UPEC

POLITÉCNICA DEL CARCHI

RIGGING
DE DEFORMACIÓN Y DE TRANSFORMACIÓN

Procesos básicos para la construcción de un buen rig

Alejandro David Ruiz Quiroz



COLECCIÓN CÁTEDRA





Rigging de deformación y de transformación

Procesos básicos para la construcción de un buen rig





Carrera de Multimedia y Producción Audiovisual

Facultad de Ciencias de la Salud y Ciencias de la Educación

Univesidad Politécnica Estatal del Carchi

Alejandro David Ruiz Quiroz
Autor

Rigging de deformación y de transformación

Procesos básicos para la construcción de un buen rig

POLITÉCNICA DEL CARCHI
UNIDAD DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y DIFUSIÓN ACADÉMICA

Ruiz Quiroz, A. D. (2026). *Rigging de deformación y de transformación: procesos básicos para la construcción de un buen rig.* Unidad de Producción Científica y Difusión Académica.

1. Rigging 2. Diseño gráfico 3. Ilustraciones
Clasificación Thema: AKC - Diseño gráfico
Clasificación Dewey Materia: 741.6 - Diseño gráfico. ilustración. arte comercial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Dr. Jorge Mina – Rector

Dra. Gladys Urgilés – Vicerrectora Académica

Dr. Hernán Benavides – Vicerrector de Investigación e Innovación y Vinculación con la Sociedad

PROCESO EDITORIAL

Dr. Marco Burbano – Director de Investigación
MSc. Johana Morillo – Unidad de Producción Científica y Difusión Académica
Lic. Jostin Pérez – Diagramación y diseño
Lic. Valeria Huertas – Corrección de estilo
MSc. Diana Ruiz – Editora

AVAL ACADÉMICO

Msc. Cristian Gutiérrez - Universidad Técnica de Cotopaxi

Msc. Alexis Paredes - Universidad Técnica de Cotopaxi

DATOS DE PUBLICACIÓN

Título: Rigging de deformación y de transformación procesos básicos para la construcción de un buen rig
Autor: Alejandro David Ruiz Quiroz - alejandro.ruiz @upec.edu.ec - https://orcid.org/0009-0008-8211-6280
Diseño de portada: Lic. Jostin Pérez
Comentario de la solapa: Alejandro David Ruiz Quiroz
DOI: https://doi.org/10.32645/9789942625939
ISBN PDF: 978-9942-625-93-9
ISBN EPUB: 978-9942-625-94-6
Disponibilidad digital: https://www.publicacionesupec.org/index.php/carchi
Edición: Primera, Noviembre 2026.

©Universidad Politécnica Estatal del Carchi ©Alejandro David Ruiz Quiroz

Calle Antisana y Avenida Universitaria, Tulcán, Carchi, Ecuador.

Tel: 06 2 980 837 Ext: 1300 / 1301

publicaciones@upec.edu.ec / publicacionesupec@gmail.com

Ecuador, Tulcán. Noviembre 2026

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio,
sin la previa autorización por escrito de los propietarios del copyright.

Índice

Introducción 11

Capítulo 1 **15**

Rig de deformación y transformación 15

SkinCluster 18

Topología de una malla 30

Pies en el horizonte de la interfaz 34

Nomenclatura correcta 35

Capítulo 2 **37**

Pintado de vértices 37

Fase 1 39

Tipos de pinceles 42

Mirror joint y mirror skin weights *42*

Fase 2 45

Convención de nombres 51

Capítulo 3 **53**

Sistema muscular (correctivos) 53

Tipos de *rig* ***55***

LOD (*level of details*) 56

Creación alternativa de músculos 56

Wrap 57

Maya muscle 58

Creación de objetos (***muscle***) 59

Creación de huesos 67

Introducción al rigging facial 69

¿Cuál es la mejor manera para afrontar un ***rig*** facial? 71

Referencias 77

Sobre el autor **78**

Introducción

El *rigging* de personajes 3D constituye uno de los procesos más determinantes dentro de la producción audiovisual digital contemporánea, ya sea en cine, animación o videojuegos. Aunque suele permanecer invisible para el espectador final, su correcta construcción define directamente la calidad del movimiento, la credibilidad de las deformaciones y la expresividad de un personaje. En este contexto, se comprende al *rigging* no sólo como una herramienta técnica, sino como un sistema integral que articula estructura, control y deformación, lo cual resulta fundamental para cualquier profesional que aspire a desenvolverse dentro de la industria.

Este libro aborda de manera específica dos pilares esenciales en la construcción de *rigs*: el *rig* de transformación y el *rig* de deformación. Lejos de tratarlos como procesos aislados o secuencialmente rígidos, se plantea una visión donde ambos sistemas coexisten, se retroalimentan y evolucionan de forma paralela durante el desarrollo del personaje. Esta perspectiva responde a una realidad profesional en la que los *rigs* no son estructuras estáticas, sino sistemas dinámicos sujetos a múltiples iteraciones, ajustes y correcciones a lo largo de toda la producción.

Uno de los enfoques distintivos de esta obra radica en priorizar el estudio de la deformación desde etapas tempranas del proceso. A diferencia de metodologías tradicionales que posponen este análisis hasta después de la construcción del sistema de control, aquí se aborda desde el inicio,

permitiendo que el lector desarrolle una comprensión más profunda sobre cómo responde la geometría ante la influencia de los huesos. Este cambio de enfoque fortalece el dominio técnico y fomenta una sensibilidad visual necesaria para detectar, analizar y corregir imperfecciones en las deformaciones.

El texto introduce de manera progresiva conceptos fundamentales como el uso del *skinCluster*, la distribución de influencias, el pintado de vértices y la interpolación de deformaciones. Todo ello destaca la importancia de entender cómo cada decisión técnica impacta directamente en el comportamiento final del personaje. Se enfatiza que el objetivo del *rigger* va más allá de únicamente lograr una deformación funcional, pues se busca alcanzar un equilibrio entre precisión técnica y naturalidad orgánica, adaptándose siempre a las necesidades específicas del proyecto, ya sea en tiempo real para videojuegos o en alta fidelidad para producciones cinematográficas.

Asimismo, se aborda la relevancia de la topología como un factor determinante en la calidad del *rig*. La correcta distribución de vértices, aristas y caras facilita el proceso de deformación, a la vez que permite predecir el comportamiento de la malla bajo distintas condiciones de movimiento. En este sentido, el libro también posiciona al *rigger* como un agente activo dentro del flujo de trabajo, capaz de dialogar con el modelador y orientar decisiones que impacten positivamente en la etapa de animación.

A lo largo de los capítulos, se desarrollan metodologías prácticas para el pintado de pesos, estructuradas en fases que van desde la asignación general de influencias hasta el refinamiento detallado en zonas críticas como articulaciones complejas. Este enfoque gradual refuerza la idea de que el *rigging* es un proceso interactivo, donde cada ajuste contribuye a mejorar la cohesión del sistema en su conjunto. Del mismo modo, se introducen herramientas y técnicas complementarias como el uso de simetrías, convenciones de nomenclatura y optimización del flujo de trabajo, elementos indispensables en entornos de producción profesional.

El libro también explora sistemas más avanzados de deformación, como los correctivos musculares y el uso de deformadores adicionales, que permiten elevar el nivel de realismo y control sobre la geometría. Estas

soluciones no se presentan como recetas universales, sino como alternativas que deben ser evaluadas críticamente según el contexto y las exigencias del proyecto. En este sentido, se refuerza una idea clave: no existe una única forma correcta de *riggear*, sino múltiples caminos que deben ser comprendidos y dominados.

Finalmente, se introduce al lector en los fundamentos del *rigging* facial, mediante el énfasis sobre su complejidad y la diversidad de enfoques que abarca, en comparación con el *rig* corporal. A través del análisis de métodos como *blendshapes* y sistemas basados en *joints* (huesos), se plantea la necesidad de fragmentar el problema en unidades más pequeñas, a fin de construir soluciones más controladas y adaptables. Este apartado abre la puerta a un campo amplio de exploración donde la observación, la referencia y la experimentación juegan un papel esencial.

En síntesis, esta obra no busca únicamente enseñar procedimientos, sino formar profesionales capaces de entender el *rigging* como un proceso integral, flexible y profundamente ligado tanto a la técnica como a la percepción artística. A través de una combinación de fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas, se invita al lector a desarrollar un criterio propio que le permita enfrentar los desafíos reales de producción, adaptarse a distintos contextos y construir *rigs* eficientes, funcionales y expresivos.

01
Capítulo

Rig de deformación y transformación

Todo *rig* de cualquier producción realizada por las grandes productoras como Walt Disney Animation Studios, DreamWorks, Sony Pictures, Netflix, entro otros, está compuesto por un *rig* de transformación y deformación, que considera, como aspecto fundamental de partida, el objetivo para el que se está trabajando, es decir, si es para cine o para videojuegos, ya que el procedimiento para la segunda opción es completamente diferente, como se explicará más adelante (Hailey, 2018).

Figura 1

Rig de personajes

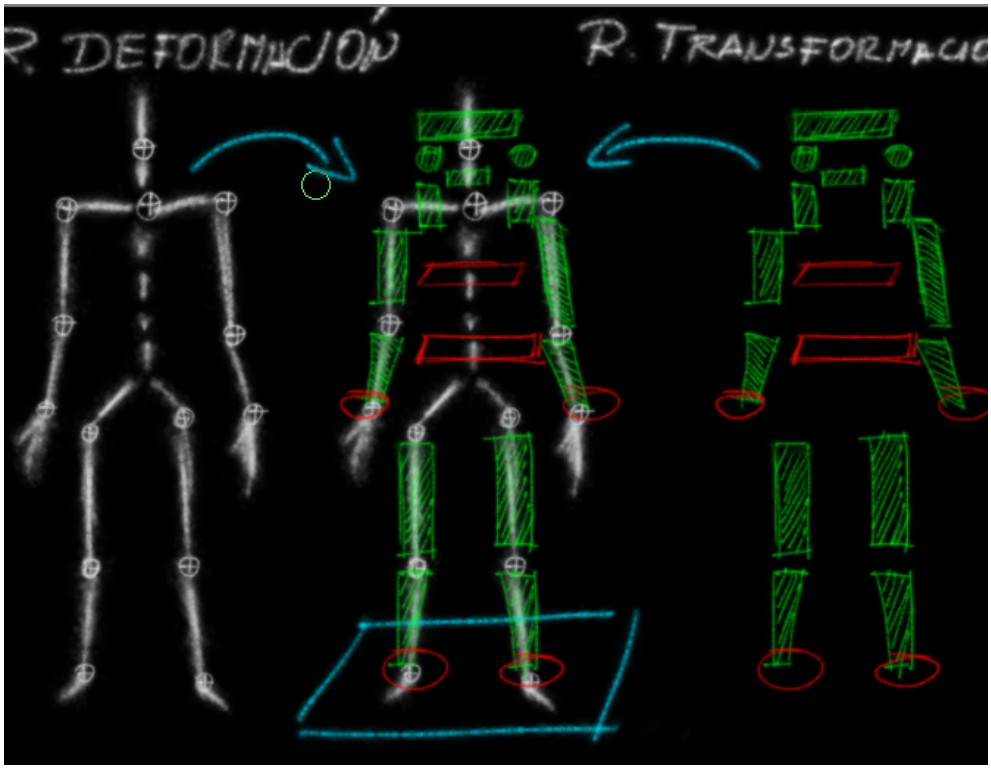


En muchas escuelas de formación de *riggers*, se aborda el tema de las deformaciones, sólo cuando ha terminado la construcción de la estructura del *rig* de transformación o de controles; sin embargo, en este libro, se tratará con anticipación, puesto que permitirá una mejor revisión y resolución de procesos y situaciones relacionados con esta acción. De ese

modo, se garantiza un conocimiento medular de la técnica y, de igual forma, la adquisición de cierta sensibilidad y habilidad artística. En este caso, no es necesario tener al principio un *rig* de *transformación* para trabajar con las deformaciones, siempre y cuando se tomen en cuenta ciertos aspectos.

Figura 2

Rig de deformación y transformación



Uno de los aspectos más importantes a considerar es que el *rig* de deformación va a ser vinculado por medio de *skinCluster* a la malla del personaje, para posteriormente construir el *rig* de control, un sistema complejo de curvas que permitirá modificar al personaje, es decir que pueda levantar, mover las extremidades, agacharse, mirar hacia un determinado lado y ejecutar cualquier otra acción en la que el animador necesite posar al personaje. De esta forma, estos dos sistemas se amalgaman por medio de *constraint*, esto es hacer un *constraint* del *rig* de transformación al *rig* de

deformación, trabajando inicialmente los dos sistemas como estructuras a individuales.

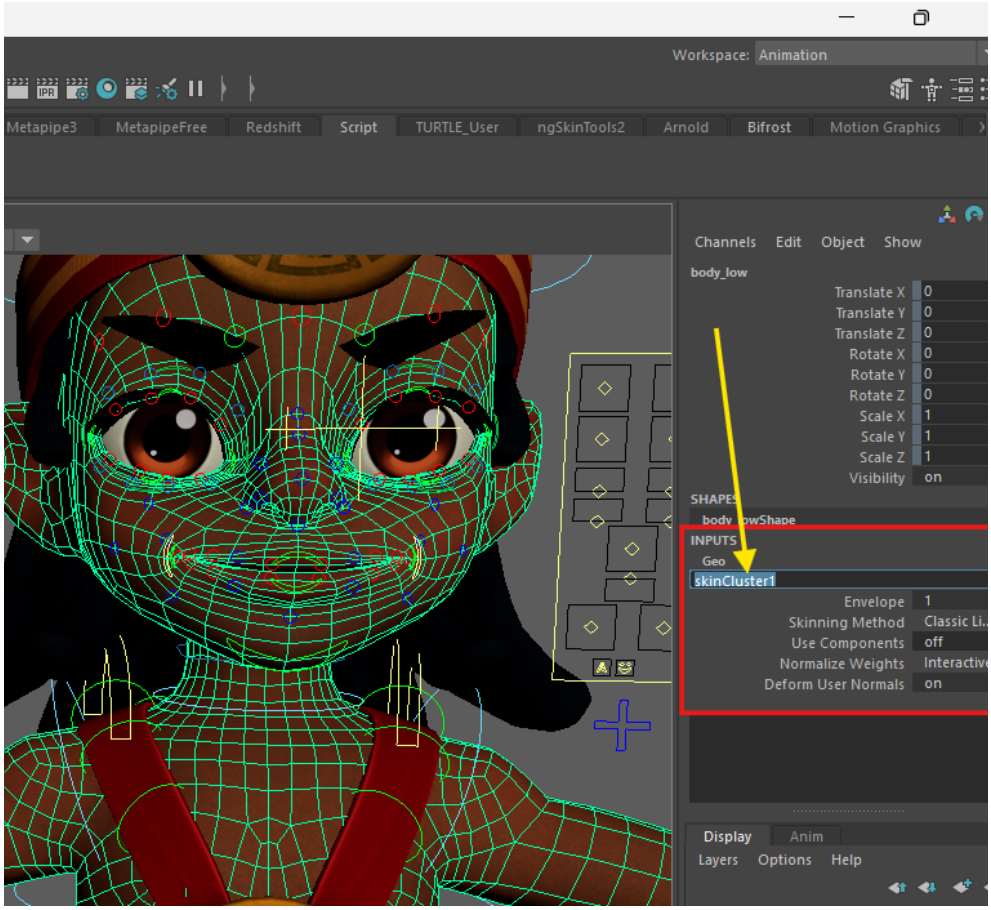
En resumen, se construirá un *rig* de deformación básico, compuesto por una jerarquía de *joints*, para integrarlo posteriormente con el rig de control y retomar el de deformación siempre que sea necesario pulir detalles. Esta manera de realizar el *rig* es más flexible, ya que, en los estudios, indistintamente si son grandes o pequeños, los *rigs* sufren revisiones constantes y cuanto menos rígida sea la manera de trabajar, más problemas se podrán solventar o solucionar. En este sentido, para una mejor funcionalidad del proceso de trabajo se recomienda recurrir a herramientas basadas en el lenguaje de programación Python, con el fin de agilizar el proceso y evitar que sea tedioso de manipular; de este modo, se facilita la conexión y desconexión automática y rápida tanto del rig de deformación como del rig de transformación.

SkinCluster

Para una malla seleccionada y que tenga el nodo *SkinCluster* aplicado, existe una lista de *joints* o deformadores capaces de afectar su estructura (Hailey, 2018). Este nodo, en su *input,* tiene una serie de propiedades que se puedenalterar y modificar a conveniencia, según la deformación que se necesite.

Figura 3

SkinCluster



Además, es posible activar la herramienta de pintar pesos, mediante la ventana de *Skin* (piel),en el módulo de *Rigging*, dentro del software *Autodesk Maya*, así como en la pestaña *Paint Skin Weights*, que despliega un panel en donde se encuentran todas las herramientas de pesado avanzado y permite observar la visualización de todos los *joints* que están afectando a la malla.

Figura 4

Skin

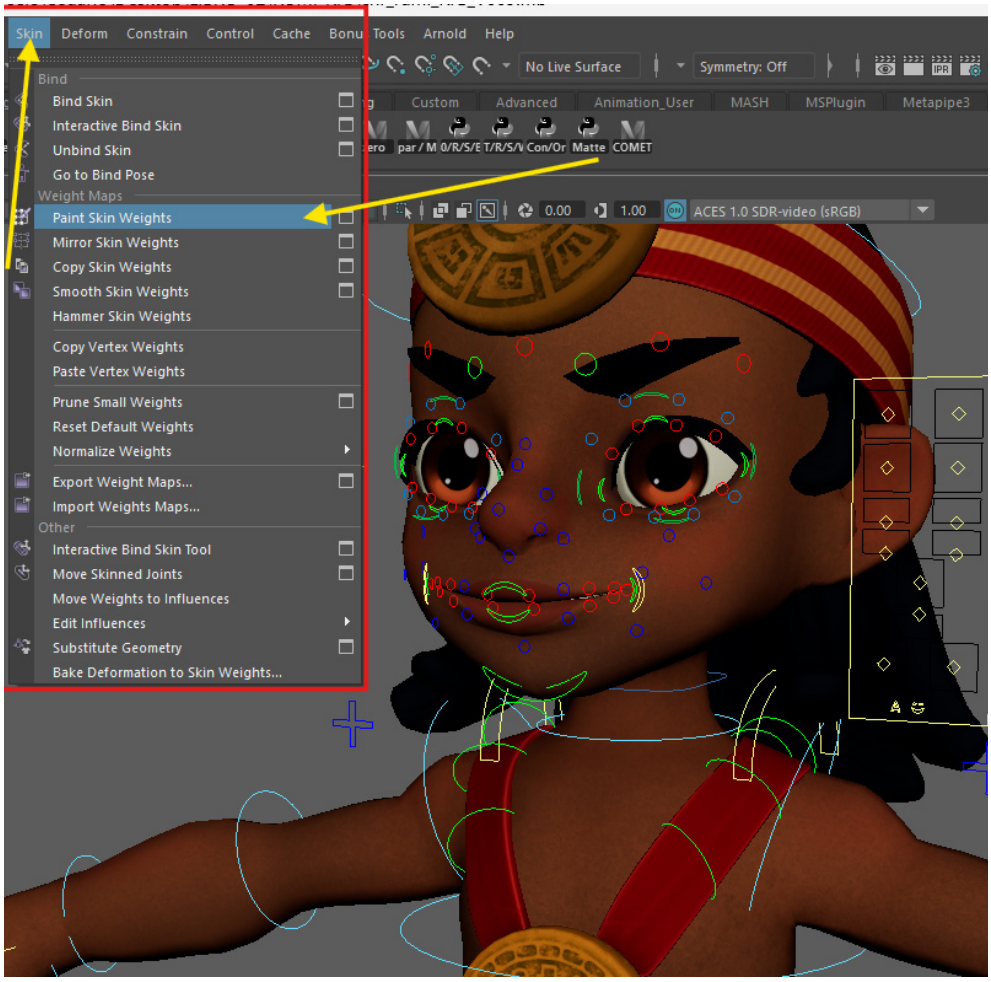
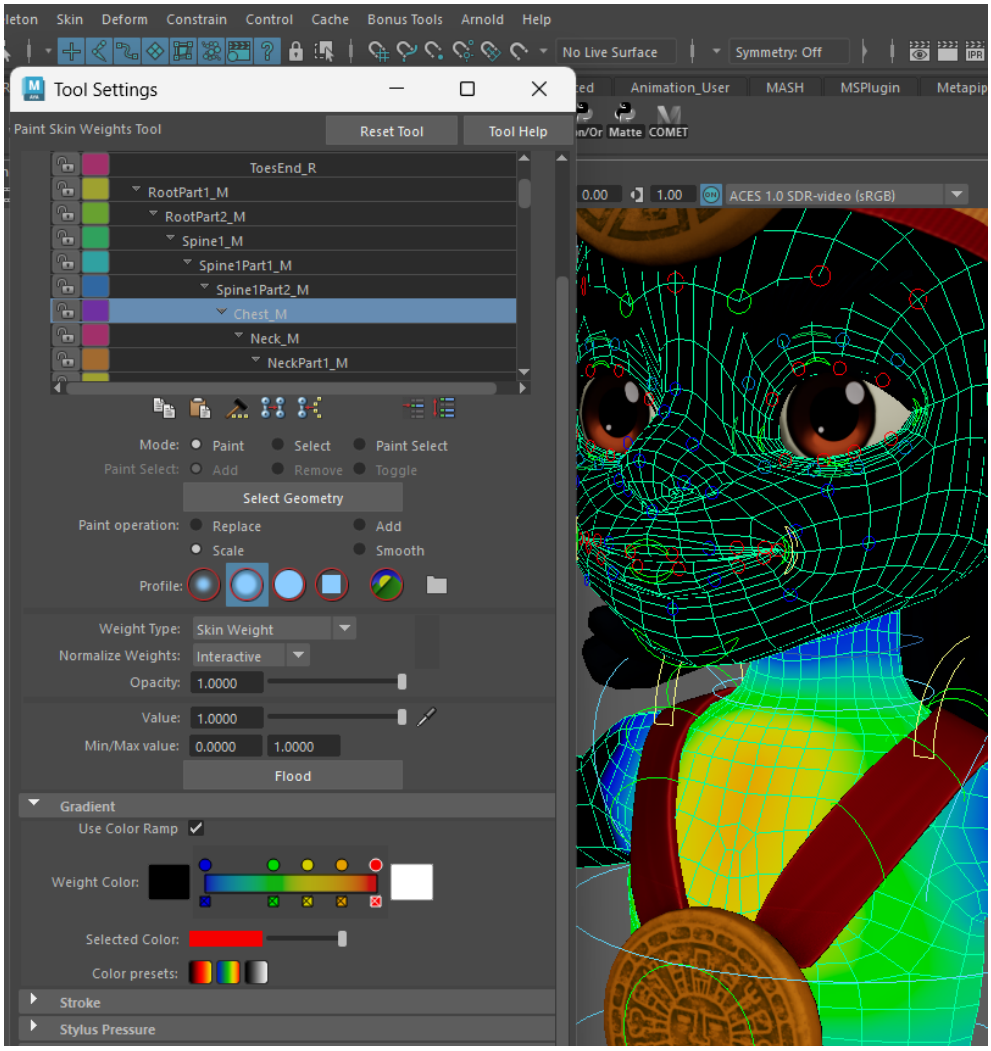


