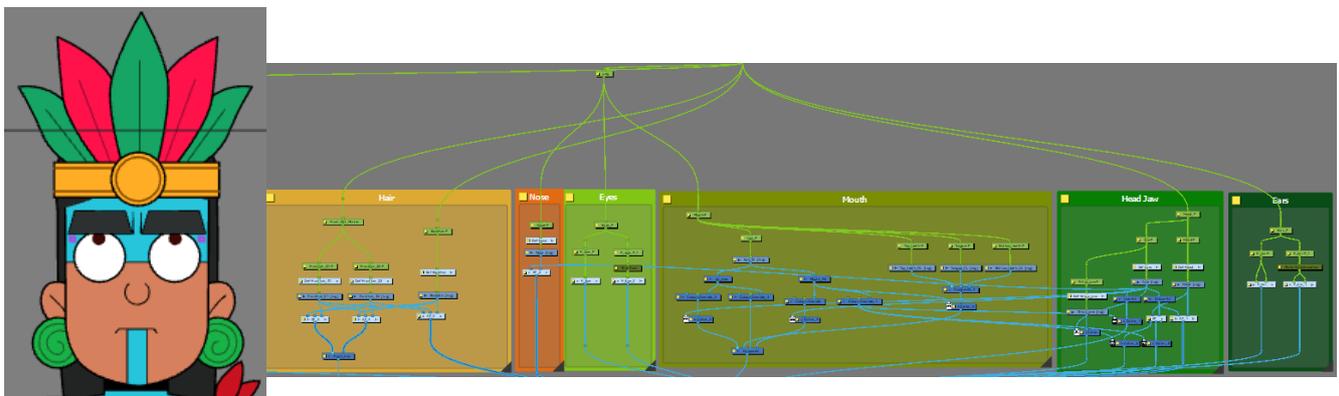
Vista de nodos: Brazo



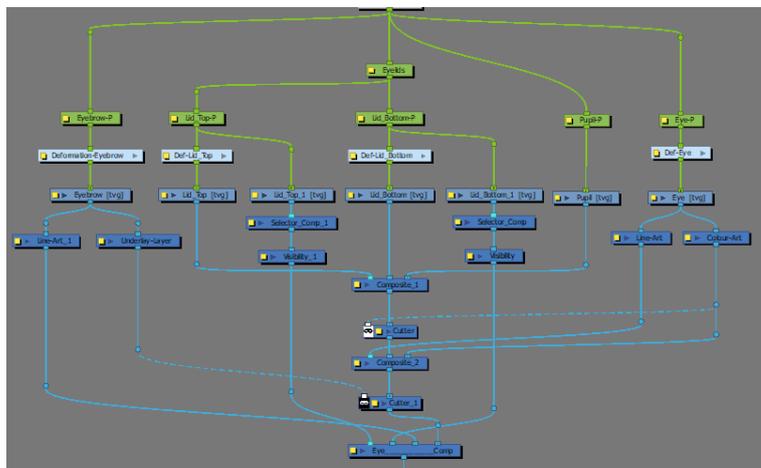
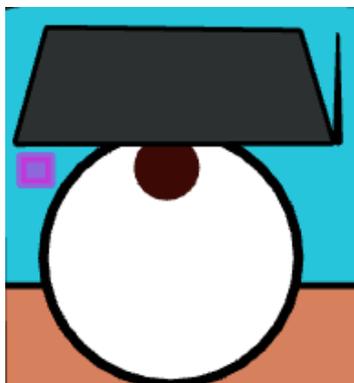
Vista nodos: Capa



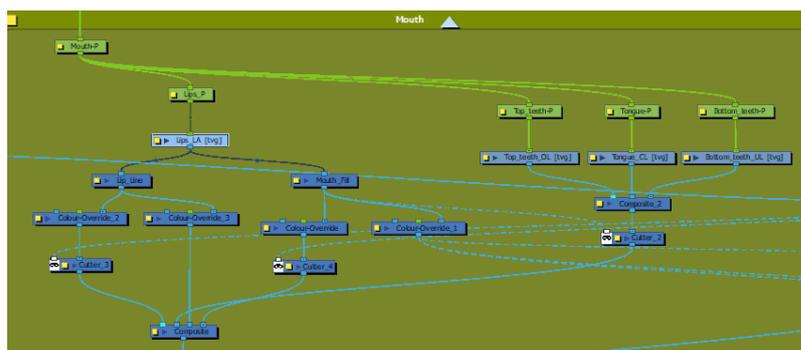
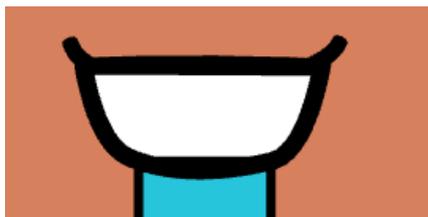
Vista de nodos: Cabeza