Figura 5

Tool Settings

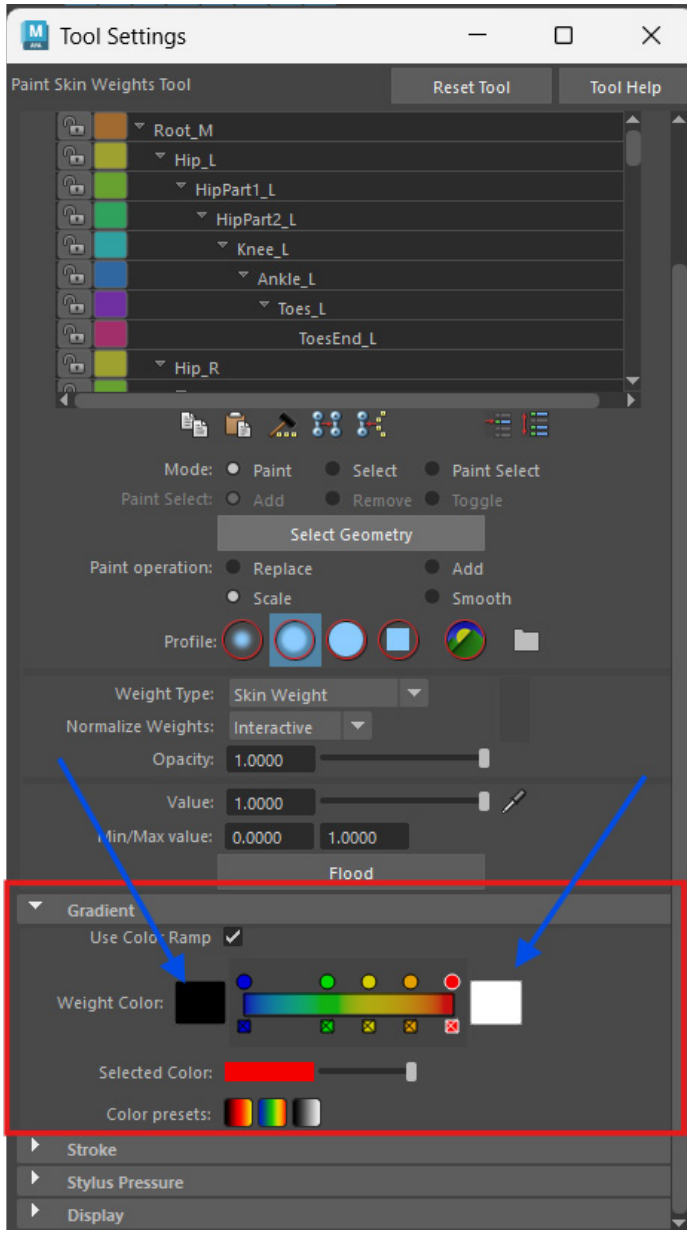


Al seleccionar cada uno de los *joints* que se encuentran en el menú desplegable del panel, se observa una serie de colores que representa un valor numérico y determina la influencia en una zona. El color blanco representa la zona con la máxima influencia aplicable en determinado *joint*; también se dispone del color rojo, naranja, amarillo, verde y azul.

Asimismo, en el panel se aprecia un área en la que se encuentran detallados estos colores con su respectiva numeración y en la cual se pueden editarlos.

Figura 6

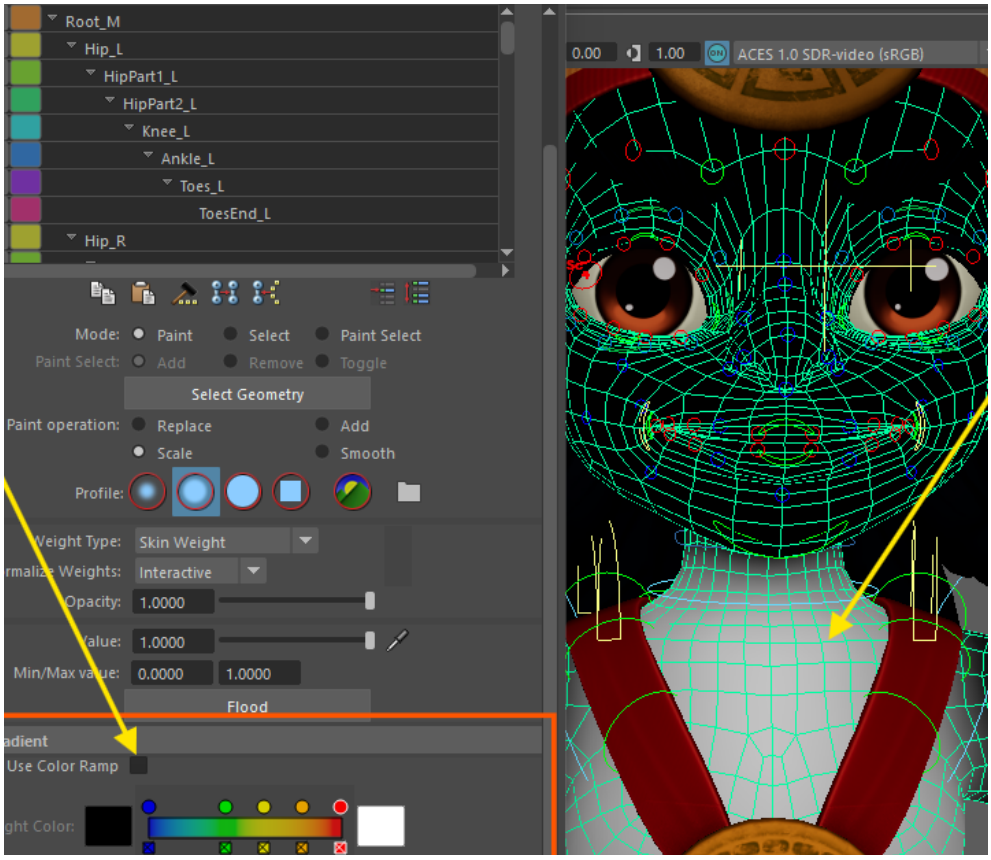
Zona cromática



Adicionalmente, existe la opción de desactivar; asimismo, es posible visualizar un degradado, donde el color negro significa que no existe ninguna influencia por parte del joint, mientras que el blanco indica el cien por ciento de la influencia, valor que también puede representarse en un rango de 0 a 1.

Figura 7

Visualización del pesado en el body

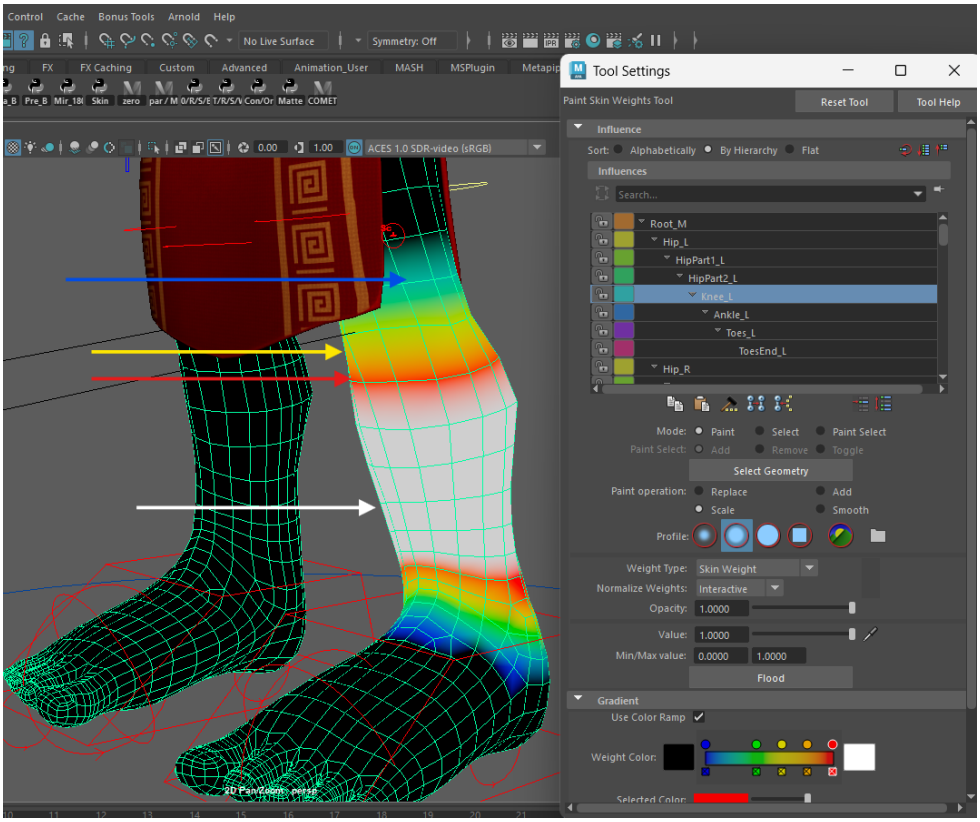


Como dato especial, hay que recalcar que, en versiones anteriores del *software*,no existía la opción de activar los colores de esta herramienta, así que la gente que trabajaba con ellas en los grandes estudios se acostumbró a trabajar solamente con la opción de blanco y negro. Ahora, la importancia de trabajar con la opción de los colores es que se puede identificar de

una manera muy exacta hasta qué punto un hueso afecta a un vértice determinado en la malla. A su vez, este dato es relevante porque los vértices que están más cerca de un hueso reciben más influencia de ese hueso que de todos los demás que componen el esqueleto.

Figura 8

Representación gráfica del pesado en pierna



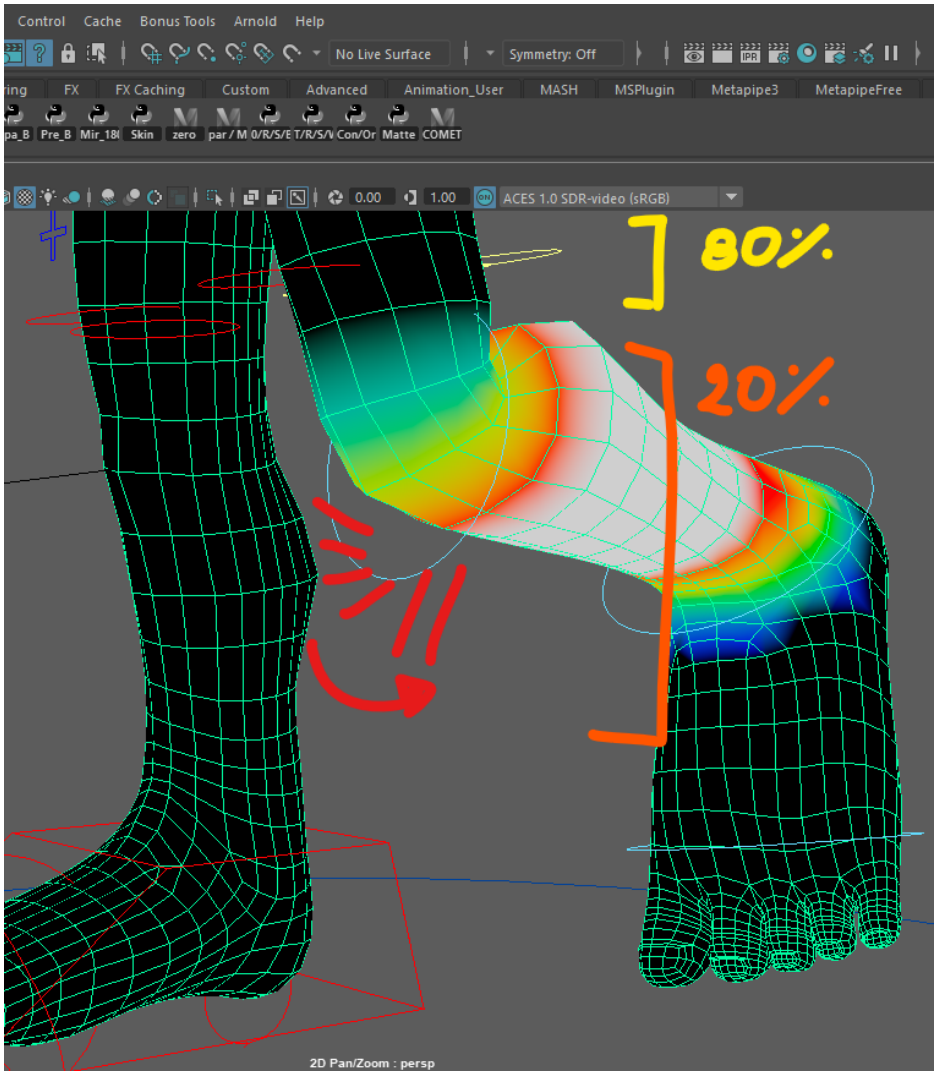
Por defecto, el cálculo que hace *SkinCluster* se conoce como interpolación lineal. Esto se produce, por ejemplo, cuando se dobla la rodilla del personaje y dicha zona pierde volumen. Lo anterior sucede porque se trabaja con geometrías poligonales: al rotar el hueso que afecta a esta área, la trayectoria resultante es recta; en cambio, si la mecánica de la

herramienta fuera la contraria y generara una trayectoria curva, se evitaría la pérdida de volumen.

Estas pérdidas de volumen, en la mayoría de los casos, al momento de hacer un *rig,* son imperceptibles y sólo el *rigger* que sabe lo que pasa con las deformaciones es capaz de detectarlas; sin embargo, la pérdida de volumen de la pose también se puede evitar a través de herramientas o deformadores o, incluso, de la introducción de huesos adicionales. El resultado de la herramienta, como se mencionó anteriormente, es lineal; en este sentido, el objetivo del *rigger* es conseguir y asegurar una deformación orgánica, que no sólo se acerque a la realidad, sino que sea funcional con los requerimientos del director o la producción, razón por la cual hay que asegurarse de limpiar toda imperfección que se produce al momento de realizar la rotación de determinado hueso.

Figura 9

Distribución numérica en pierna



Además de utilizar huesos elásticos, o reesculpir la pose, se puede cambiar el tipo de interpolación que el *software* Autodesk Maya utiliza en el *SkinCuster* a *Dual Quaternion* y *Weigth Blended*. Esta última opción aplica las dos opciones anteriores, sobre la base del mapa que se esté pintando. *Dual Quaternion* modifica la geometría y redondea las formas, por ello,

basta con cambiar dicho parámetro para conseguir deformaciones mucho más orgánicas.

Figura 10

Classic Linear

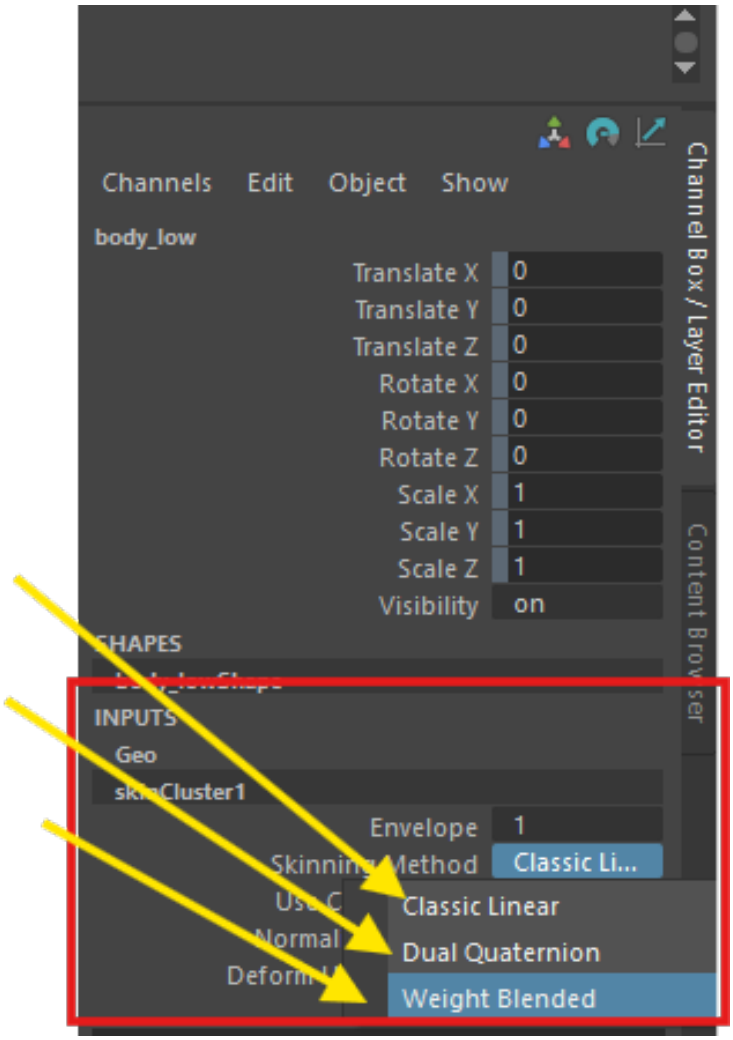


Figura 11

Modo Classic Linear

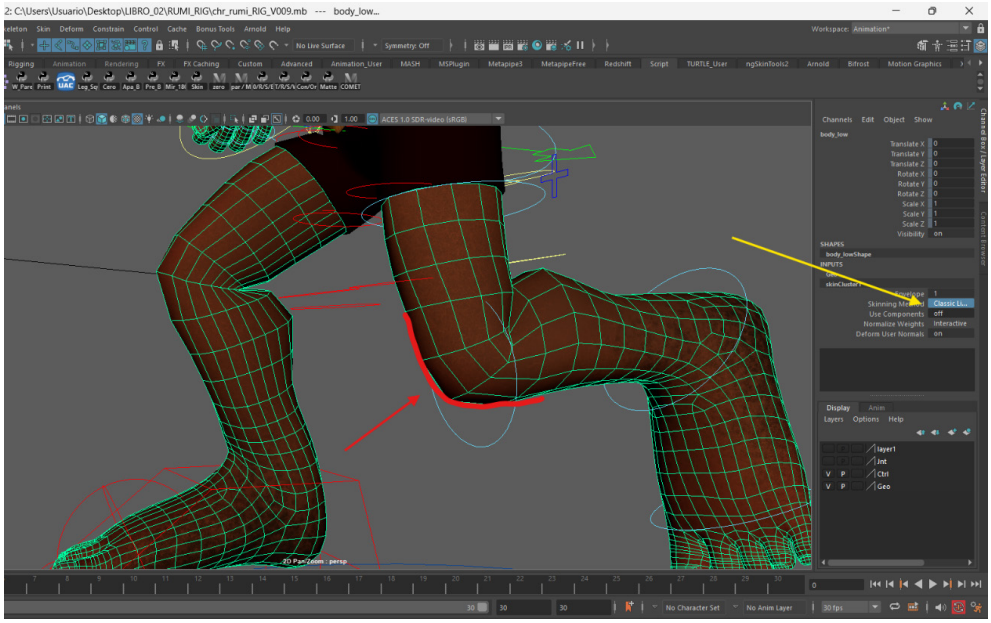
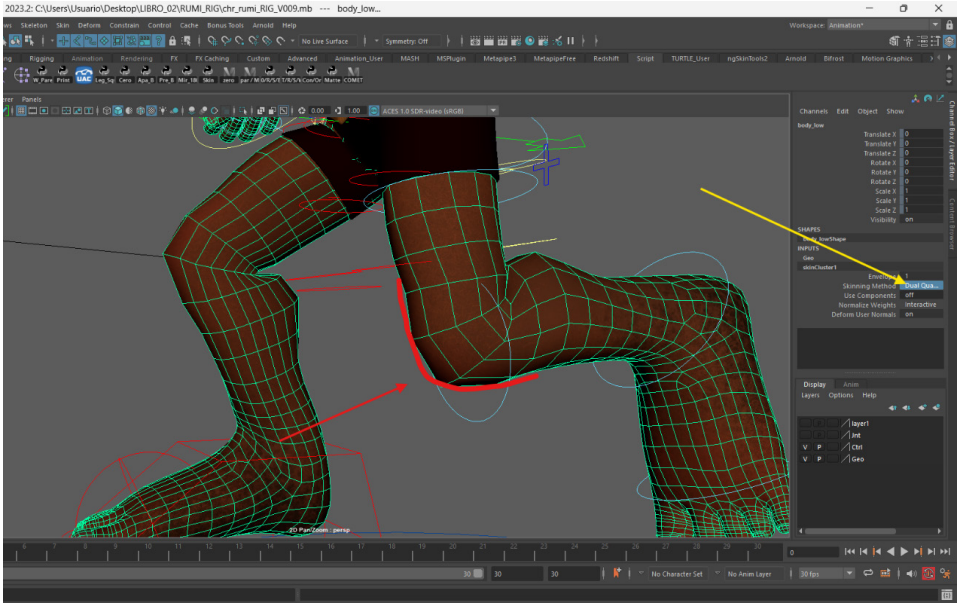