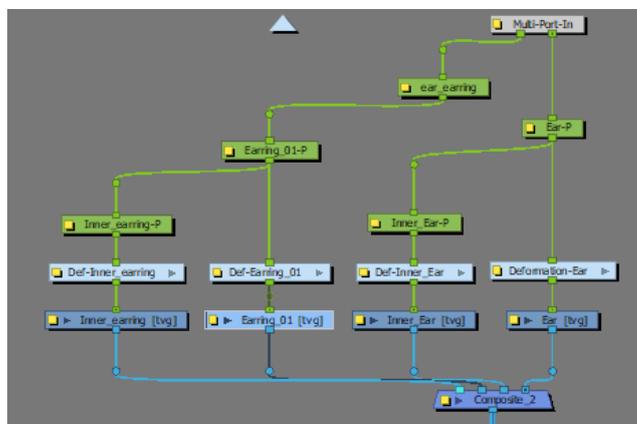
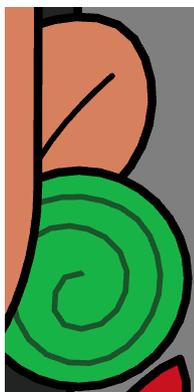
Vista de nodos: Ojos



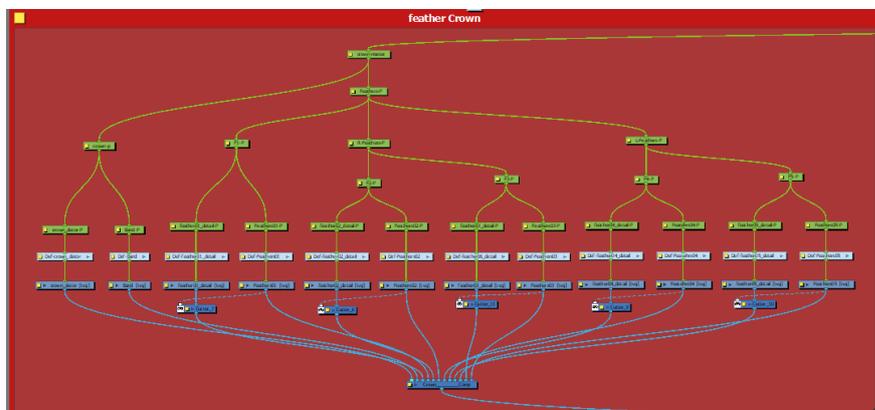
Vista de nodos: Boca



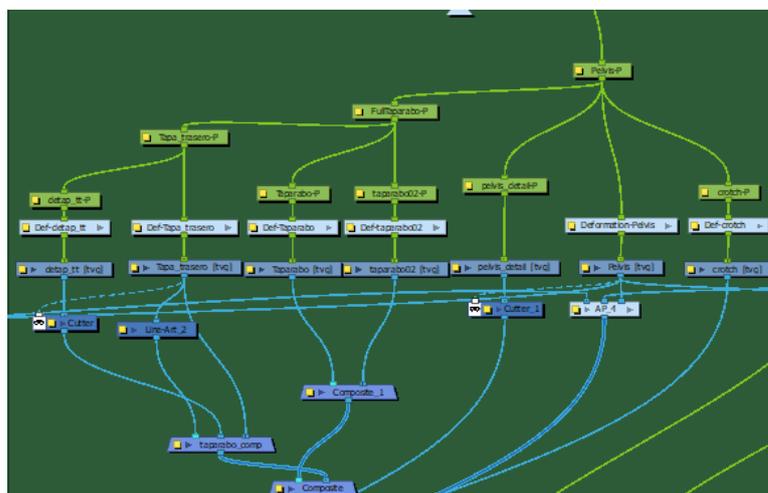
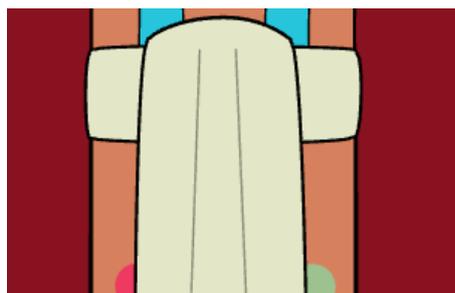
Vista de nodos: Oreja



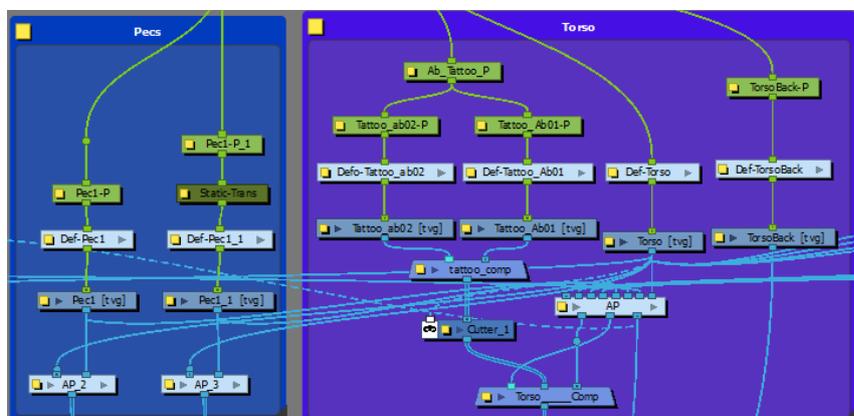
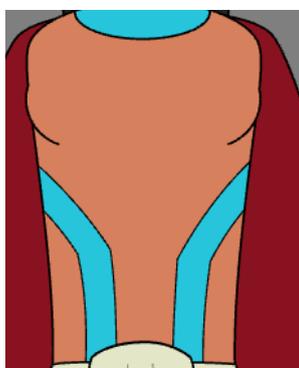
Vista de nodos: Corona de plumas