Figura 12

Modo Quaternion



A pesar de sus facilidades, hay que utilizar cada modo con mesura, pues, en definitiva, la solución que elija el rigger será determinada por la funcionabilidad de la pose. Esta opción del *SkinCluster* puede ser favorable en algunas ocasiones y en otras puede ser perjudicial. Un ejemplo tangible se puede visualizar cuando no se quiere rotar el hueso sino trasladarlo a una opción; en este caso, *Dual* modifica la malla de forma extrema y altera el pesado que se haya realizado, es decir, que la topología de la malla no reacciona con buena movilidad según la adaptación del hueso.

Figura 13

Deformación Classic Linear

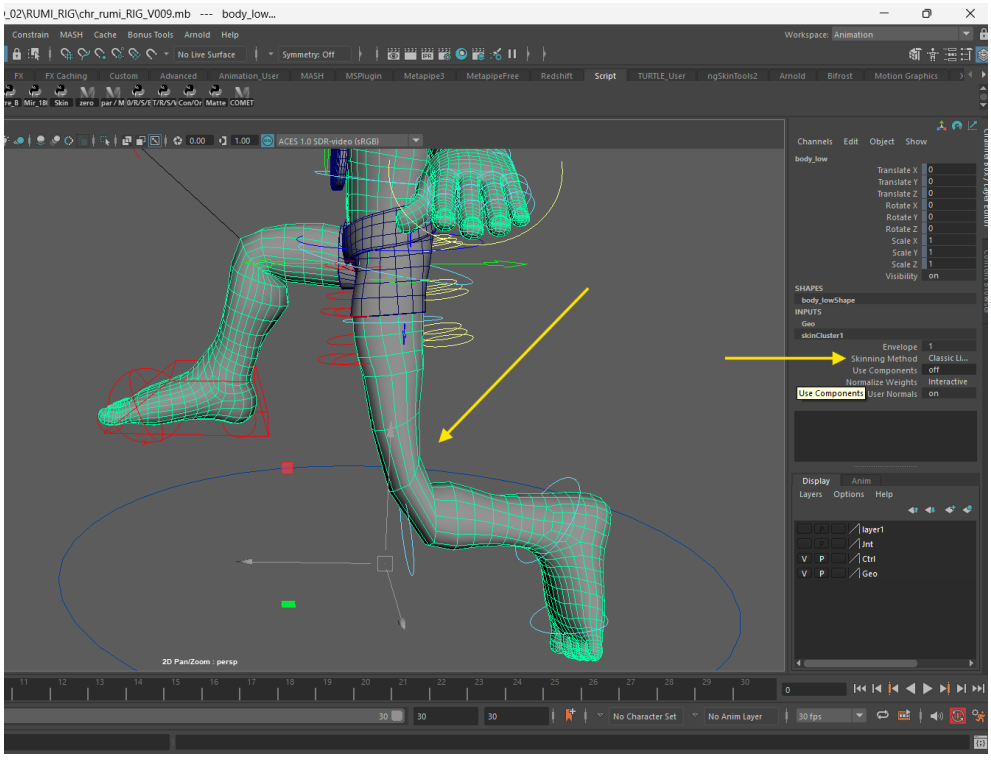
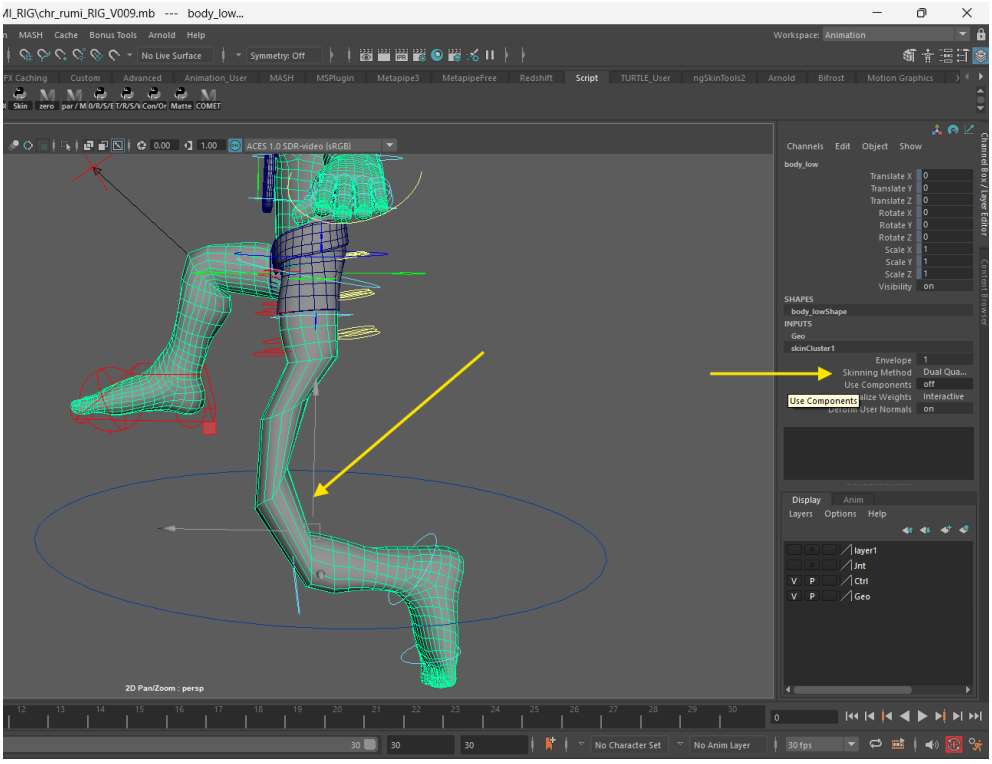


Figura 14

Deformación Dual Quaternion

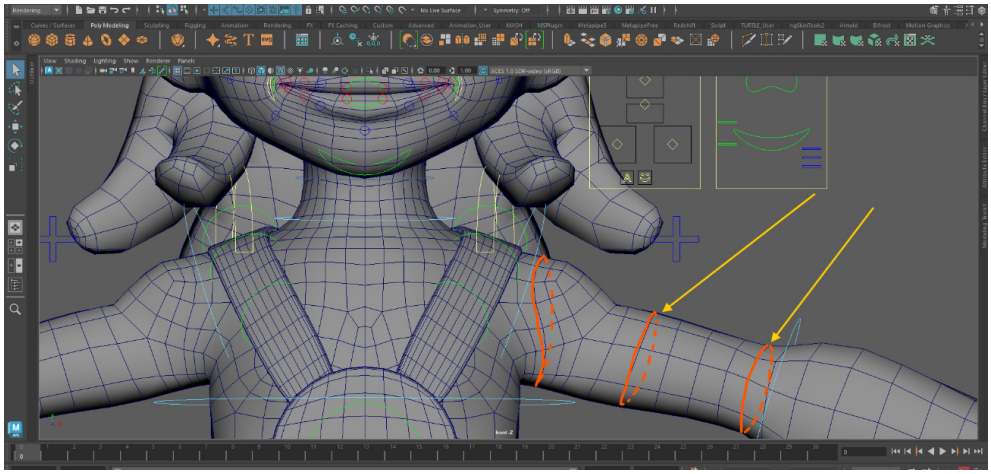


Topología de una malla

Se conoce como *Max influences* al número máximo de la topología de una malla, así como a la relación que existe entre los vértices, los lados y las caras en una malla y la manera en que estos elementos fluyen por la superficie de la misma malla. De igual forma, los anillos de aristas que transitan por el modelo están disponibles como *loops* (Ma et al., 2024).

Figura 15

Modo Loops



En la topología, la distribución de vértices, aristas y caras en la malla juega un papel fundamental en la deformación de esta. A pesar de que existirán muchísimas variaciones, dependiendo de si se trabaja en *low poly* o *high poly*, siempre se debe de buscar una serie de características del modelo que vuelvan mucho más fáciles y predecibles las labores de deformación (Moutafidou et al., 2024).

El estudio de la topología de un personaje u objeto, sea *prop*, *environment* o demás, tiene más peso dentro de las responsabilidades del modelador 3D. Sin embargo, en muchas de las ocasiones, el modelador puede no conocer las necesidades concretas del *rigger* para un personaje. Por ello, es responsabilidad del *rigger* guiarle en el proceso de modelado para lograr que se construya la topología necesaria para deformar.

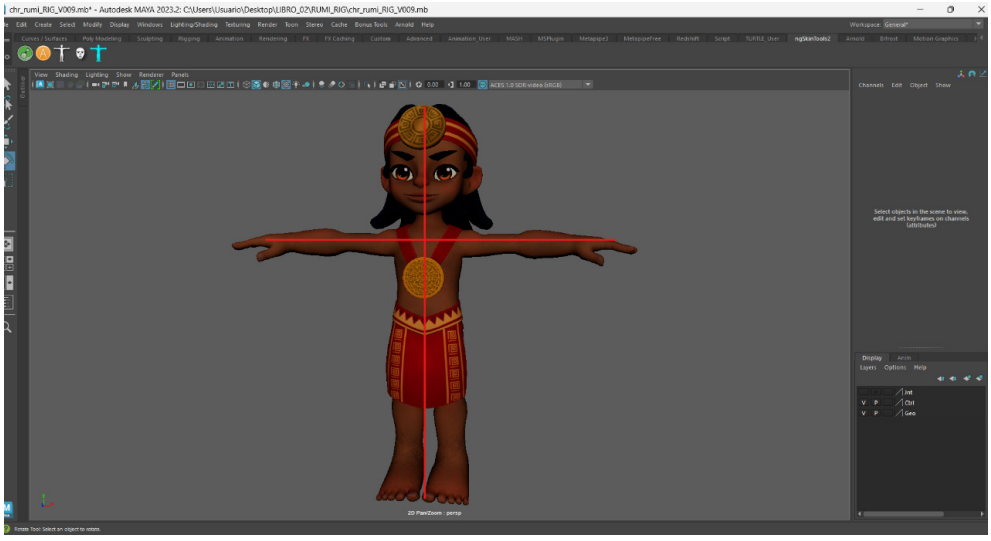
En internet, es posible encontrar muchas páginas de capturas de visor de mallas, en las cuales se visualiza los *wireframe* de diversos personajes. Uno de los sitios que se puede visitar para este fin es SERGICG Character Modeler & Td Rigger y le pertenece a Sergi Caballer (www.sergicaballer.com), un excelente artista de modelado 3D; aquí está disponible una serie de videos dedicados exclusivamente a la construcción topológica facial, en los cuales explica paso a paso cómo se modela una cabeza humana a partir de una esfera y cómo fluyen los polígonos, los vértices y las aristas en la

malla, para obtener unas deformaciones más precisas. Por otro lado, como recurso puramente visual, al ubicar *wireframe and topology* en el motor de búsqueda de Pinterest (www.pinterest.com), se encontrarán varios tableros con una gran cantidad de imágenes que pueden servir como referencia a la hora de modelar o deformar un personajey, de igual manera, cuando haya que ofrecer referencias al modelador para solicitar una malla de determinada topología.

En cuanto se modela un personaje o se recibe una solicitud para elaborar uno, siempre hay que procurar que mantenga una pose relajada y equilibrada, no una pose forzada con los brazos levantados o una pierna doblada. Se busca una pose neutra, es decir, aquella en la que todas las articulaciones están a mitad de su rango de recorrido (entre un extremo y otro). En otras palabras, el personaje tiene que estar en una pose con forma de T.

Figura 16

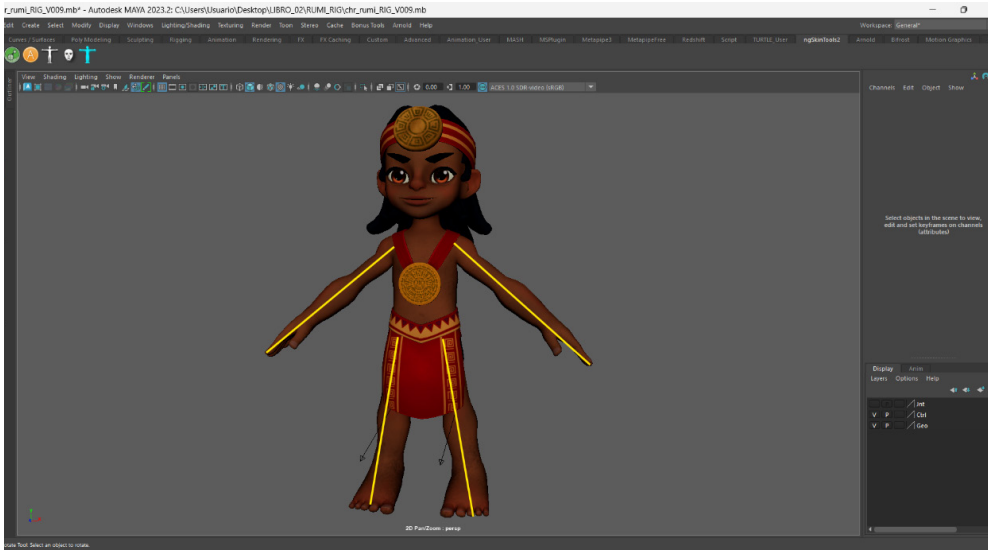
Pose T



Otra pose frecuentemente utilizada es la pose A, en donde el personaje tiene los brazos hacia abajo, en forma de A; esto es, sin separarlos de extremo a extremo.

Figura 17

Pose A

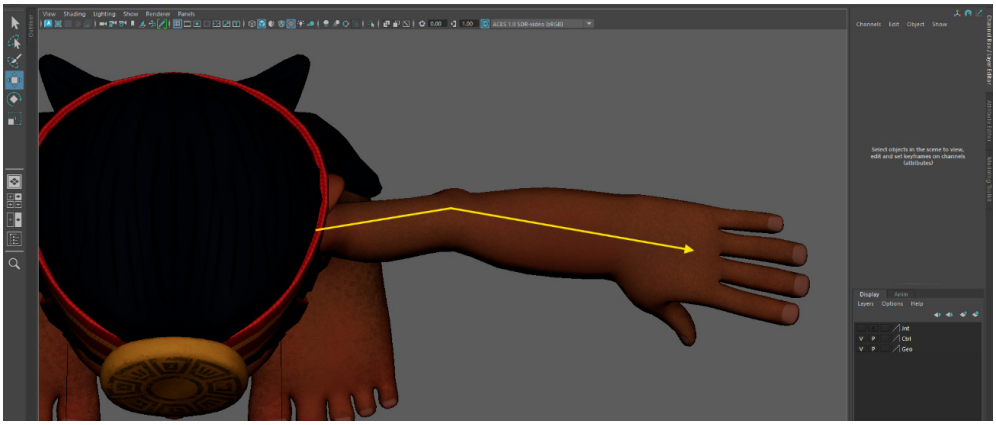


En este sentido, la interrogante de todo *rigger* es cuál de estas poses resulta mejor. Sin embargo, la respuesta queda determinada por la necesidad de cada profesional. En pose A, la gran mayoría del tiempo, el personaje va a estar en una pose relajada con los brazos extendidos hacia abajo, lo que favorece el control de las deformaciones. Por otro lado, la pose T se caracteriza por tener los brazos más extendidos, por lo que las deformaciones serán más complicadas de controlar; también, en este caso, es posible que las piernas estén relajadas y extendidas hacia afuera. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, la elección final queda a discreción del *rigger*, del modelador y del estudio, en función de las necesidades del personaje. En este sentido, las dos poses funcionan al momento de *riggear* un personaje.

Por otra parte, en cuanto a las extremidades superiores e inferiores, es muy importante buscar que estas se encuentren en una posición semiflexionada, para obtener una pose relajada.

Figura 18

Flexión del codo



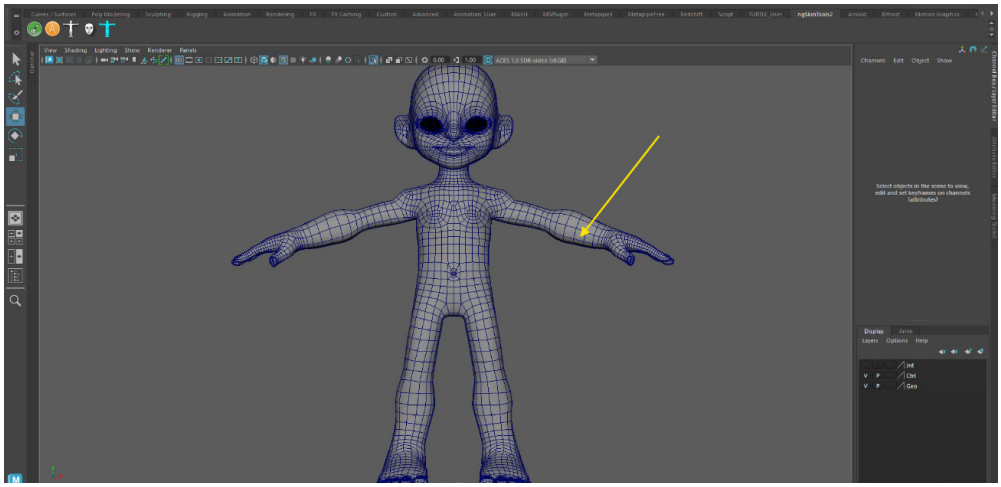
Pies en el horizonte de la interfaz

Dentro de la pose neutra, se debe procurar que los pies del personaje estén sobre el suelo, no atravesándolo ni flotando sobre él. Aunque parezca una cosa muy obvia o de sentido común, existen casos en los que los modelos parecen flotar en la escena. En este sentido, se recomienda revisar estas particularidades de los personajes y coordinar con el departamento de modelado o el *rigger* (dependiendo de la responsabilidad) para evitar malas prácticas. Estas situaciones son necesidades muy técnicas, ya que es posible que el modelador busque otras perspectivas en cuanto a la parte estética del personaje, un detalle en el que se debe mencionar e insistir en su cumplimiento. Así mismo, hay que considerar aquellas necesidades adicionales del animador, para cubrirlas y solventarlas.