Vista de nodos: Pelvis



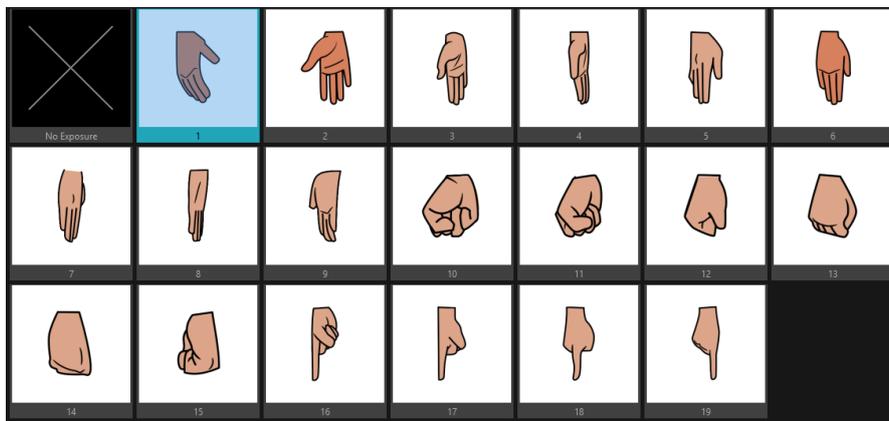
Vista de nodos: Torso/ pectorales / tattoos



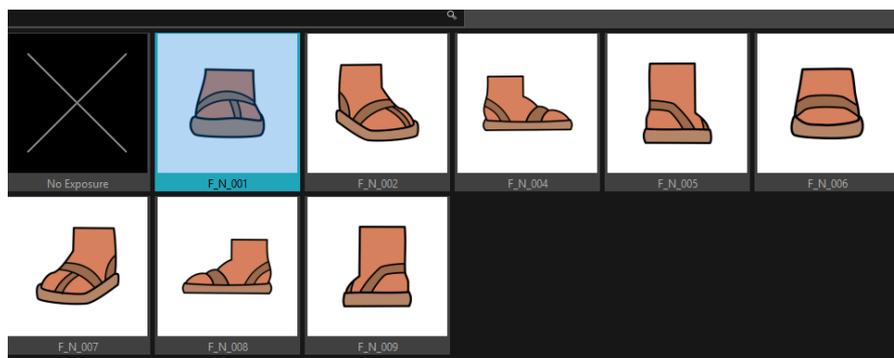
Sustituciones de dibujo: Boca



Sustituciones de dibujo: Manos



Sustituciones de dibujo: Pies



El desarrollo del *rig* del personaje representó una etapa clave dentro del proyecto, ya que implicó la aplicación práctica de los conocimientos teóricos recopilados durante la fase de investigación. A lo largo de este proceso, se enfrentaron diversos retos técnicos y artísticos, los cuales se abordarán más adelante en el presente trabajo.

Este *rig*, construido en Toon Boom Harmony, integra principios fundamentales de *rigging* 2D como deformadores, controladores y un sistema de nodos ordenado y escalable. Con esta fase finalizada, se establece una base sólida que da paso a las siguientes etapas de prueba y documentación.

4.3 Recursos requeridos

Programas:

- Toon Boom Harmony 21 - *Rigging*
- Clip Studio Paint – Diseño de personaje y referencias del personaje
- Microsoft Word – Documentación
- Discord – Comunicación y resolución de dudas en servidores especializados

Asistencia de Expertos:

- Asistencia por parte de Fabio Gioffre, en solución de problemas con el proceso del *rig*
- Asistencia por parte de Yaxkin, *rigger* autodidacta en problemas con el proceso del *rig*

4.4 Viabilidad e implementación

Se considera un proyecto viable, ya que está finalizado de forma funcional y, además, los costes de su realización en tiempo y esfuerzo podrían ser recuperados con su venta. El *rig* desarrollado puede convertirse en un producto comercial útil para otros animadores. Estos *rigs* se puede ofrecer en plataformas como Gumroad o ArtStation, ya sea por separado o en paquetes, especialmente para quienes no tienen conocimientos en *rigging* y buscan personajes listos para animar.

Además, el *rig* también puede funcionar como parte de un *demo reel*¹² profesional. Esto permite demostrar las habilidades técnicas adquiridas en *rigging* y aumentar las oportunidades dentro del campo laboral, ya sea en estudios de animación o como *freelance*¹³.

4.5 Resultados del proyecto y análisis

En relación con los objetivos específicos planteados, el proyecto permitió obtener resultados favorables en cada una de las etapas planeadas inicialmente. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis comparativo de distintos *rigs* 2D profesionales, lo cual facilitó una comprensión más profunda sobre los principios técnicos para la construcción de *rigs* en Toon Boom Harmony. Esta revisión funcionó como sustento para la creación del *rig* final.

En el apartado de diseño, se desarrolló un personaje inspirado en la estética de la cultura maya, integrando elementos como penachos, aretes de jade y tatuajes específicos. Aunque inicialmente se propuso una estética más moderna y detallada, fue necesario realizar ajustes que permitieran una estructura más simple y funcional para su integración en un *rig* 2D.

Durante la fase de producción, se generó un *rig* completo que incluye vistas múltiples (*turnaround* 360°), controladores para animación, sistemas de deformación y sustituciones de dibujo. Para validar su funcionalidad, se aplicaron pruebas mediante ciclos básicos de animación como caminar y correr.

Adicionalmente, se elaboró una guía basada en la documentación del proceso, con el fin de facilitar el aprendizaje para usuarios sin experiencia en el ámbito del *rigging* 2D. Aunque el desarrollo enfrentó contratiempos técnicos que obligaron a modificar el plan original, los ajustes realizados permitieron mejorar la eficiencia del *rig* final.

El proyecto alcanzó resultados satisfactorios al integrar correctamente la investigación, el diseño y la producción de un *rig* 2D funcional en Toon Boom Harmony. A pesar de los ajustes realizados durante el proceso, estos permitieron optimizar tanto la estructura como el rendimiento del *rig*. El diseño del personaje y la documentación generada complementan el trabajo final, consolidando una herramienta técnica útil y visualmente coherente con los objetivos iniciales.

Dificultades:

A lo largo del proceso de creación del *rig*, fueron apareciendo distintas complicaciones que afectaron el desarrollo normal del proyecto. Cada dificultad presentó un reto distinto, pero también una oportunidad para encontrar soluciones prácticas que

¹² Demo Reel: en animación es un video corto que compila una selección representativa del mejor trabajo de un animador o estudio. Su objetivo principal es mostrar las habilidades técnicas, creativas y artísticas del profesional para atraer la atención de posibles empleadores, clientes o colaboradores.

¹³ Freelance: es un profesional independiente que ofrece sus servicios a diferentes clientes sin estar vinculado de forma permanente a una empresa u organización. Trabaja por proyectos o contratos específicos, gestionando su propio tiempo, recursos y tarifas.

permitieran seguir avanzando. En esta sección se explican cuáles fueron esos problemas y qué se llevó a cabo para resolverlos.

Investigación:

Uno de los principales contratiempos durante el proceso de investigación fue la falta de conocimiento sobre cómo *riggear* correctamente algunas piezas del personaje, o contar únicamente con nociones muy básicas. Para resolver esta dificultad, se optó por analizar diversos *rigs* previamente desarrollados que contenían elementos similares a los requeridos. A partir de estas referencias, se probaron distintas formas de implementación dentro del *rig* propio. Este proceso requirió un enfoque creativo y flexible, así como una constante adaptación de ideas para resolver los desafíos técnicos que surgieron.

Diseño del personaje:

El diseño del personaje, en un inicio, debía resultar visualmente atractivo, por lo que se investigaron diversas referencias relacionadas con la cultura maya. Se consultaron imágenes de deidades, atuendos tradicionales de sacerdotes, guerreros y líderes mayas, con el fin de captar elementos característicos de su estética. El desarrollo del diseño final resultó complejo, ya que se buscaba una combinación entre lo tradicional y un enfoque más contemporáneo, lo cual llevó a la creación de numerosos bocetos que finalmente fueron descartados. Una vez definido el diseño final, este tuvo que ser ajustado posteriormente para adaptarse a las necesidades técnicas del *rig*.

Fichas de personaje:

Al principio se tenía planeado el realizar todas las fichas de personaje, esto incluye:

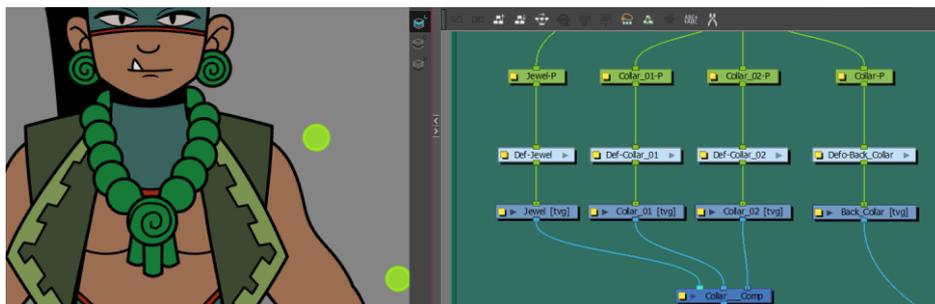
- Ficha 360 del personaje
- División de las piezas del personaje
- Referencias de bocas
- Referencias de manos y pies

Debido a la estimación de tiempo de estar tareas y la carga de trabajo, una vez finalizada la ficha 360 del personaje, se procedió directamente con el proceso de rigging. Las demás fichas se fueron elaborando posteriormente, conforme se presentaban las necesidades durante el desarrollo. La prioridad en ese momento era contar primero con la estructura base del *rig* para luego generar las sustituciones de dibujo necesarias. Pudiendo así crear sólo las fichas necesarias sin invertir tiempo en material extra que no se utilizara posteriormente.

Rigging:

Los contratiempos que se detallan a continuación corresponden a la primera versión del *rig*, esta versión fue descartada en su totalidad debido a su nivel de complejidad y a las limitaciones de tiempo disponibles para el desarrollo del proyecto, pero permitió realizar un aprendizaje que sería clave para la realización de la versión definitiva.

- Durante el proceso de *rigging* surgieron la mayoría de los cambios y contratiempos. Uno de los principales fue la ausencia de una planificación previa para la división de las piezas del personaje, lo que obligó a resolver contratiempos de un diseño que no era funcional para *rig* en la etapa de desarrollo lo que obligaba a volver a la fase de diseño y modificar las piezas existentes creando así una demora en el proceso. La falta de previsión generó un ligero retraso, ya que muchas de las conexiones no estaban claras. Como solución, se elaboró en ese momento una ficha de división de piezas que permitió continuar el desarrollo de manera más organizada.
- Otro de los contratiempos encontrados durante el desarrollo del *rig* fue la complejidad del diseño original del personaje. Aunque el diseño era factible requería conocimientos muy avanzados de *rig* para implementar ciertos elementos, como las mangas, el sistema para poner y quitar la gabardina, y el *rig* del collar. Estos detalles añadirían demasiada complejidad a la realización del manual para iniciación en el *rigging* de 2D. Por lo que se decidió mantener un nivel medio y no un nivel avanzado, pudiendo así hacer un material didáctico accesible como estaba propuesto en los objetivos iniciales. Se buscó asesoría externa a través de Discord, consultando a uno de los *rigger*s previamente mencionados, con el objetivo de encontrar mejoras en el *rig* del cuello.