Otro principio básico al momento de generar una malla topológicamente bien construida es lograr que esté constituida por polígonos de cuatro lados; esto es fundamental, ya que, al renderizar los personajes, estos se suavizan; además, los algoritmos funcionan de mejor manera cuando se trabaja con cuadrados.

Figura 19

Geometría poligonal



Además, hay que revisar los volúmenes de la malla, para garantizar que las extremidades superiores e inferiores, el tronco y la cabeza tengan una adecuada proporción y se ajusten a los cánones específicos para mantener la coherencia artística y estética.

Nomenclatura correcta

Es muy importante que cuando llegan los personajes al departamento de *rigging*, se revise, según las normativas del estudio, la nomenclatura relativa a los personajes. Esto permite seguir un orden a la hora de realizar un trabajo, a la vez que posibilita al *rigger*, seleccionar de manera ágil y funcional un determinado objeto.

Una buena práctica al momento de trabajar con personajes es revisar que sus mallas no estén superpuestas o tengan intersecciones. En muchos casos, los modeladores, por cuestiones artísticas, juntan demasiado la geometría, algo que, a simple vista, no se nota, pero que, cuando se suavizan las mallas, se observa que están montadas unas sobre otras.

Figura 20

Buena práctica de malla

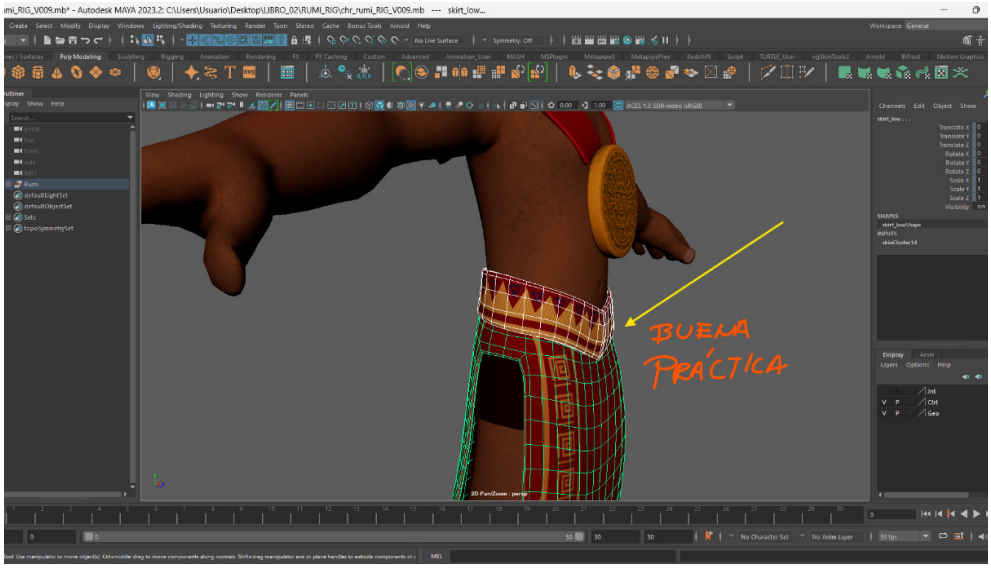
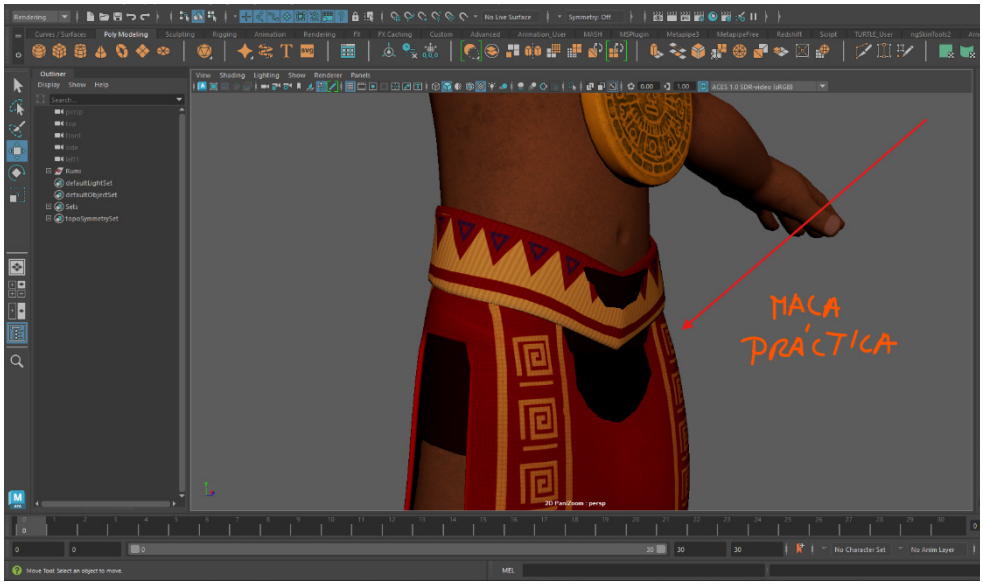


Figura 21

Mala práctica de malla



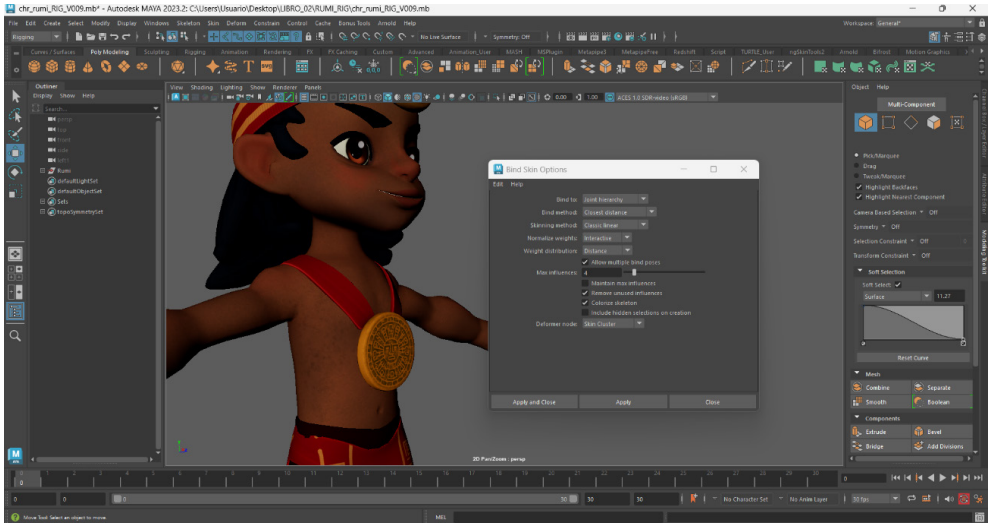
02
Capítulo

Pintado de vértices

El primer *software* es *SkinCluster*. Se trata del principal medio para acoplar y amalgamar el sistema de deformación, en este caso los *joints*, con la geometría del personaje, de manera que esta pueda moverse. Para empezar, selecciona Reemplazar seleccionaremos por hay que seleccionar la malla y, posteriormente, el *joint* de principal jerarquía; luego se pasa al apartado de *Bind Skin,* donde se hallan varios parámetros. Uno de los más importantes es *Bind To*, que permite atar la malla al sistema de *joints*. En *Bind Method*, en cambio, existen cuatro opciones, correspondientes a distintos métodos de pesado, entre los cuales *Heat Map* es el más preciso de las opciones, mientras que, en *Max influences*, se establece el número máximo de influencias que puede afectar un *joint*, para el cual se establece un límite de 5. Además se cuenta con otra casilla, susceptible de ser activada o desactivada para mantener el número de influencias establecido, según las necesidades del proyecto que se esté realizando. Esta opción puede ser útil para videojuegos, ya que algunos moteres limitan el número de articulaciones que afecten a un solo vértice. Finalmente, en cuanto a la parte visual del color, se puede trabajar con la opción de *Colorize Skeleton*.

Figura 22

Bind Skin



Al momento de activar estas opciones, se habilita igualmente el nodo SkinCluster en la malla. En este punto, tanto el *rig* de deformación como la malla estarán compactados y las partes del personaje ya se podrán mover a raíz de la rotación o posición del *joint*.

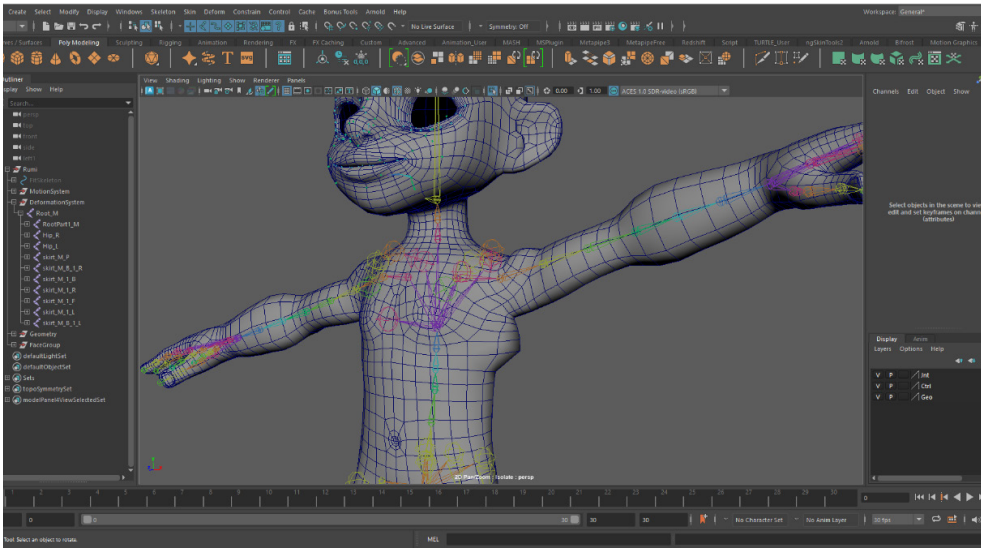
En función de las opciones utilizadas, los parámetros de pesado estarán más o menos cerca del resultado que se desee conseguir. Si se es principiante, es recomendable hacer el proceso de pintado desde cero; sin embargo, aunque existen atajos para conseguir un buen skin, estos sólo deben ser usados cuando ya se conocen y dominan los fundamentos de este proceso. Esto hará que el *rigger*, progresivamente, gane mayor experiencia, puesto que, en ciertas ocasiones, se le pedirá alguna acción en particular y, si desconoce del tema, será incapaz de resolverla.

La metodología que se propone para pesar un personaje no tiene ningún secreto especial: primero se solucionan las grandes masas, es decir, las zonas más extensas del cuerpo, para luego entrar en detalle en las articulaciones y pulir hasta conseguir las deformaciones deseadas. Algunas de ellas, como el hombro o la pelvis, requieren un poco más de trabajo, a diferencia de las rodillas y los codos, que son las partes más fáciles, las

que más rápidamente se solucionan al momento de trabajar. En síntesis, el secreto está en ir de lo general a lo particular, siguiendo cada fase del cuerpo del personaje.

Figura 23

Formas de pesado

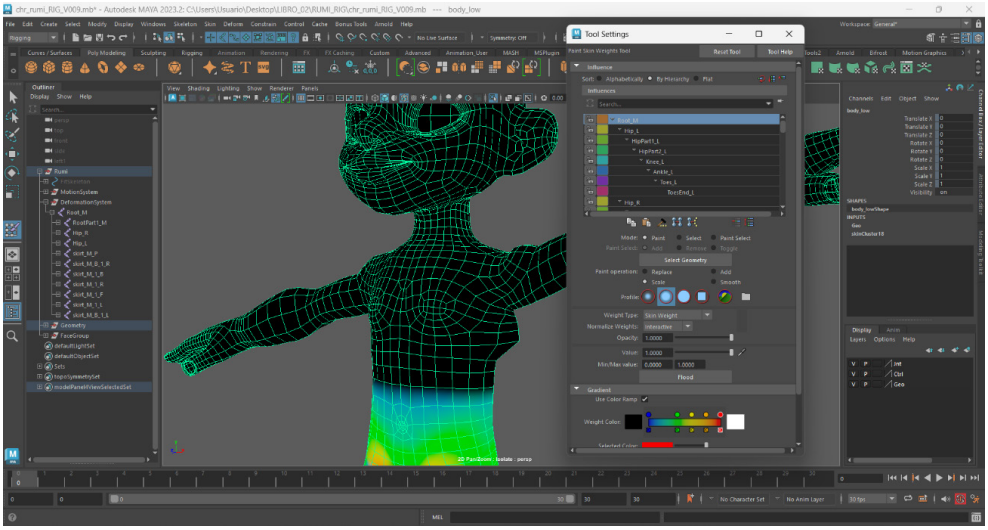


Fase 1

Lo primero que se realiza es asignar todos los vértices a un hueso cualquiera de la jerarquía; en este caso, se designará como el hueso principal del esqueleto humano, al *joint* de la pelvis, donde se ejercerá una influencia de un 100 % sobre cada uno de los vértices de la malla. Para esta fase, no se requieren degradados en las articulaciones; de hecho, hay que tener muy en cuenta que, en esta fase, todas las influencias deben estar a 1, con respecto a cada hueso, con el fin de formar bloques. Adicionalmente, en Autodesk Maya, existe una herramienta apropiada para generar y desarrollar los pesos en un personaje, que se encuentra en la ruta *Rigging – Skin – Paint Skin Weights*.

Figura 24

Representación de cromática por cada hueso



Pintar el personaje, pesar vértices y pintar influencias son términos que se refieren a lo mismo: cuando se elige uno de los deformadores en el panel de *Tool Skin*, se accede a las distintas influencias que posee la malla; además, se pueden visualizar las influencias, tanto en colores como en una versión monocromática, a gusto del usuario. Cuando se trabaja en blanco y negro, el primer color tiene una influencia del 100 %, mientras que el segundo no tiene ninguna influencia o no está afectado por ningún hueso.

En este punto, la idea clave es dotar de toda la influencia al hueso de la pelvis, en este caso, al *root*. Para ello, se debe simplemente seleccionar todos los vértices de la malla, elegir el hueso en mención y otorgarle el valor máximo de influencia.

Figura 25

Pintado de vértices

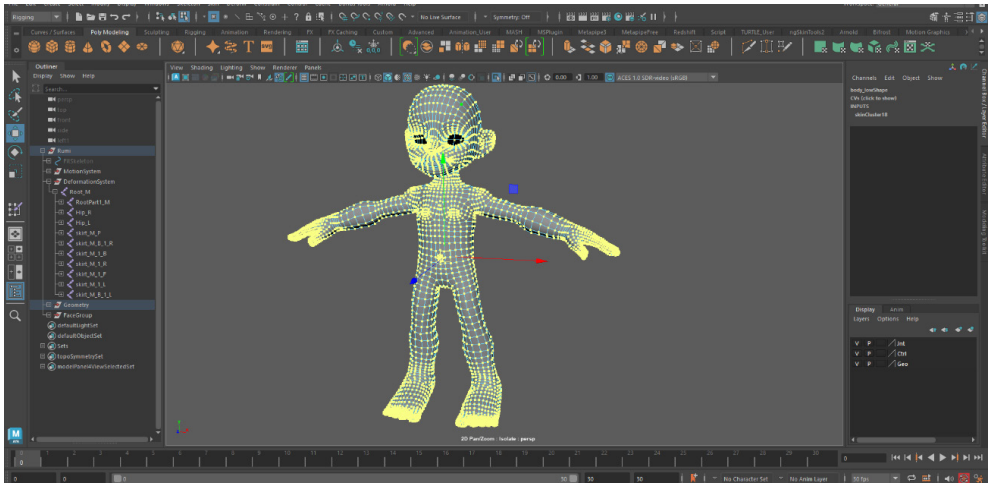
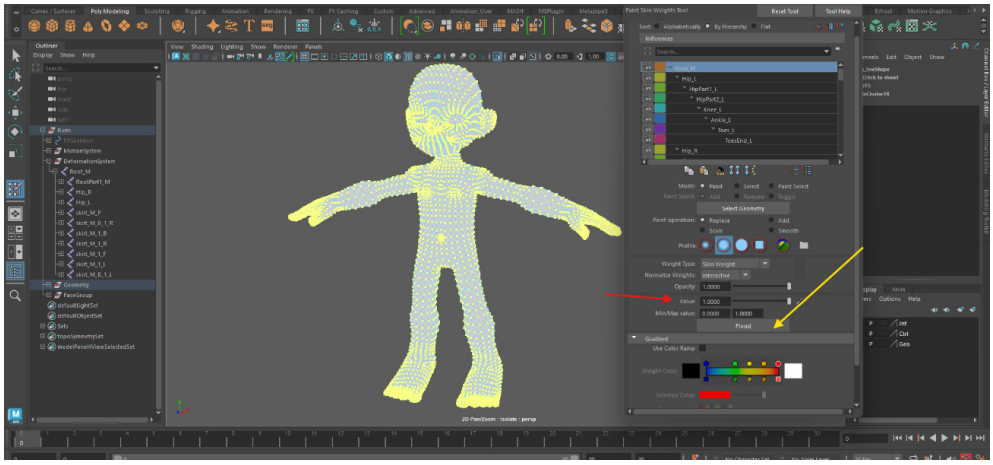


Figura 26

Influencia en un solo hueso



Una vez que el personaje tiene la máxima influencia en un solo hueso, lo que resta por haceres seleccionar cada parte del cuerpo. Por ejemplo, si se marca toda la zona del húmero en cuanto a sus vértices y se le dota de la máxima influencia, toda la superficie de esta área estará afectada, mientras que el hueso *root* perderá valor y ya no afectará o no tendrá carga con respecto a los demás *joint*.

Tipos de pinceles

Es importante mencionar los distintos tipos de pinceles que existen para el pesado de vértices en Maya, tales como *replace, add, scale* y *smooth*. Cuando se pesan vértices, la suma de todos los valores deben dar uno como resultado. En general, el rango va de cero a uno y, aunque se puede obviar ese límite, al hacerlo, podrían surgir problemas y los resultados se volverían impredecibles.

Mirror joint y mirror skin weights

Cuando se usa el *tool skin*, lo recomendable es trabajar de un solo lado, dado que, en el proceso de pintado, se tiene la opción de transportar los pesos de un lado a otro, operación para la cual también se recurre al comando *mirror weights*. Además de poder realizar el mirror de *skin*, también existe otra opción para hacer un mirror de *joint* de manera simétrica. Lo primero que se realiza es la selección del *joint* que se desee trasladar; luego, hay que dirigirse a *Skeleton* y aplicar *mirror joint*. Es muy importante escoger el tipo de plano para que este efectúe el reflejo simétrico; por lo general, se utiliza el plano YZ, el cual divide al personaje por la mitad. Adicionalmente, esta herramienta brinda la posibilidad de intercambiar la nomenclatura de _r_ por _l_, lo que resulta una opción eficiente para ahorrar tiempo.