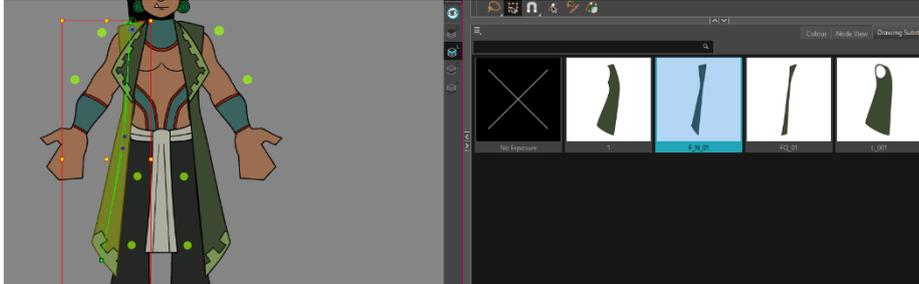
- Como se contaba con una limitación en el proceso del *rig*, se decidió en enfocarse en ser uno de simplicidad de nivel medio y no excesivamente complejo retirando las mangas del abrigo, modificando la posición de los tatuajes, eliminando el nudo que se encuentra en el taparrabos y retirando el collar de jade representativo de los mayas, aunque desde un inicio ya se tenía en cuenta que posiblemente sería complicado el realizar el collar por lo que ya se había visto el retirarlo del diseño.
- Durante el desarrollo inicial del *rig*, no se contempló la incorporación de deformadores en la zona de los hombros, lo que resultó en movimientos poco naturales en los brazos del personaje. Ante esta limitación, fue necesario volver sobre el *rig* ya construido e implementar las piezas correspondientes con deformadores para mejorar la calidad del movimiento. En un principio, surgieron dudas sobre la correcta conexión de estos elementos dentro del sistema de nodos, pero tras una breve investigación, se logró integrarlos de manera adecuada.

- Durante el proceso de *rigging* del cabello surgió un inconveniente técnico: el segmento del cabello ubicado detrás del personaje aparecía visualmente por encima de todos los demás elementos, a pesar de encontrarse correctamente ordenado en el árbol de nodos. Incluso al modificar manualmente la posición en el eje Z, el problema persistía. Para resolver esta situación, se solicitó ayuda a un *rigger* autodidacta perteneciente a un grupo de animadores en WhatsApp, quien compartió un archivo de *rig* de un personaje llamado “Hilda”, el cual que presentaba un diseño con cabello largo y suelto. El análisis de dicho *rig* permitió identificar el sistema utilizado para resolver una situación similar, lo cual resultó fundamental para aplicar una solución al problema. Además, el estudio de este *rig* proporcionó conocimientos adicionales sobre la construcción de otros sistemas útiles que, fueron implementados en el personaje final.
- Fue necesario reformular el sistema del lipsync ya que en el diseño el personaje cuenta con un colmillo inferior que sale de la boca, por lo que la organización del sistema de nodos de la boca y de las capas tuvo que cambiarse.
- Durante la realización de las diferentes vistas, surgieron problemas con el abrigo del personaje, este no se podía deforma. Por lo que se optó por realizarlas sin el abrigo para poder adelantar procesos. Después, fue necesario hacer sustituciones de dibujo para cada una de las vistas faltantes.
- No se realizaron en la fase de preproducción fichas concretas de las extremidades por lo que se utilizaron placeholders que posteriormente se sustituirían tras su diseño final.



- A primera vista, el cuello del abrigo parecía un elemento secundario sin mayores complicaciones técnicas debido a su aparente simplicidad. Sin embargo, durante el proceso de rotación del rig y el cambio entre diferentes vistas, se evidenció que dicho elemento no se ajustaba correctamente a las perspectivas requeridas. Ante esta

problemática, se consideró necesario crear sustituciones de dibujo, con el fin de asegurar una transición fluida entre vistas.



- Durante una etapa del proceso de *rigging*, se detectó un error en la animación de los ojos: se había creado un *keyframe* no intencionado que provocaba la desaparición de las pestañas al pasar al siguiente fotograma. Para corregirlo, fue necesario revisar manualmente cada uno de los *pegs* relacionados, identificar el *keyframe* que generaba el conflicto, eliminarlo y extender la duración del fotograma correcto.

Capítulo 5. CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones del trabajo

El presente proyecto tuvo como objetivo principal desarrollar un *rig* 2D funcional y accesible en Toon Boom Harmony, basado en un personaje con inspiración en la cultura maya. A través de un proceso de investigación, diseño y producción, se logró no solo construir un *rig* adecuado para animación *cut-out*, sino también documentar cada fase del desarrollo para facilitar su comprensión para otros usuarios interesados en aprender *rigging* desde cero.

En relación con el objetivo general, se cumplió exitosamente al generar un producto útil, acompañado de una guía que puede ser aplicada como herramienta de aprendizaje. Esto aporta directamente al ODS 4: Educación de calidad, ya que da acceso al conocimiento técnico en el campo de la animación digital. La guía y el *rig* creado representan una oportunidad de aprendizaje para estudiantes, animadores principiantes y autodidactas.

A lo largo del desarrollo de este proyecto se cumplieron los objetivos propuestos en cada una de sus etapas, abordando tanto aspectos técnicos como creativos del proceso del *rigging* 2D.

En la fase de investigación, se recopiló y analizó información relevante sobre técnicas profesionales de *rigging*, apoyándose en trabajos realizados por otros riggers, tutoriales y documentación técnica. Además, se estudió la estética maya, centrando la atención en su vestimenta, cultura y comportamiento, lo que permitió construir un personaje con una identidad visual coherente. También se generó una documentación accesible del *rig* desarrollado, con la intención de compartir el conocimiento adquirido.

En cuanto al arte conceptual, se realizaron varios diseños y propuestas visuales para definir la apariencia del personaje, así como el entorno en el que se situará.

En la etapa de diseño de personaje, se elaboró un *turnaround* completo y se dibujaron diferentes poses, expresiones faciales y vistas de manos, pies y cabeza, lo que permitió planificar correctamente su posterior adaptación para el *rig* en Toon Boom Harmony.

Durante el proceso de *rigging*, se descompuso el personaje en sus partes necesarias y se *riggeó* utilizando nodos en Harmony. Se añadieron deformadores y controladores personalizados, así como un controlador maestro que facilita tareas como la rotación del personaje.

Finalmente, se realizaron pruebas de animación para verificar el correcto funcionamiento del *rig*. Estas pruebas ayudaron a ajustar detalles y confirmar que el sistema de *rig* desarrollado era estable, funcional y flexible para animar.

5.2 Conclusiones personales

Desarrollar este proyecto fue una experiencia muy enriquecedora para mí. Al inicio, no tenía mucho conocimiento sobre cómo hacer un *rig* en animación 2D, pero con el paso del tiempo y a través de la investigación, pude adentrarme en este mundo y darme cuenta de lo mucho que disfruto este tipo de trabajo. Fue gracias a este proceso que descubrí un área que no solo me interesa, sino en la que también veo muchas oportunidades dentro del campo laboral.

En un momento en el que me sentía algo perdida respecto a en qué especializarme, este proyecto me ayudó a encontrar una dirección clara: el *rigging* 2D. A lo largo del desarrollo aprendí muchas técnicas y formas de resolver problemas, y ahora soy capaz de abrir un rig ajeno, analizar sus nodos y entender cómo está construido, algo que antes no imaginaba hacer. Ver ese progreso ha sido muy satisfactorio y me motiva a seguir aprendiendo y mejorando en esta especialidad.

Capítulo 6. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

A lo largo del desarrollo del proyecto surgieron diversas ideas y oportunidades que representan líneas de trabajo valiosas a futuro para ampliar el impacto y aplicación del proyecto.

Una posible continuación sería la creación de materiales como tutoriales o guías prácticas, dirigidas tanto a futuros estudiantes como a *riggers* autodidactas que inicien en el mundo del *rigging 2D*. Estos recursos podrían facilitar el aprendizaje y comprensión de conceptos técnicos aplicados en Toon Boom Harmony, aprovechando el proceso desarrollado en este proyecto como base pedagógica.

Asimismo, se contempla la posibilidad de incorporar el *rig* final como parte de un portafolio profesional, ya sea en currículums o *demo reels*, con el fin de demostrar habilidades técnicas y de resolución de problemas en proyectos reales. Esta aplicación directa permitiría posicionar el proyecto como una herramienta con proyección en el ámbito laboral.

Otra línea de trabajo relevante sería el testeado del *rig* con animadores profesionales del sector. Esto permitiría obtener retroalimentación experta sobre su funcionalidad, eficiencia y facilidad de uso, con el fin de realizar posibles ajustes y mejoras

Por último, se plantea la posibilidad de retomar el diseño complejo que originalmente se había proyectado, con el objetivo de integrar los detalles que no pudieron ser implementados. Esto permitiría mejorar la calidad visual del personaje y desafiar aún más las capacidades técnicas del *rig* al igual que se seguiría actualizando la guía de rigging con más información esencial para mejorar futuros *rigs*.

Capítulo 7. REFERENCIAS

Bibliografía

- Chaac. Dios de la Lluvia. Cultura Maya. (s/f). Pueblosoriginarios.com. Recuperado el 14 de diciembre de 2024, de <https://pueblosoriginarios.com/meso/maya/maya/chaac.html>
- Dios B. Representación de Deidades en los Manuscritos Maya. (s/f). Pueblosoriginarios.com. Recuperado el 14 de diciembre de 2024, de <https://pueblosoriginarios.com/textos/maya/diosB.html>
- How to rig a cut-out character. (s/f). Toonboom.com. Recuperado el 27 de enero de 2025, de <https://docs.toonboom.com/help/harmony-21/essentials/getting-started/character-building.html>
- (S/f-a). Reddit.com. Recuperado el 2 de febrero de 2025, de https://www.reddit.com/r/bluey/comments/14pu40r/an_analysis_of_bluey_character_rigging/?tl=es-es&rdt=64339
- Todos los premios y nominaciones de Bob's Burgers (Serie de TV). (s/f). FilmAffinity. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://www.filmaffinity.com/es/movie-awards.php?movie-id=136703>
- (S/f-b). Fandom.com. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://bobs-burguer.fandom.com/es/wiki/Wiki_Bob's_Burguer
- Rick y Morty. (s/f). Adult Swim Wiki; Fandom, Inc. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de https://adult-swim.fandom.com/es/wiki/Rick_y_Morty
- Adult Swim. (s/f). Adult Swim Wiki; Fandom, Inc. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de https://adult-swim.fandom.com/es/wiki/Adult_Swim
- Todos los premios y nominaciones de Rick y Morty (Serie de TV). (s/f). FilmAffinity. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de <https://www.filmaffinity.com/es/movie-awards.php?movie-id=551351>
- Todos los premios y nominaciones de BoJack Horseman (Serie de TV). (s/f). FilmAffinity. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de <https://www.filmaffinity.com/es/movie-awards.php?movie-id=670463>