Figura 27

Panel Mirror Joint

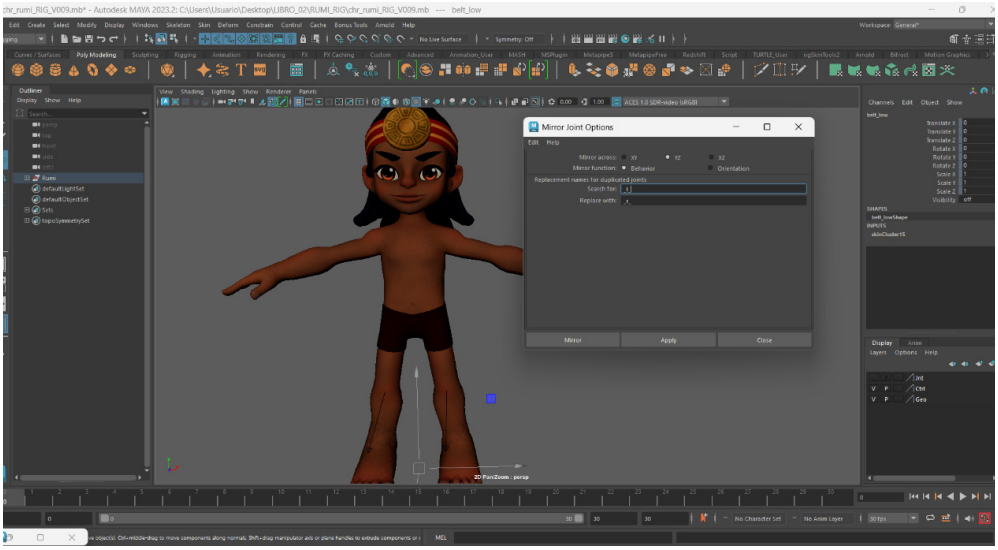
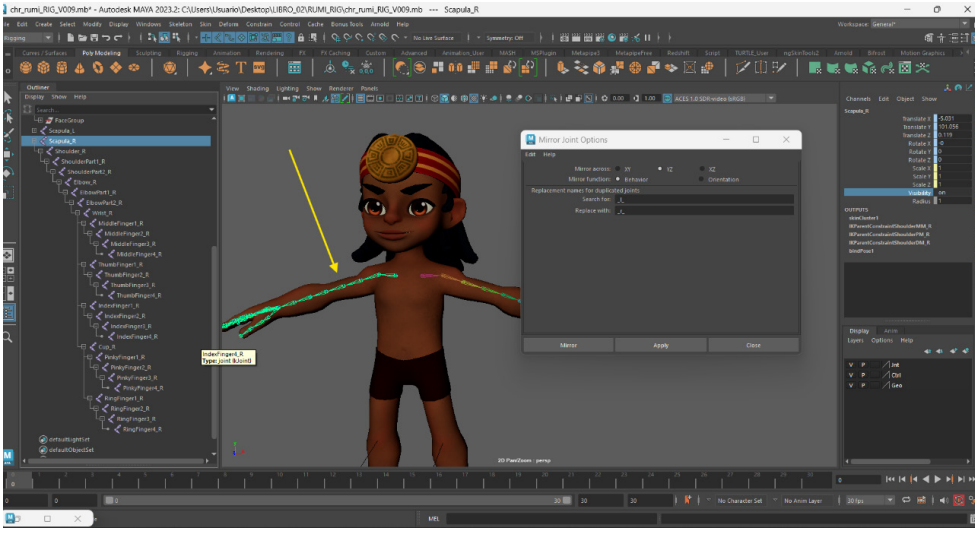


Figura 28

Mirror Joint

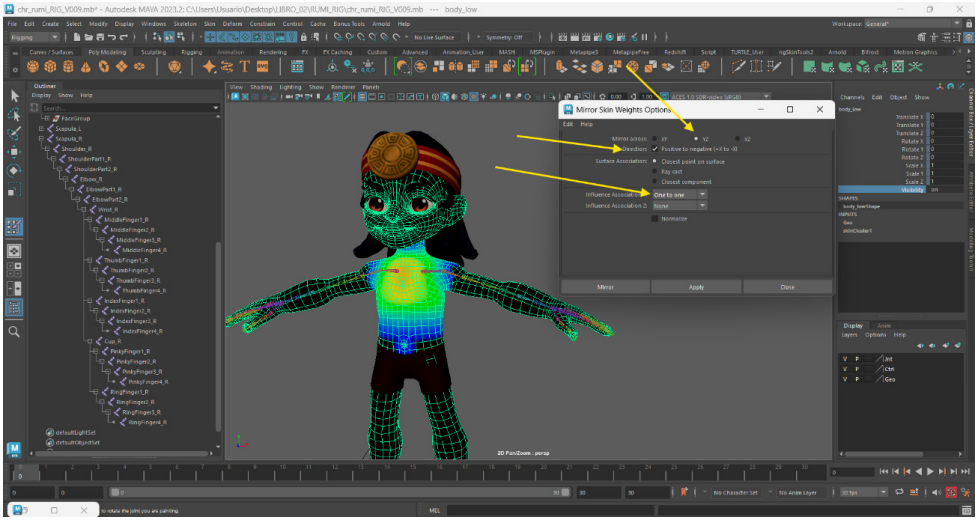


De igual manera, es relevante conocer que hay otra forma de añadir huesos a un *skin* existente, debido a que hay ocasiones en las que se necesita aumentar o disminuir huesos o traspasar desfasado. En estos casos, cabe seleccionar los *joint* que se desean agregar, más la malla y *add influences* en el apartado de *skin*.

En cuanto a la simetría de los pesos, de igual manera, se selecciona la malla y, mediante la herramienta *mirror skin weights* dentro del menú de *skin*, se elige la opción del plano en el que se reflejará el pintado de pesos que se desean trasladar, siendo este el plano YZ. Asimismo, es muy importante seleccionar el eje o plano positivo o negativo según el lado en el que se esté trabajando; para ello, existen distintas modalidades o algoritmos para copiar pesos según la simetría o la posición absoluta de los vértices en el espacio. Es decir, si el personaje se encuentra en una pose asimétrica, este proceso no funcionará, pero si no es así, la opción one to one realizará la correspondencia a la perfección.

Figura 29

Elementos determinantes pata el mirror



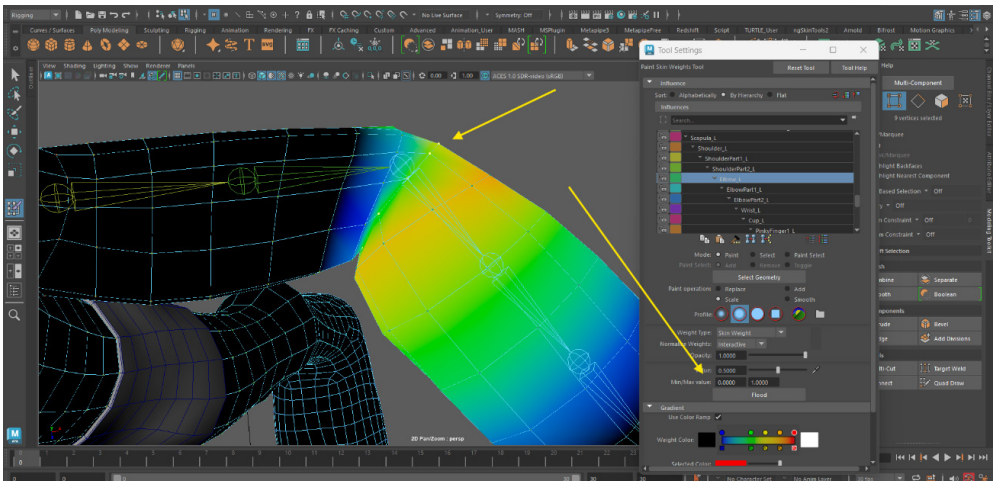
Fase 2

Esta segunda fase está orientada a encontrar los volúmenes que se desean conseguir al deformar al personaje. Para ello, resulta conveniente pausar este proceso y revisar imágenes de referencia, fotografías y dibujos de anatomía humana que orienten al *rigger* respecto a la fisionomía y anatomía de las deformaciones buscadas, así como identificar las zonas donde se requiere suavizar las articulaciones o sus mallas. Sin embargo, se debe evitar un suavizado excesivo, ya que esto puede provocar que el personaje adquiera una apariencia artificial o poco anatómica; así, al considerar zonas como la pelvis, la entrepierna o los glúteos, se observa que estas áreas no presentan una forma uniforme.

Cuando se realiza el pesado en el software,, es imprescindible empezar por el *loop* que divide una extremidad o una parte en específico del cuerpo. Por ejemplo, si se comienza con la parte del codo, es importante seleccionar el *loop* de la mitad de las partes y dotarle de influencia a un 0,5 y de la misma manera con los *loops* adyacentes, pero con un valor de 0,25, para que, al sumar los tres *loops*, se obtenga un total de uno. Cabe mencionar que se necesitan muchas horas de práctica para conseguir los resultados esperados.

Figura 30

Influencias de colores en el codo

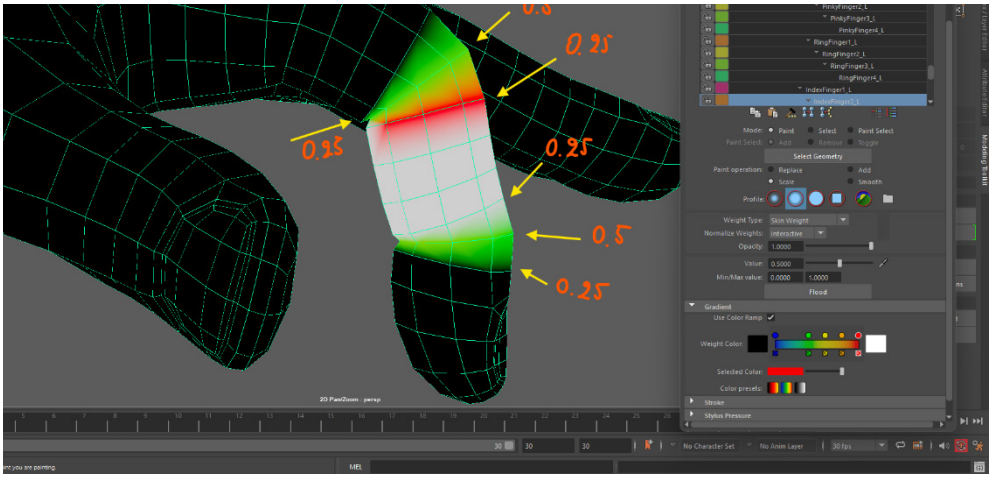


Es muy importante tener en cuenta que las influencias de los *joint* deben mantenerse en los vértices pertinentes, sin extenderse a otras partes. Esto provoca que haya influencias en zonas no deseadas, que la topología de la malla se deforme inapropiadamante y que se pierda volumen.

En la mayoría de las articulaciones que tienen forma de tubo, sean brazos, piernas, dedos e incluso el tronco, se puede utilizar un método que permita llegar hasta la deformación final. Por ello, es importante que los *joint* estén justo en el *loop*, es decir, en la articulación. De esa manera, lo que se hace con ese *loop* es dotarle de la numeración correspondiente para los tres lados. Los huesos que estén más próximos a los *loops* serán los que tendrán más fuerza, a diferencia de los que estén más alejados. Asimismo, se debe repartir la influencia si existen más *loops* en las articulaciones. Este proceso debe realizarse en la fase 2 y es muy importante tenerlo en cuenta, especialmente si se es principiante.

Figura 31

Distribución de pesos en las falanges



Cuando se pesa un personaje, siempre se debe procurar hacerlo de manera que la deformación sea la menos problemática posible de todas las poses, ya que es inevitable conseguir un buen resultado y, al mismo tiempo, generar algún inconveniente en otra parte. Como se mencionó anteriormente, este proceso es un ir y venir; sin embargo, habría que señalar que las influencias no funcionan únicamente con determinadas poses, sino que afectan a todas las poses y posturas del *joint* al que están asociadas.

En muy pocas ocasiones, una producción de cine, televisión o videojuegos va a tener al personaje en un primer plano con respecto a una pose, por lo que es recomendable dejar el pesado lo mejor posible sin ir al extremo, pues estará vestido o tendrá accesorios que limitarán la visibilidad de la pose. Por esta razón, es bueno trabajar todo en perspectiva, ya que el personaje va a estar moviéndose, interactuando en dicho escenario o con las cámaras, incluso es posible que tenga un efecto de *motion blur*. Aunque se pueda disimular defectos como ese, tampoco se debe realizar un trabajo mediocre.

Figura 32

Buena práctica de pintado en mano

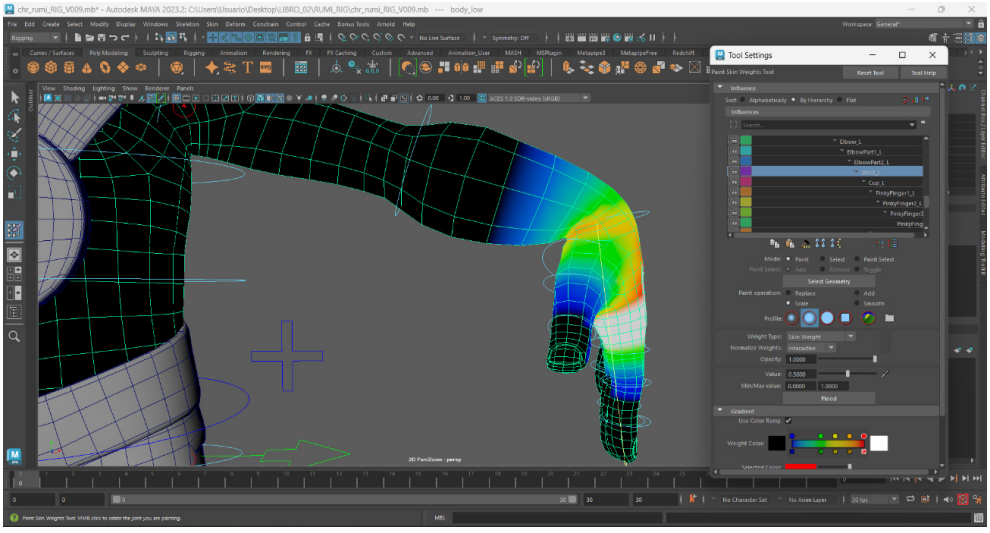
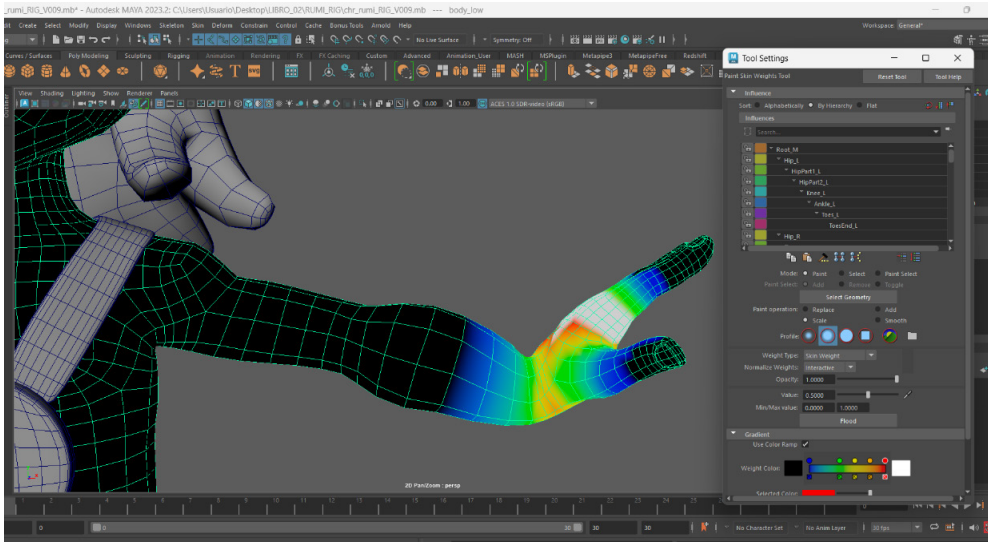


Figura 33

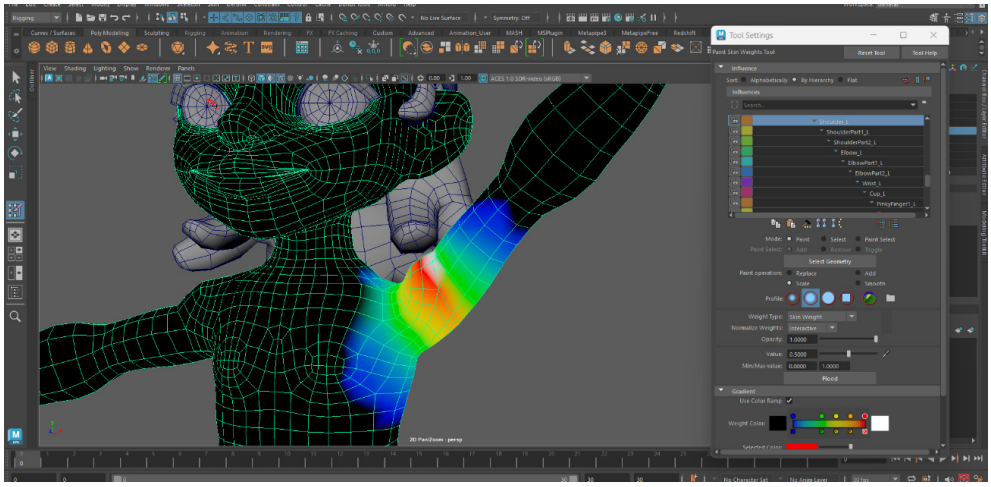
Correcto uso de la herramienta



Ahora, cuando se trabaja en zonas como el cuello o el hombro, en las que intervienen huesos como la clavícula, el esternón y parte de los que conforman el torso, donde ya no existe influencia de un solo *joint*, es necesario pesar por pares de huesos y bloquear todas las demás zonas. Además, es recomendable tomar en cuenta la anatomía del personaje e ir suavizándolo de manera progresiva. Asimismo, es necesario prestar mucha atención durante el proceso, ya que se vuelve complicado trabajar con dos, tres o más huesos desbloqueados.

Figura 34

Pintado de peso en clavícula

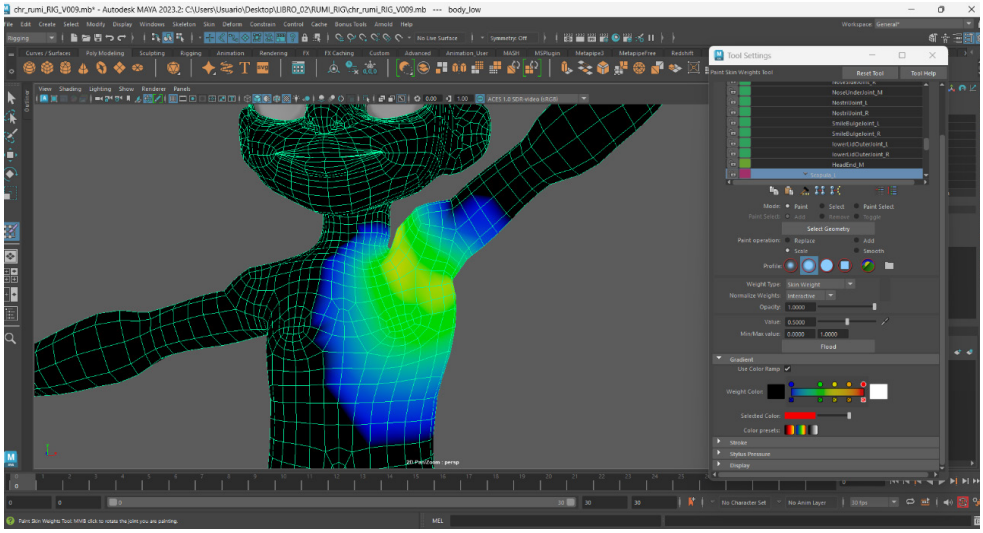


Lo que se busca con estas articulaciones es una zona blanca que, en términos de pesado, sería una parte muy rígida o dura o con mucha influencia. Luego, poco a poco, se visualizarán áreas más verdes y suaves; en este contexto, el degradé de colores constituye un indicio de que el proceso avanza de manera adecuada. De igual manera, se debe observar la malla, que es el elemento que se va a deformar.

En cuanto a los pinceles, es recomendable usar *scale* o *add* antes que *smooth*, ya que es un pincel que puede resultar muy predecible o poco intuitivo. En este punto, hay que tratar de conseguir que todos los vértices estén influenciados en proporcionalidad y en degradé, además de que no existan zonas rígidas y suaves; más bien, buscar que todo se desplace de manera uniforme, lo cual es un indicador clave para el *rig* a la hora de distribuir pesos en una malla.

Figura 35

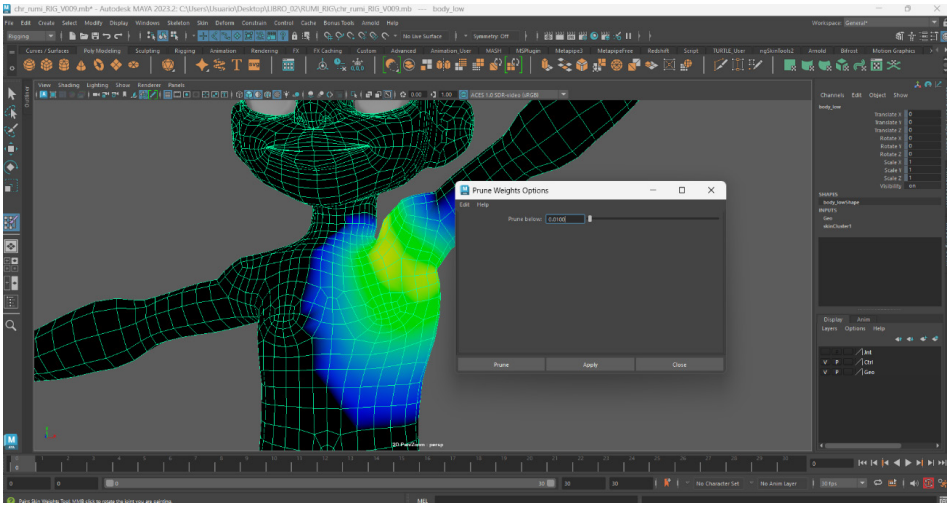
Pesos del chest



Una vez que se haya terminado de refinar, es necesario limpiar algunas impurezas que resultan del trabajo. Para ello, se utiliza la opción de *Prume Weights*, una herramienta que se encarga de depurar o filtrar todos los pesos que sean menores al valor requerido por el *rigger*, es decir, hace que se repartan de manera precisa las influencias cercanas.

Figura 36

Depuración de pesos



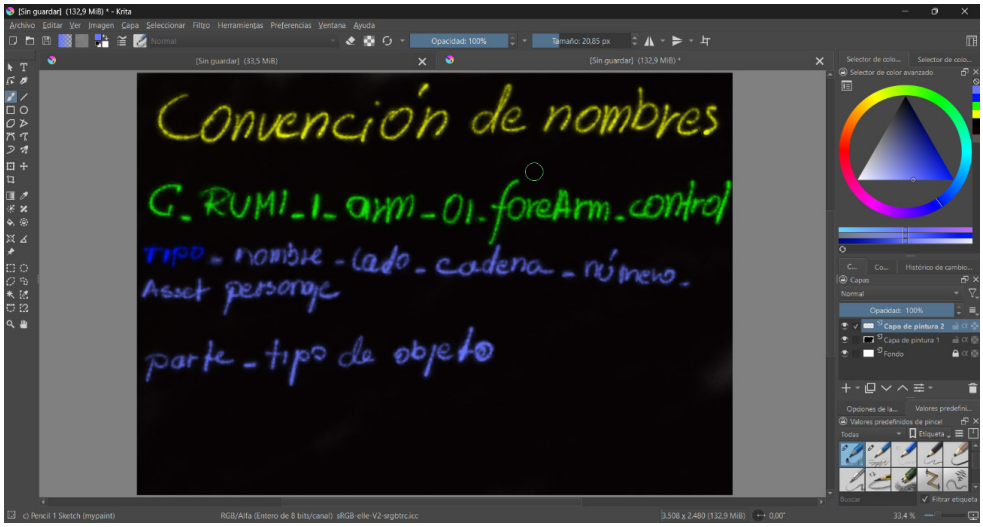
Convención de nombres

Antes de empezar a llenar una escena con decenas de nodos, hay que emplear una misma nomenclatura o establecer un patrón para nombrar los objetos. Esto se debe a que cada estudio tiene distintas necesidades y estas se reflejan en la convención de nombres.

Algunos estudios optan por crear nombres muy descriptivos, sin embargo, estos acaban siendo muy extensos. Otros, en cambio, eligen nombres más cortos, pero si se aíslan los objetos en la escena, será complicado saber qué clase de *asset* es. Por ejemplo, para nombrar el control del antebrazo, el primer ejemplo sería C_braulio_L_arm_01_forearm_control. Este nombre obedece a un patrón específico: se empieza por el tipo de *asset*, entendiendo a este término como cualquier objeto que se encuentre en la escena, desde un *joint* hasta dinámicas y demás. Después, se indica el nombre del personaje, así como el lado en el que se encuentra el brazo, ya sea derecho, izquierdo o centro. A continuación, se ubica la cadena y el número de hueso o *asset*, ya que un personaje puede estar constituido por muchos brazos o extremidades, por ejemplo, podría tener cuatro extremidades por lado. También, se ubica el nombre de la parte del cuerpo y, para finalizar, el tipo de objeto.

Figura 37

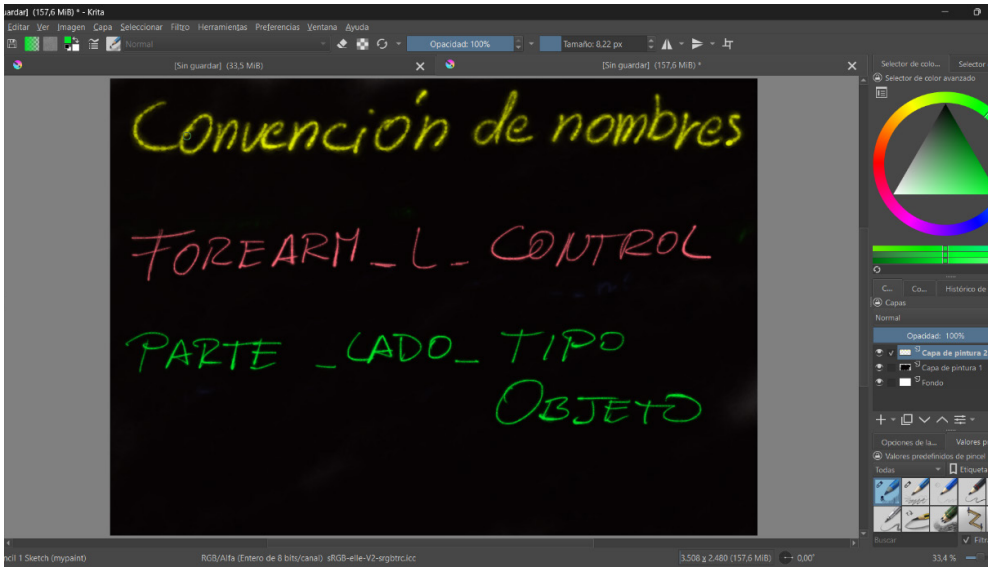
Nomenclatura



Otra forma de nomenclatura válida es forearm_l_control. En este ejemplo, sus componentes corresponden a la parte del cuerpo, el lado al que se hace referencia y el tipo de objeto. Este tipo de escritura es mucho más corto, pero también es impreciso, especialmente, en los casos en que el personaje tiene muchas extremidades. De este modo, al utilizar este tipo de sintaxis, no se puede saber qué extremidad se está seleccionando y eso dificultará el trabajo, tanto para el *rigger* como para el animador. En tanto que el objetivo sea describir los pasos para construir el *rig* —sin necesidad de coordinar con otros departamentos ni de establecer una convención de nombres blindada que aplique de forma exhaustiva a todos los casos—, se recomienda optar por esta segunda alternativa de nomenclatura.

Figura 38

Estructura de nomenclatura



Es muy importante adquirir la costumbre de renombrar los nodos o *asset* conforme se vayan creando, para saber qué se está haciendo o qué función cumple en el *rig*, pues existirán numerosos elementos adicionales, según la complejidad del personaje. Igualmente, a medida que se logre profundizar en los conocimientos del lenguaje de programación Python, se puede crear una herramienta que agilice el trabajo de nomenclatura para renombrar objetos.

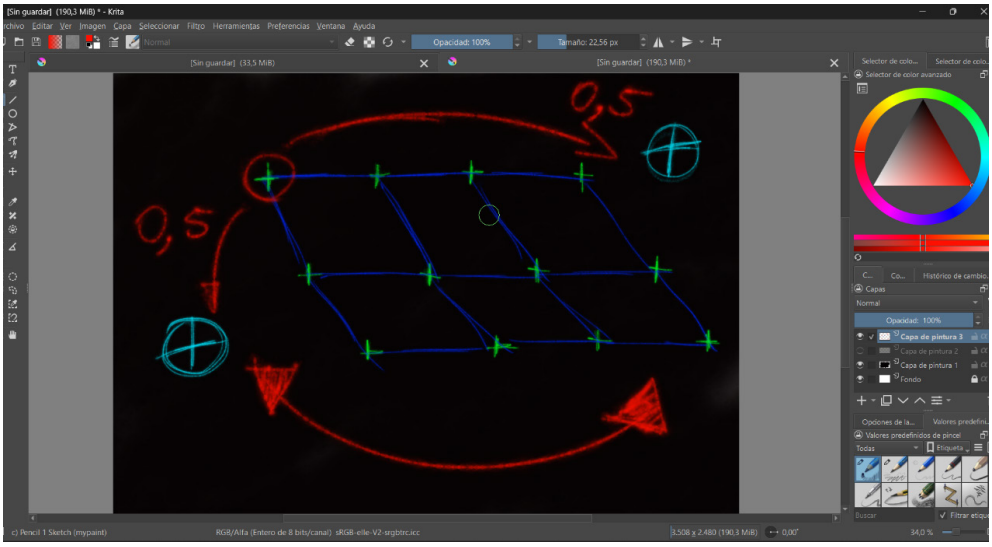
03
Capítulo

Sistema muscular (correctivos)

Si se empieza a considerar la piel como una serie de puntos, además de su interacción de lados y caras, se obtiene como resultado una malla de polígonos. Sin embargo, en esencia, lo que se está editando son puntos, los cuales pueden moverse de distintos modos. Uno de ellos es el *SkinCluster*, mediante el cual vinculamos un *joint* y se crea una dependencia de ese punto respecto a la articulación, en función de la cantidad de *joints* anclados a la malla. Este proceso es lo que habitualmente se denomina como matriz de pesado y constituye el método más práctico para calcular transformaciones en el espacio, ya que distribuye las influencias entre las distintas partes de la malla.

Figura 39

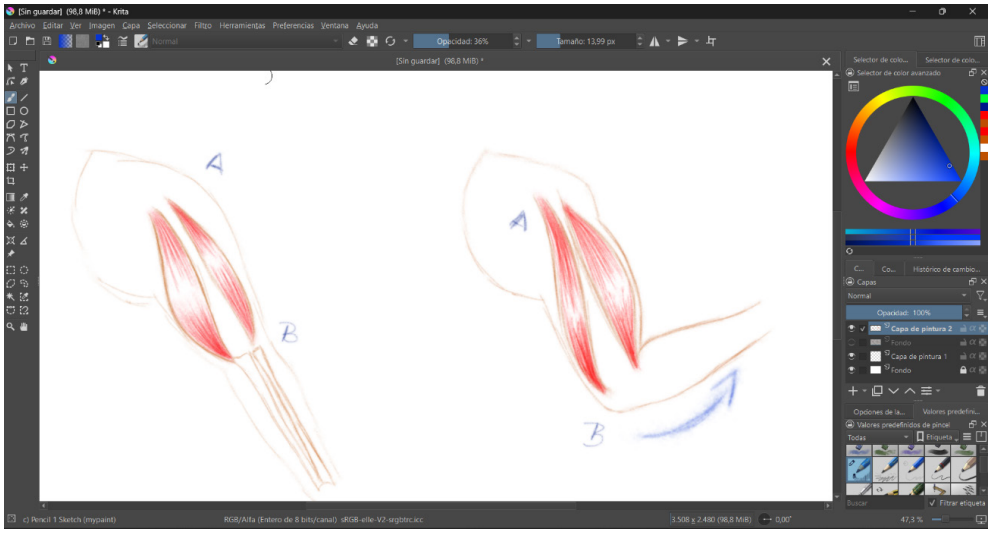
Distribución de nodos con influencias



Una de las herramientas más comunes son las *shape*, es decir, si se tiene una forma primaria —un brazo, por ejemplo— y se desea dotarle de realismo en cuanto a la deformación del bíceps, lo que se hace es añadir una corrección a la malla, para otorgarle unas formas definidas según los requerimientos funcionales del personaje. De este modo, se transmite la calidad estética y fisionómica, sobre todo, el detalle que se busca para que el personaje obtenga el *appeal* deseado. Las herramientas de *rigging* que se activan en determinados momentos para efectuar estos cambios son los blend correctivos o deformadores.

Figura 40

Blend correctivos



Tipos de *rig*

En el marco de los proyectos 3D que se realicen, es posible encontrar distintos tipos de *rigs* en producción. Principalmente para animación, se cuenta con una malla repartida en bloques seccionados por partes, denominados proxy, que serán transformados por controles. Este tipo de mallas sirve para poder trabajar de una manera más ágil al momento de ahorrar recursos.

Otro tipo de *rig* que se puede encontrar es aquel que está constituido por huesos acoplados a músculos realistas, anatómicamente hablando. Esta modalidad también se desarrolla mediante ordenador y, de igual manera, reacciona según la rotación o la transformación del *joint*. Este tipo de deformadores se se realiza con base en una herramienta externa llamada Ziva muscle, que está adaptada para Autodesk Maya, la cual es muy potente al momento de generar efectos hiperrealistas.

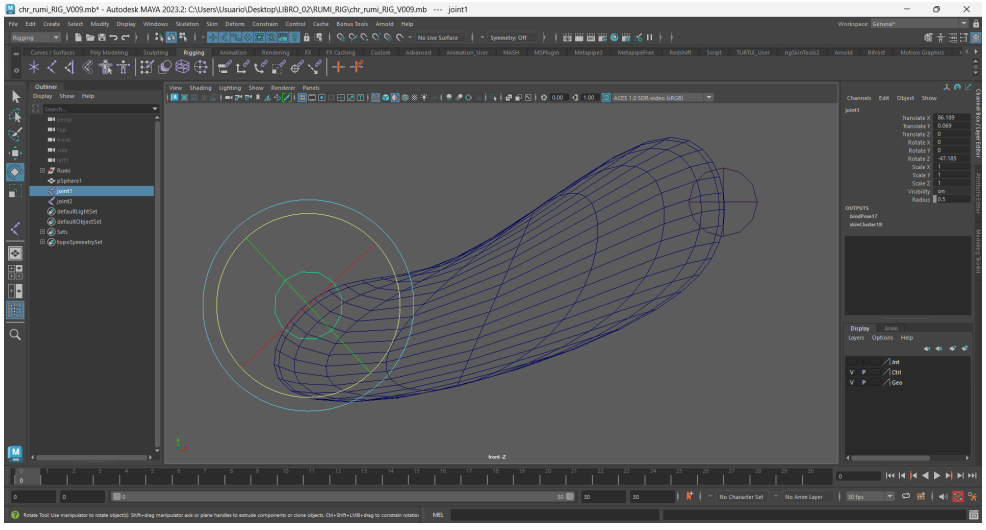
LOD (*level of details*)

Estos niveles son muy necesarios a la hora de enfatizar el máximo detalle de expresión y realismo del personaje, según lo requiera la producción. Mediante un *switch*, el animador 3D tendrá la ventaja de intercambiar las etapas del *rig* según sea necesario. Además, esto está asociado al departamento de *Crowd*, que se encarga de los planos de multitudes.

Creación alternativa de músculos

Figura 41

SkinCluster en músculos



Para esta etapa, la herramienta que se va a utilizar es la *SkinCluster*, en la cual, mediante la utilización de *joint*, es posible acoplar los elementos a la malla y modificar el conjunto. No obstante, existen algunas problemáticas al momento de emplearla, ya que, en sus inicios, fue un sistema muy inestable y no contaba con un set de herramientas usables. Asimismo, la relación entre piel y músculo es muy rígida.

Wrap

Otra opción para deformar objetos es crear *wrap deform*, un sistema que permite modificar una malla a través de otra malla. Este consta de una serie de nodos conectados, en los cuales tiene una lista de elementos como *inputs* o entradas.

Figura 42

Wrap deform

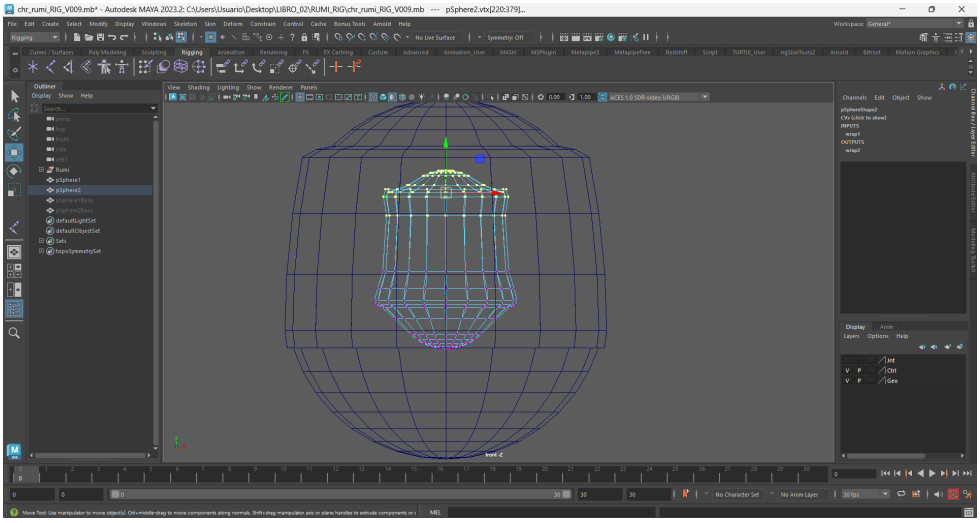
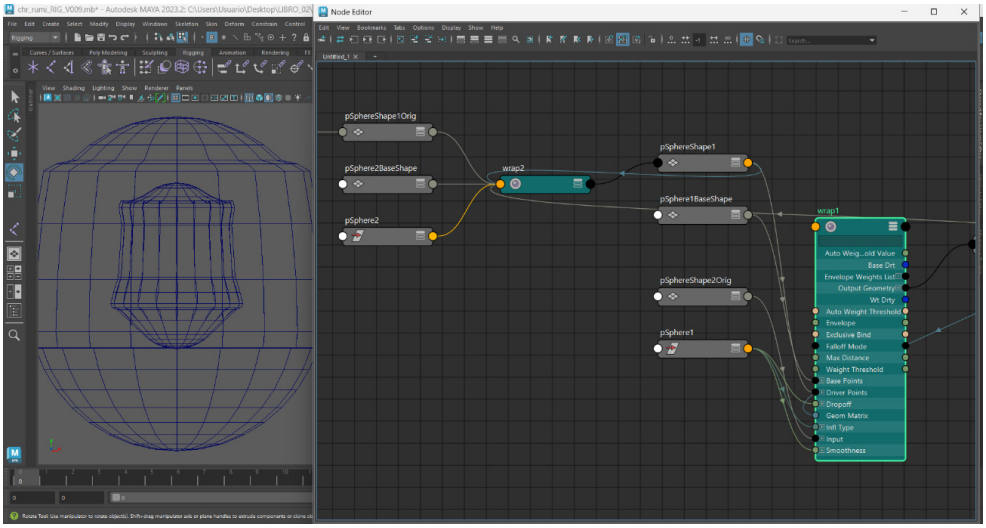


Figura 43

Nodo wrap deform

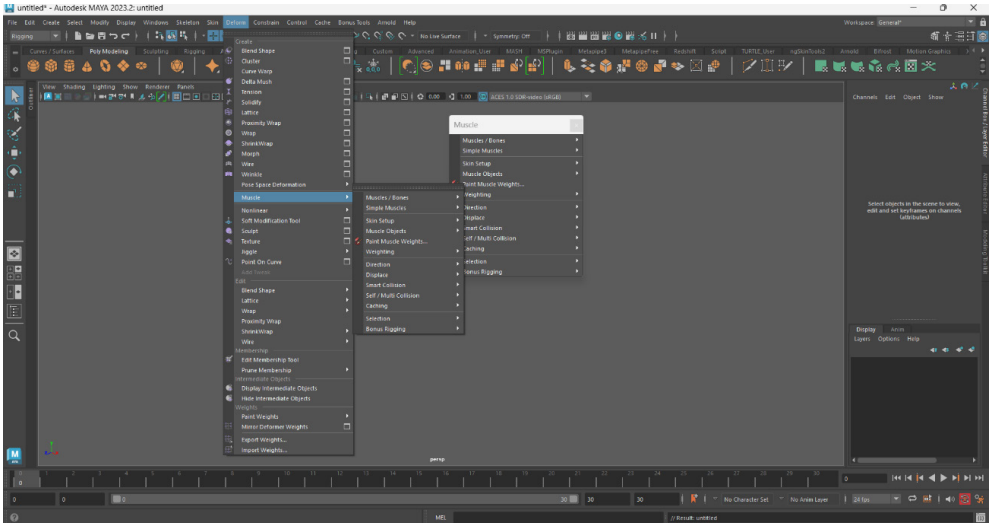


Maya muscle

Maya muscle es un set de herramientas que permite crear o desarrollar músculos. A su vez, para interactuar con la piel, tiene una cantidad de instrumentos suficientemente buenos como para crear sistemas musculares completos. Además, se puede escoger qué sistemas utilizar sin la necesidad de pasar por cada uno de ellos. Esta herramienta se encuentra en el menú *Deform - Maya muscle*, que se despliega a modo de panel, con las diferentes opciones para poder manipularlo.