- SensaCine. (s/f). Casa Búho. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de <https://www.sensacine.com/series/serie-23470/>
- Bluey (serie). (s/f). Wiki Bluey; Fandom, Inc. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de [https://blueypedia.fandom.com/es/wiki/Bluey_\(serie\)](https://blueypedia.fandom.com/es/wiki/Bluey_(serie))
- Todos los premios y nominaciones de Bluey (Serie de TV). (s/f). FilmAffinity. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de <https://www.filmaffinity.com/es/movie-awards.php?movie-id=736776>
- Tv, O. B. (2025, febrero 3). Bluey español! Bluey Official Website. <https://www.bluey.tv/espanol/>
- (S/f-c). Fandom.com. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de https://theowlhouse.fandom.com/es/wiki/La_Casa_Búho
- Archivo de Descargas, Beta Program, & Unity, Q. A. (s/f). Cómo animar personajes con el rigging de animación. Unity. Recuperado el 28 de mayo de 2025, de <https://unity.com/es/topics/rigging-in-animation>
- Bluey's Bandit named top TV dad by UK families. (s/f). BBC. Recuperado el 9 de junio de 2025, de <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/2024/blueys-bandit-named-top-tv-dad-by-uk-families/>
- Cut out: las técnicas de animación con recortes. (2020, septiembre 9). Treintaycinco mm; 35mm. <https://35mm.es/animacion-cut-out/>
- El pan de la guerra (The Breadwinner) (2017). (s/f).
- Episode 22: Pipeline Studios' Tracy Strong On How To Become A Sought - After 2D Effects Animator. (s/f). SoundCloud. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <https://soundcloud.com/animation-podcast/episode-22-pipeline-studios-tracy-strong-on-how-to-become-a-sought-after-2d-effects-animator>
- Gonzáles, M. (2022, noviembre 8). La única guía que jamás necesitarás para aprender a hacer rigging en 2. Filmora; Wondershare Filmora. <https://filmora.wondershare.es/animation-tips/2d-rigging.html>
- Harmony. (2025, mayo 7). Toon Boom. <https://www.toonboom.com/es/products/harmony>
- Kyu-bum lee. (s/f). Gumroad. Recuperado el 25 de abril de 2025, de https://kyubumlee.gumroad.com/?recommended_by=search
- La canción del mar (2014). (s/f).

- Lautrec, T. (s/f). Toon Boom, el software que revolucionó la animación. Toulouse Lautrec. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://www.toulouselautrec.edu.pe/blogs/toon-boom-software-que-revoluciono-animacion>
- Meroz, M. (2020, septiembre 29). Moho vs Toon Boom Harmony (¿Cuál deberías usar?). Animación Bloop; Estudios de animación Bloop. <https://www.blopanimation.com/es/moho-vs-toon-boom-harmony/>
- Moho Animation Software - Professional 2D Animation. (s/f). Lostmarble.com. Recuperado el 20 de abril de 2025, de <https://moho.lostmarble.com/>
- ¿Qué es el rigging en animación? (2023, julio 10). Cev.com. <https://www.cev.com/blog/que-es-el-rigging-en-animacion>
- Rollings, G. (2024, abril 21). How kids TV hit Bluey became the most streamed series on the planet thanks to Hollywood stars & humour for parents. The Irish Sun. <https://www.thesun.ie/tv/12800120/bluey-became-most-streamed-series>
- Salmon, J. (2025, febrero 1). How Bluey became the most popular Australian on earth. The Sunday Times. <https://www.thetimes.com/culture/tv-radio/article/bluey-bbc-tv-series-america-us-dc6gckh79>
- Stylus rumble. (s/f). Stylus Rumble. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <http://www.stylusrumble.com/>
- The Bluey effect: Pop-culture and digital media in responsive early education. (2020, octubre 25). ABC News. <https://www.abc.net.au/abckids/early-education/reflective-journal/bluey-effect/12810280>
- Todos los premios y nominaciones de Star contra las Fuerzas del Mal (Serie de TV). (s/f). FilmAffinity. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://www.filmaffinity.com/es/movie-awards.php?movie-id=365495>
- Toon Boom, ¿qué es y para qué se utiliza? (2023, enero 31). U-tad. <https://u-tad.com/toon-boom-que-es-y-para-que-se-utiliza/>
- (S/f-a). Televisionacademy.com. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de https://www.televisionacademy.com/files/assets/d6tv/news_archive/awards/2005pt/2005CreatArtsEmWinrs.pdf
- (S/f-b). LinkedIn.com. Recuperado el 20 de abril de 2025, de <https://www.linkedin.com/company/celaction/about/>
- (S/f-c). LinkedIn.com. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <https://www.linkedin.com/in/fabiogioffre/>