Figura 44

Panel Muscle



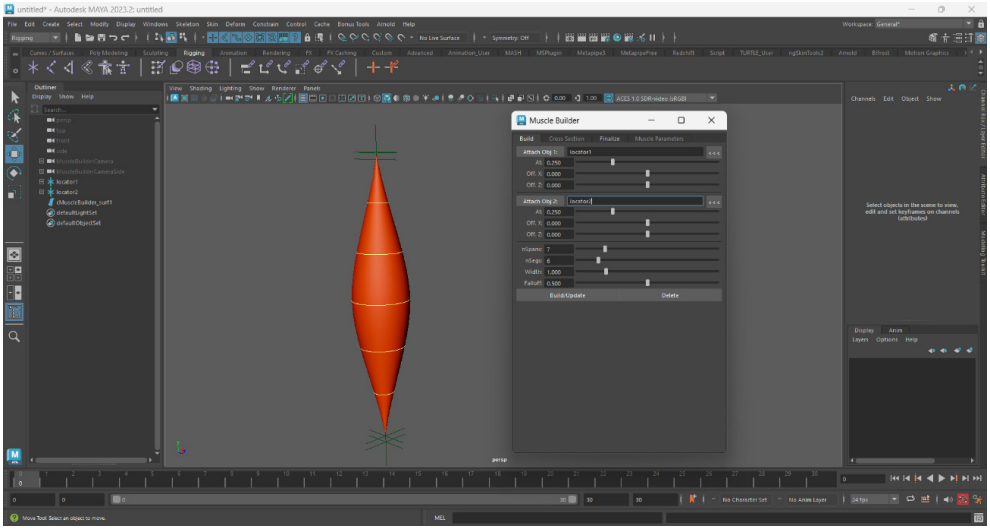
Es importante mencionar que existen ocasiones en las que no aparece el menú por defecto, por lo que hay que cargarlo desde el panel de preferencias. De todos modos, Maya ofrece ayuda para esta opción, como para todas las herramientas del *software*, de manera que se puede encontrar información necesaria y relevante para dominar la sección de musculatura profesional.

Creación de objetos (*muscle*)

En este apartado, se revisarán los tipos de objetos más frecuentes que se pueden crear con esta herramienta. El primero de la lista es *Simple muscle*, que cuenta con una parte interna denominada *Muscle builder*, la cual permite crear músculos muy sencillos. Además, es una de las herramientas más antiguas disponibles en este menú.

Figura 45

Muscle Builder

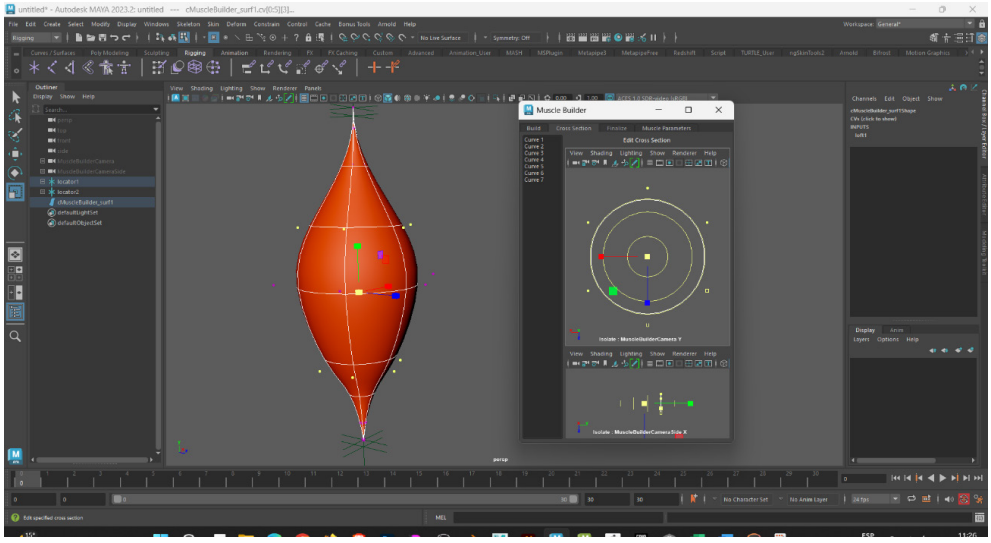


Para generar el músculo, primero, es importante crear los objetos a los que va a estar enganchado el músculo; en este caso, se puede utilizar un par de *locator* según la distancia que se requiera.

Además, es posible estirar la forma del músculo, mediante un panel de perspectiva en tiempo real, que conduce a generar el *rig* del músculo. Igualmente, mediante la escala, se puede deformar y conseguir la anatomía deseada, al usar la opción de Cross section. Cabe mencionar que ofrece tres controles: dado que se necesita uno al inicio, otro en el medio y otro al final.

Figura 46

Modo edición del Muscle Builder



En la Figura 46, se muestra un *rig* sencillo de un músculo, compuesto por una jerarquía y una serie de elementos para su edición. Este sistema está conformado por una *spline* asociada a un *muscle spline deformer*, lo cual permite aplicar un efecto de *squash and stretch* a lo largo de la geometría. Esta curva posibilita modificar el músculo de manera similar a un sistema IK (inverse kinematics).

Figura 47

Estructura del rig del Muscle Builder

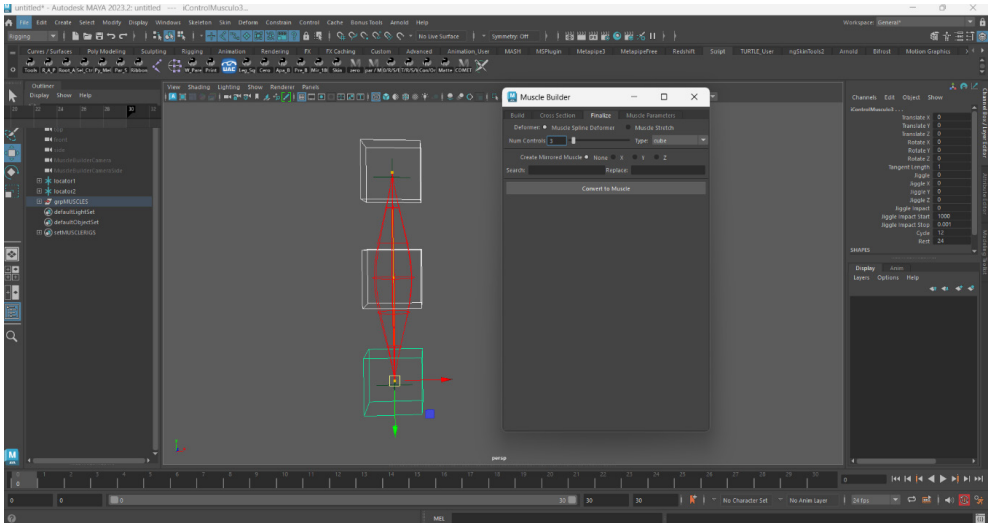
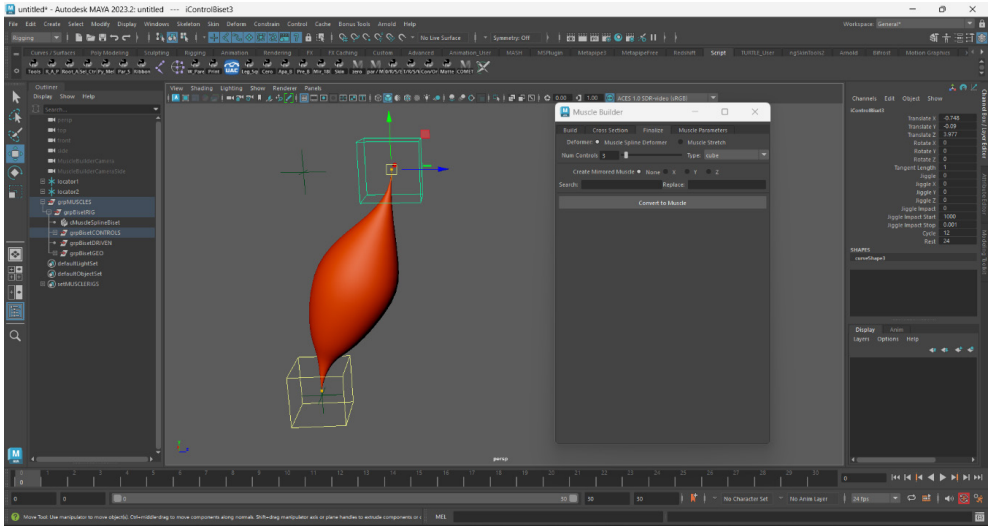


Figura 48

Deformación del Muscle Builder

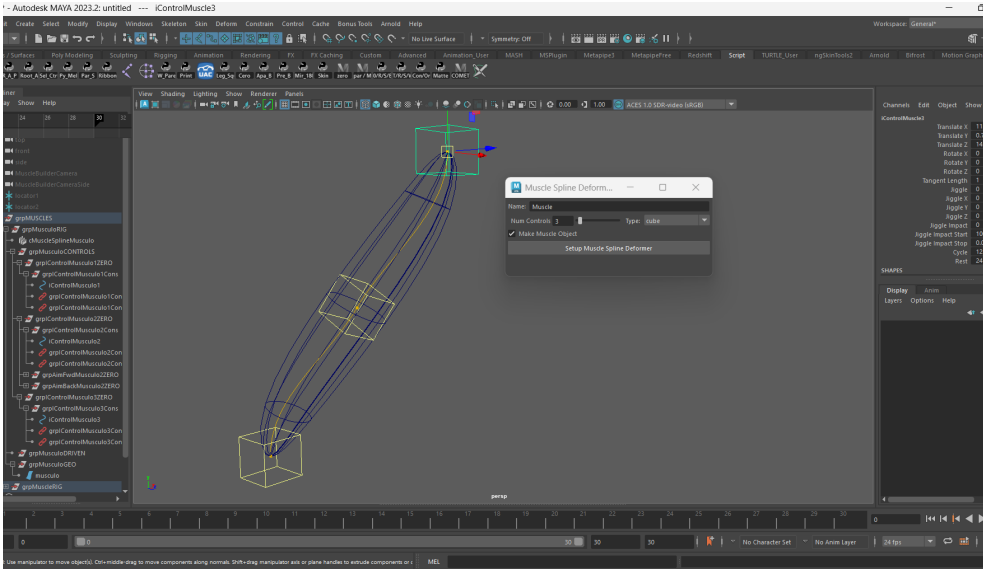


El *rig* es muy sencillo y se puede implementar en cualquier momento. Aun si este no es el más complejo de entre muchas opciones, permite realizar muchas deformaciones profesionales. De hecho, no sólo

se puede utilizar el rig con la forma o la fisionomía que proporciona la herramienta, ya que se puede aplicar a cualquier forma, desde *nurbs (non-uniform rational b-spline)* hasta cualquier otro tipo de polígono primitivo. Así pues, simplemente seleccionando desde el menú *Apply Muscle Splin Deformer,* se crea el *spline deformer* con toda su jerarquía de controles. No existe ninguna diferencia con el paso anterior y se puede aplicar con las mismas opciones. Igualmente, si se aplica y se observa en la sección de outlines, la jerarquía es exactamente igual.

Figura 49

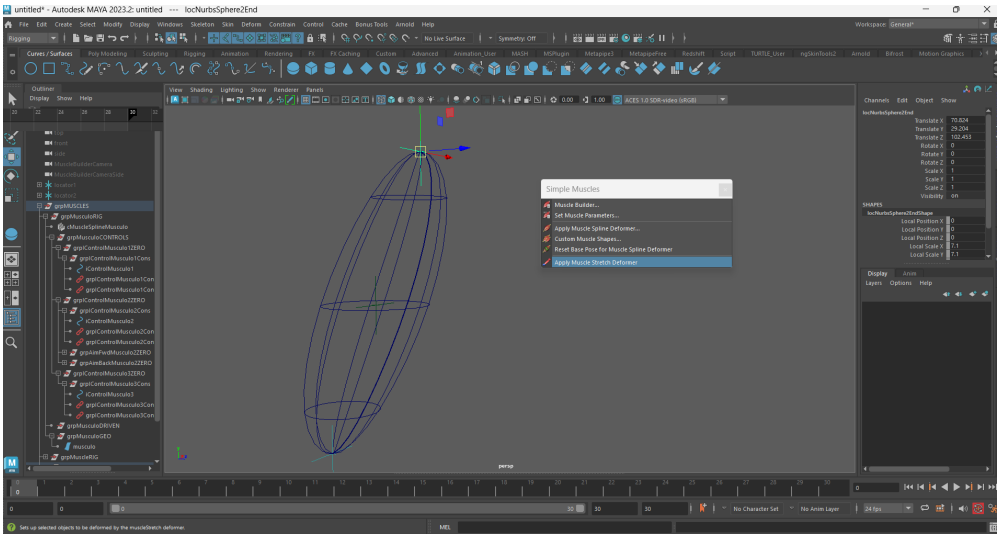
Apply Muscle Splin Deformer



Otro modo más sencillo para aplicar el muscle, es, justamente, desde una geometría en la que se puedan editar sus componentes (vértices, lados, caras) y editar su fisionomía para dotarle de la apariencia que se requiera. Por eso, se puede aplicar otro deformador llamado *Apply Muscle Stretch Deformer.* Al usarlo, Autodesk Maya crea un *rig* que es parecido al anterior, pero mucho más simple, ya que no crea el *spline deformer,* sino un deformador de tipo *stretch* lo que permite que el *rig* sea más veloz a la hora de deformarlo. Sin embargo, no es el más efectivo, ya que carece de opciones para editar o ajustar; aun así, es una buena opción para generar este tipo de deformadores.

Figura 50

Muscle Stretch Deformer



A modo de cierre de la explicación sobre los creadores de músculos, se analizará el deformador *Muscle Creator*, un menú que permite realizar o editar el *rig* a conveniencia. Para ello, hay que insertar dos *locators* en las posiciones que sean pertinentes y generar una cadena de *joints*, que simulen el brazo y el antebrazo, para colocar el bíceps.

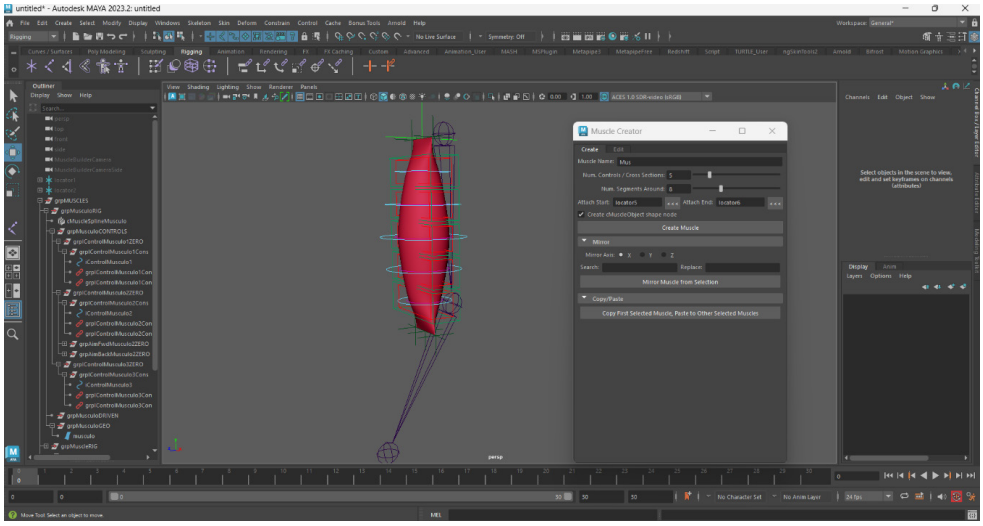
Es importe alinear los *locators* en la misma dirección del *joint*, mediante un *constraint aim*; además, es importante que las rotaciones estén enceradas para no tener dobles transformaciones al momento de utilizarse.

Los *locators* deben ir emparentados a cada hueso según corresponda, pero también es necesario que la cadena de huesos o *joints* tengan una animación, bien sea simple o compleja; así, el *rig* funcionará, siempre y cuando se hayan definido los movimientos de estación y flexión del músculo.

Todos estos objetos deben estar dentro del creador de músculo y, además, se requiere una sola sección. Aunque hay ocasiones en las que se pueden crear más secciones, en general, con una sola extensión, el sistema funciona perfectamente bien. El número de segmentos de la geometría tiene como base alrededor de seis.

Figura 51

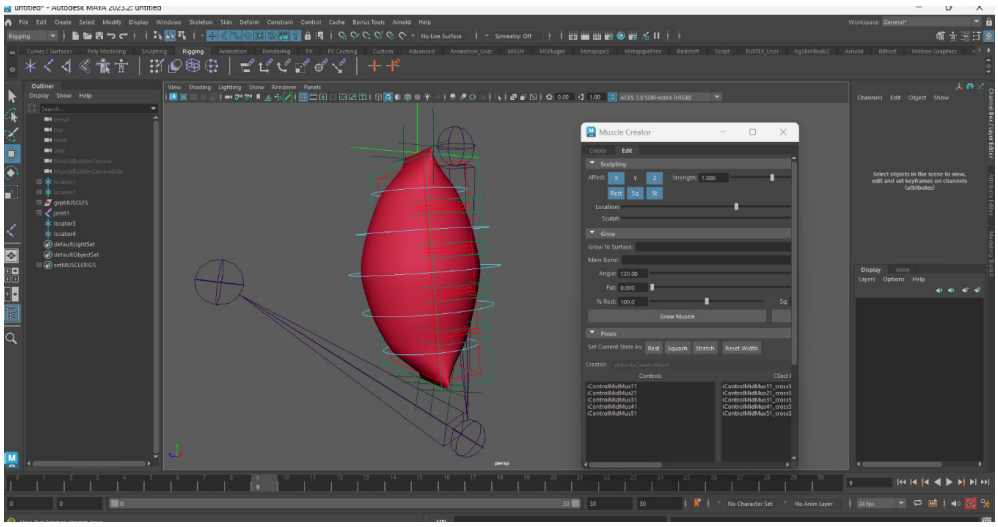
Muscle creator



Este *rig* es automático en cuanto a su deformación, ya que reaccionará de acuerdo con la animación que se le proporcione. Existen dos posiciones tanto de *rest* como de *squash* y *stretch*, con las que inmediatamente se puede definir cómo funciona este deformador. Además, se puede editar la fisionomía y la posición del músculo mediante las curvas *spline* que se generan. Lo mismo se puede hacer en las distintas posiciones establecidas inicialmente, tanto de contracción como de estiramiento.

Figura 52

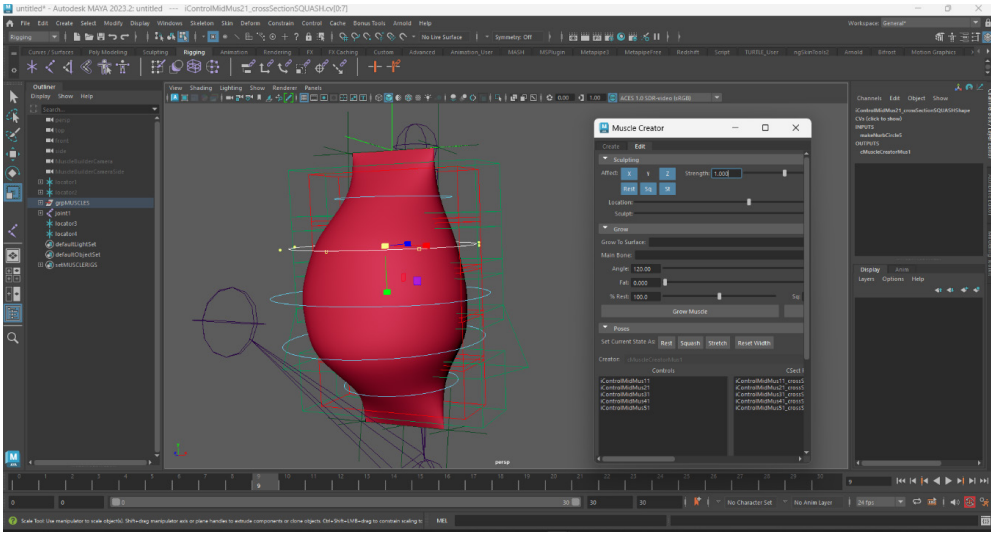
Edición del Muscle Creator



Mediante las curvas de deformación, es posible controlar la pose y la forma que va a tener el músculo. Esto se puede editar en cualquier momento según se requiera, lo que posibilita conseguir deformaciones extremas, al punto de hacerlas lo más lineales posibles. De este modo, se configura como la herramienta más útil en producción para la creación de músculos realistas, no sólo por las opciones que ofrece, sino porque permite crear músculos planos, es decir, que no tengan un punto de inserción único.