- (S/f-d). Awn.com. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <https://www.awn.com/animationworld/dig-using-computers-simulate-cut-out-animation-techniques-south-park-and-blues-clues>
- (S/f-e). LinkedIn.com. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <https://www.linkedin.com/in/stylusrumble/>
- (S/f-f). Reddit.com. Recuperado el 28 de mayo de 2025, de https://www.reddit.com/r/animation/comments/1fy1rin/what_is_rigging/?tl=es-es#:~:text=Es%20un%20término%20de%20animación,comporten%20de%20una%20determinada%20manera.
- (S/f-g). Adobe.com. Recuperado el 28 de mayo de 2025, de <https://www.adobe.com/uk/creativecloud/animation/discover/rigging.html#:~:text=How%20does%20rigging%20work?,aeroplane%20or%20piece%20of%20fruit.>
- About —. (s/f). CelAction Rigs. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.celactionrigs.com/about>
- CelAction. (s/f-a). CelAction. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.celaction.com/en/news/archive-2010>
- CelAction. (s/f-b). CelAction. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.celaction.com/en/news/archive-2011>
- Celaction2d. (s/f). Google.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://sites.google.com/view/1tarferseka>
- Curtis Clarke. (2016, junio 24). Curtis Clarke. <https://curtisclarkeportico.wordpress.com/2d-animation/>
- Driscoll, A. o. (2020, diciembre 22). MOHO (2D animation/Audio) new ownership .. back under LOST MARBLE .. 05/21 - New ver out, offer for upgrades. Cakewalk Discuss | The Official Cakewalk by BandLab Forum. <https://discuss.cakewalk.com/topic/23772-moho-2d-animationaudio-new-ownership-back-under-lost-marble-0521-new-ver-out-offer-for-upgrades/>
- Films, Q. (2021, noviembre 25). Qué es un Storyboard animado y cómo se hace. Quatre Films. <https://quatrefilms.com/2021/11/25/que-es-un-storyboard-animado/>
- How to plan the 2D animation budget for video games? (2023, noviembre 10). Juego Studio; Juego Studios. <https://www.juegostudio.com/blog/2d-animation-budget-for-video-games>

- inspirationTuts. (2021, junio 8). 9 Top After Effects Plugins for Character Animation (free included!). InspirationTuts. <https://inspirationtuts.com/after-effects-plugins-for-character-animation/amp/>
- Isenberg, S. (2016, junio 17). Creator Mike Clifton (aka Mr. Moho) tells the history of Anime Studio. Santa Cruz Tech Beat. <https://www.santacruztechbeat.com/2016/06/16/creator-mike-clifton-tells-history-anime-studio/>
- Mealer, K. (2021, febrero 17). 2D rigging is everywhere. Her Campus. <https://www.hercampus.com/school/mtsu/2d-rigging-everywhere/>
- ¿Qué es un storyboard? ¿Y cómo se puede utilizar uno? (s/f). Dropbox. Recuperado el 17 de junio de 2025, de https://www.dropbox.com/es_ES/resources/what-is-a-storyboard
- Saint-Louis, B. (s/f). Facial rigging techniques in After Effects. Schoolofmotion.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.schoolofmotion.com/blog/facial-rigging-after-effects>
- Skwigly. (2004, noviembre 30). Peppa pig, CelAction 2D and the future of British animation. Skwigly Animation Magazine. <https://www.skwigly.co.uk/peppa-pig-celaction-2d-and-the-future-of-british-animation/>
- (S/f-a). Reddit.com. Recuperado el 9 de junio de 2025, de https://www.reddit.com/r/animationcareer/comments/1378b6d/2d_rigging_and_traditional/
- (S/f-b). Lostmarble.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de https://lostmarble.com/img/moho/anime_studio_history_animestudiotutor_20151029.pdf
- (S/f-c). Selecthub.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.selecthub.com/animation-software/moho-vs-iclone/>
- (S/f-d). Reddit.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de https://www.reddit.com/r/MohoAnimation/comments/1irsc8t/jumping_ship_from_a_e_to_moho/

- (S/f-e). Reddit.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de https://www.reddit.com/r/learnanimation/comments/1id77ta/looking_for_a_2d_rigging_program/
- (S/f-f). Motionarray.com. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://motionarray.com/learn/after-effects/rubberhose-character-rigging-plugin-review/>
- (S/f-g). Ugr.es. Recuperado el 16 de junio de 2025, de <https://www.ugr.es/~ahorno/STA.pdf>
- Connolly, M. (2025, abril 25). Animation industry statistics: Global growth trends. Educational Voice. <https://educationalvoice.co.uk/animation-industry-statistics/>
- Irigoyen, D. J. P. (s/f). SOFTWARE: @Celaction la mejor opción para animación 2D presente en @AnnecyFestival. Ddesignare Media - Arte y Animación. Recuperado el 14 de julio de 2025, de <https://www.designare.com/2017/06/software-celaction-la-mejor-opcion-para.html>
- Mealer, K. (2021, febrero 17). 2D rigging is everywhere. Her Campus. <https://www.hercampus.com/school/mtsu/2d-rigging-everywhere/>

Capítulo 8. ANEXOS

Enlace a guía de rigging 2D:

<https://rural-xylophone-bb2.notion.site/RIGGING-EN-TOONBOOM-HARMONY-2240b38e08ca80e6865fccd9df12fc4e>