Figura 53

Spline del Muscle Creator

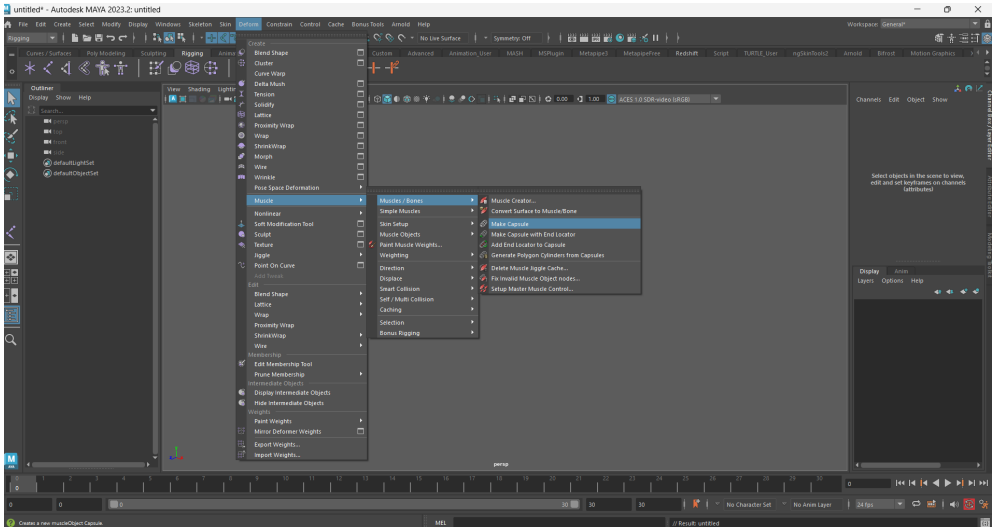


Creación de huesos

Existe otra forma de crear huesos en Autodesk Maya. Estos *asset* son similares a los Maya Muscle, pero también más sencillos de crearlos. La diferencia que existe es que, en cuanto a la interacción entre músculo y piel, hay cierta rigidez en el modo en que se conectan. Asimismo, los *bones* van a tener un deslizamiento que los hace más sutiles al momento de editarlos y, aunque eso también ocasiona que tengan una menor cantidad de opciones, se pueden utilizar dentro del *SkinCluster* de músculos.

Figura 54

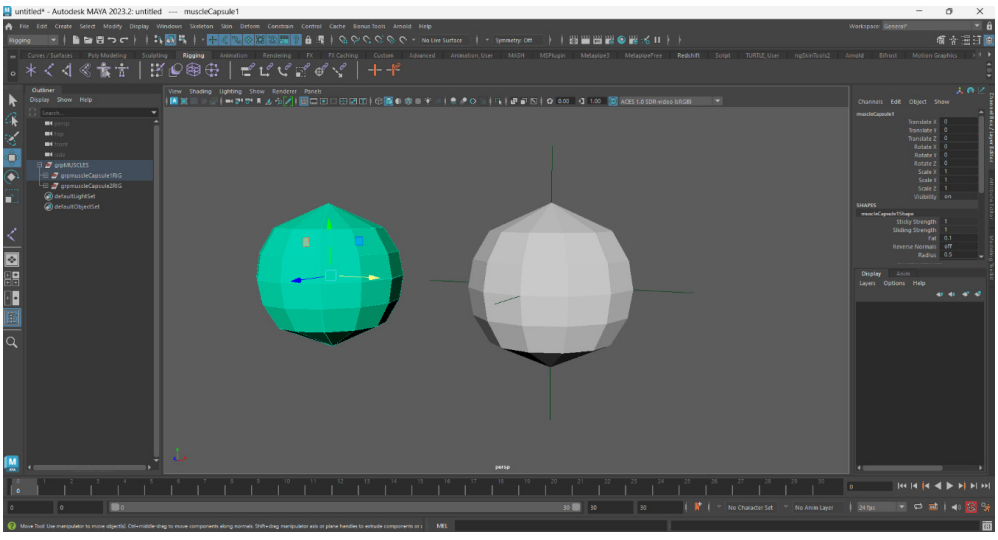
Make capsule



Existen varios modos en los que se puede crear. Por ejemplo, el *Make Capsule* genera un asset con forma esférica poligonal, el cual se puede añadir al deformador. También, es posible crear el mismo objetoy añadirle un *locator*.

Figura 55

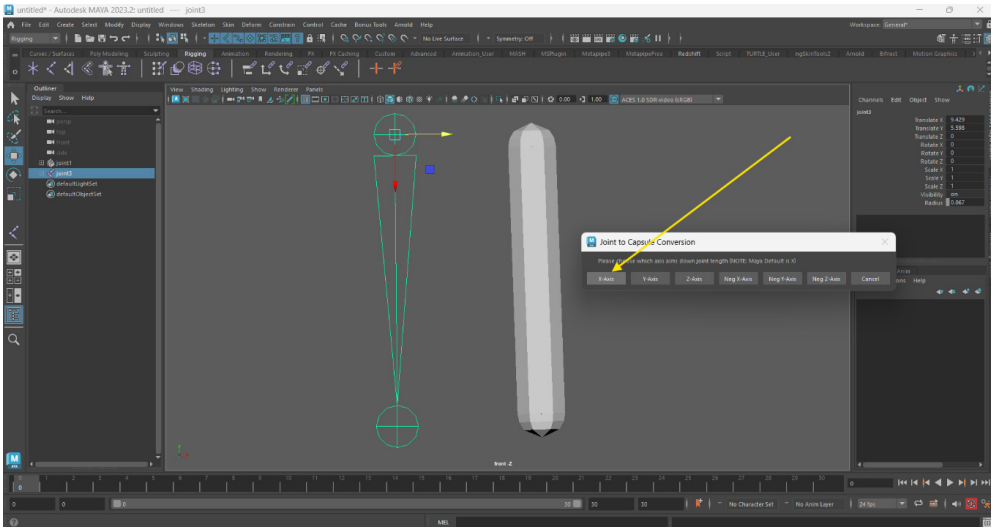
Geometría del Make Capsule



Cuando se trabaja con este tipo de *asset*, se puede diseñar o modificar la forma estructural del hueso; también, existe la posibilidad de crearlo desde un *joint*, lo cual resulta muy práctico a la hora de manejarlo. Para ello, se debe construir un hueso y dirigirse a la opción *Convert Surface to Muscle Bone. Allí,* se requiere especificar cuál es el eje que se va a utilizar, en tal sentido, se debe conservar el eje X como el principal de todo *joint*.

Figura 56

Joint del Make capsule



Maya puede convertir una *shape* que tiene un *joint* por debajo, una geometría propia de Maya Muscle. Estos objetos simples se utilizan para conjugarlos con los músculos, pero serán rígidos y crearán la ilusión de deslizamiento de la piel sobre este tipo de huesos.

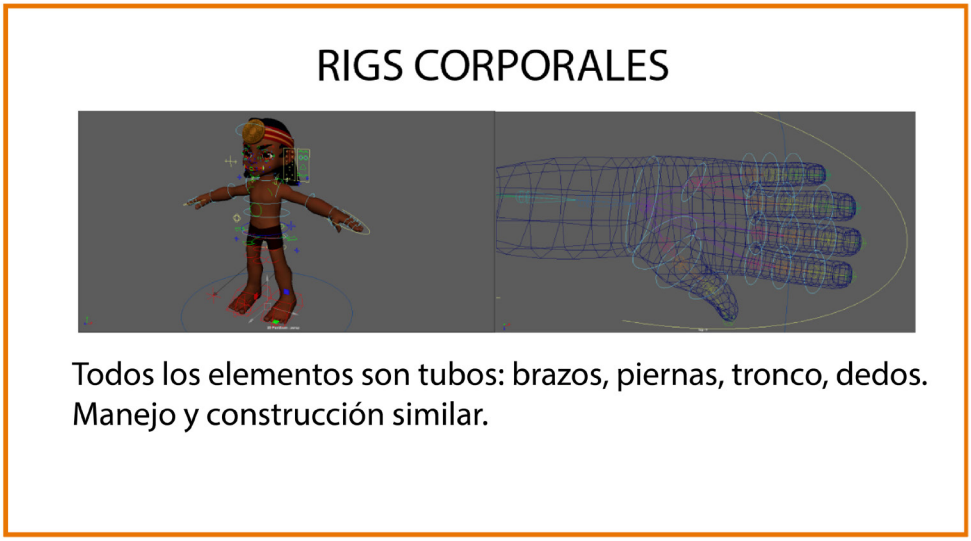
Introducción al rigging facial

Todos los conceptos revisados en el apartado de *rig* corporal son esenciales para el *rig* facial: jerarquías, *constraint*, deformadores y las técnicas de estructurar un cuerpo suelen ser bastante estándar. Por otro lado, en el *rig* facial, existe más diversidad de técnicas y construcciones, pues la manera de afrontar la construcción de un *body* es predecible, ya que

está conformado por figuras geometrías, es decir, para el tronco, la zona pélvica y las extremidades superiores e inferiores se utilizarán cilindros amalgamados unos con otros.

Figura 57

Rigs corporales



A diferencia de lo anteriormente mencionado, el rostro no se puede dividir de esta manera tan lógica, por lo que es más complicado a la hora de tener un punto de partida. Ese es uno de los motivos para buscar la mayor cantidad de referencias, tanto a nivel de deformación como a nivel de construcción, a fin de resolver los rostros de cualquier tipo de personajes que se presenten en el camino. Entonces, el principal objetivo es entender qué sucede en el rostro y, de acuerdo con ello, implementar las soluciones.

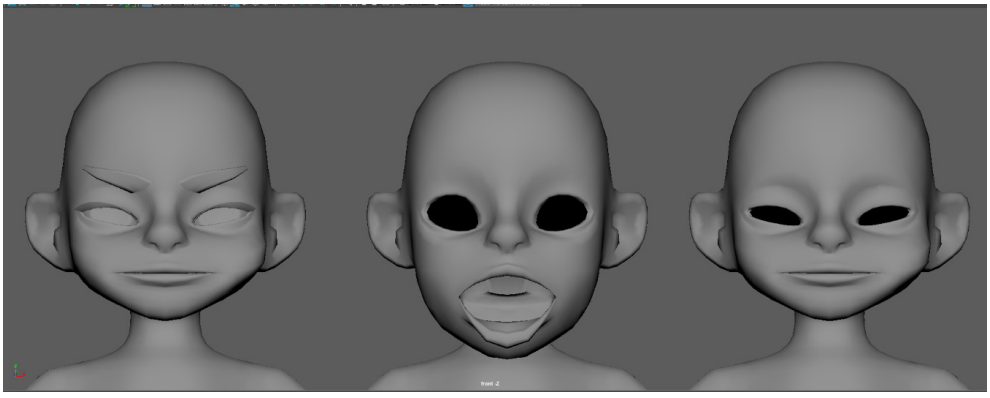
¿Cuál es la mejor manera para afrontar un *rig* facial?

La mejor manera de resolver un *rig* facial es dividirlo en secciones más pequeñas. En este sentido, es necesario distinguir entre métodos de deformación y de control, ya que hay algunos métodos que no se necesitan constatar en un sistema de *rig* tradicional que ya posea todos los elementos necesarios.

El primer método de deformación es *Morpher* o *Shapes*. Básicamente, este operador permite crear una transición entre una malla con un número determinado de vértices y otra con el mismo número de vértices y el mismo orden, pero cuyas posiciones son distintas (Kavan et al., 2024; Racković et al., 2024).

Figura 58

BlendShape faciales



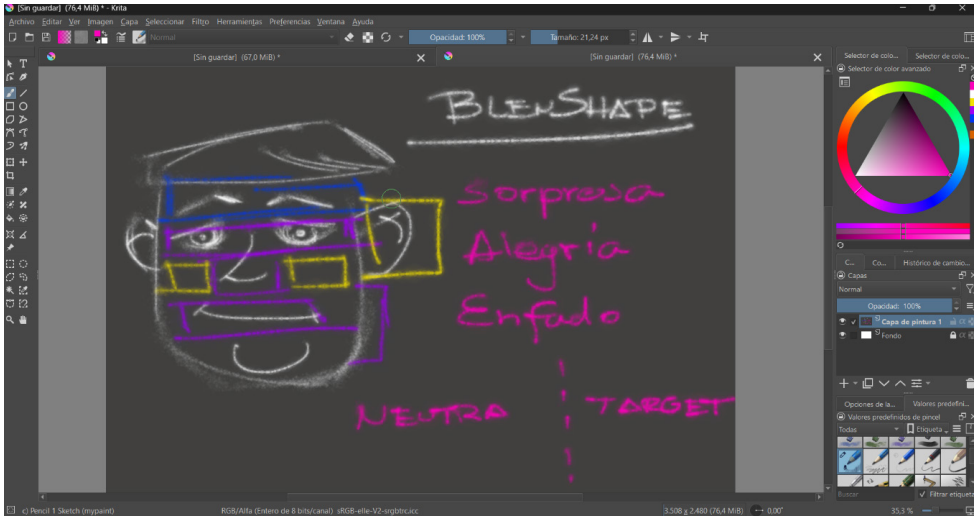
A cada una de las expresiones de un personaje, ya sea con un gesto neutro o con la boca abierta, se les denomina *nurbs, target o shape*. En cada una de las pistas del nodo *BlendShape*, se pueden poner expresiones distintas. Su funcionamiento implica que, cuando se tiene un vértice A en una posición neutral y luego un target en una posición B, el nodo realiza una interpolación lineal entre ambas posiciones (Kavan et al., 2024).

En definitiva, todo lo que se haga con *BlendShape* son posiciones de vértices; a esa diferencia, se le conoce con la letra delta, terminología utilizada con mucha frecuencia en la industria.

Como ya se mencionó, para evitar la abundancia de expresiones, se debe dividir el rostro en las diferentes secciones o elementos que lo componen, por ejemplo, en cejas, ojos, nariz, labios, mandíbula y pómulos.

Figura 59

Estructura del BlendShape faciale



Mediante el *rig* facial, es posible interpolar un sinfín de microexpresiones para dotar de realismo al personaje. Por medio de enlaces de nodos o escultura digital, se pueden recrear en el rostro los movimientos que servirán para que el animador tenga la libertad de modificarlos, imitando así la manera en que funciona el rostro humano. Esto ayuda a incorporar expresiones, de acuerdo con el criterio del director del proyecto en el que se esté trabajando.

Figura 60

BlendShape faciales boca

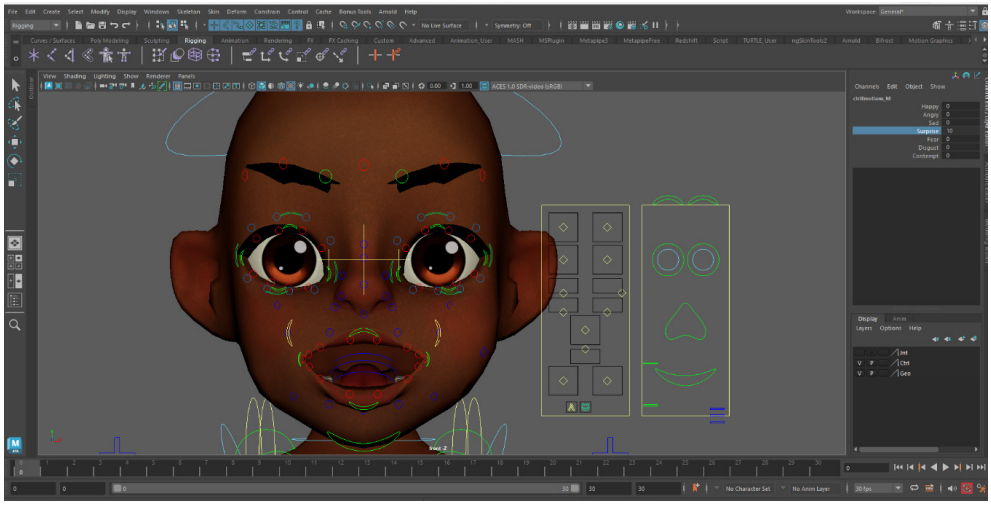


Figura 61

BlendShape faciales ojos

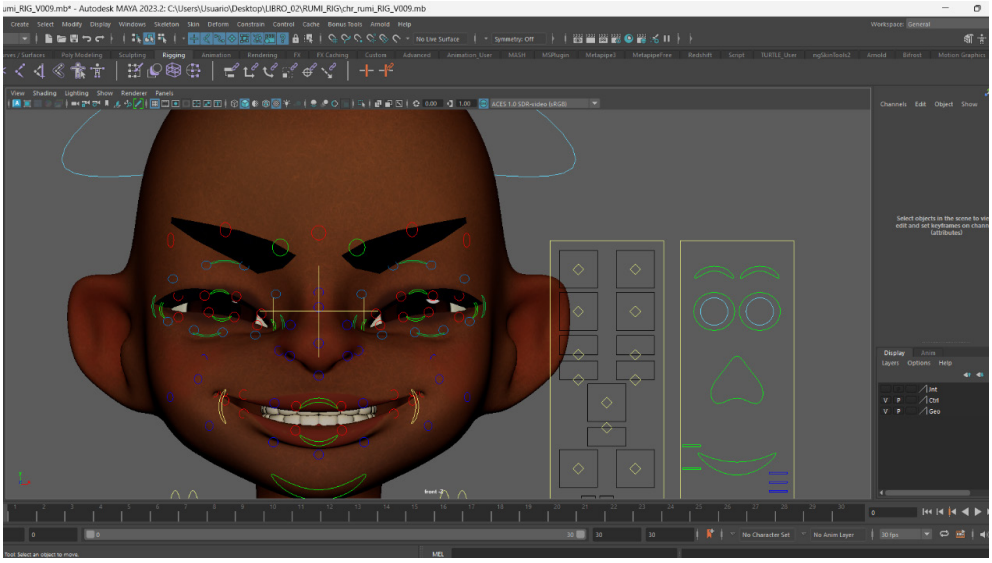
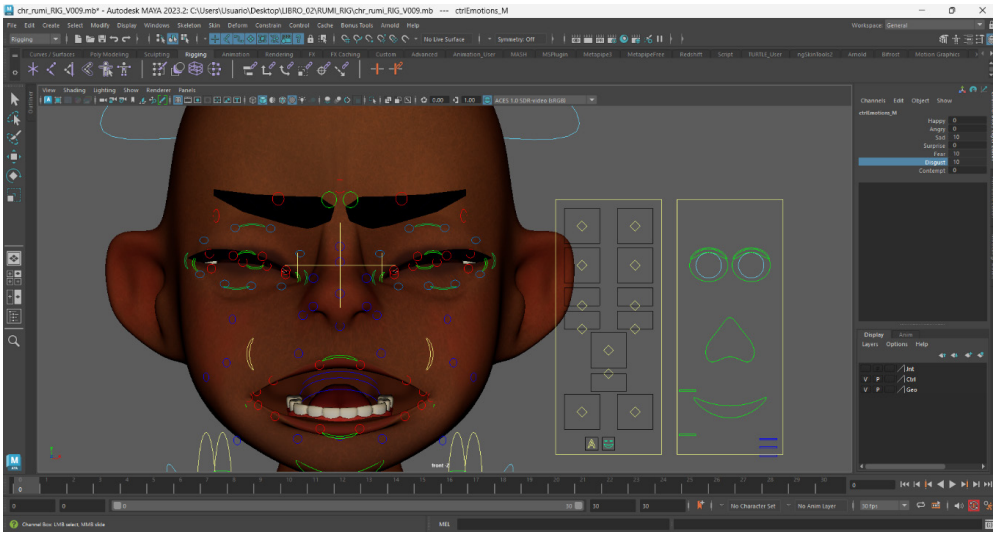


Figura 62

BlendShape faciales cejas



Además de los BlendShape, existen otros métodos de deformación como el *skin*. Este sistema consiste en deformar a base de *joints*, mediante la colocación de una gran cantidad de huesos en las partes de deformación del rostro; de este modo, se simularán cada uno de los músculos que lo componen. Para ello, se debe destacar la dirección del músculo y poner exactamente el número correcto de *joints* para que la deformación funcione correctamente.

Existen métodos de manejo denominados *joysticks*, que son una especie de *sliders* o tiradores que disparan una o varias expresiones faciales; suelen ser parte de una especie de panel de control estático o vinculado al personaje. Aunque el diseño puede ser algo abstracto, figurativo o antropomorfo, dependiendo del *rigger*, su funcionabilidad es la misma.

Figura 63

Joysticks

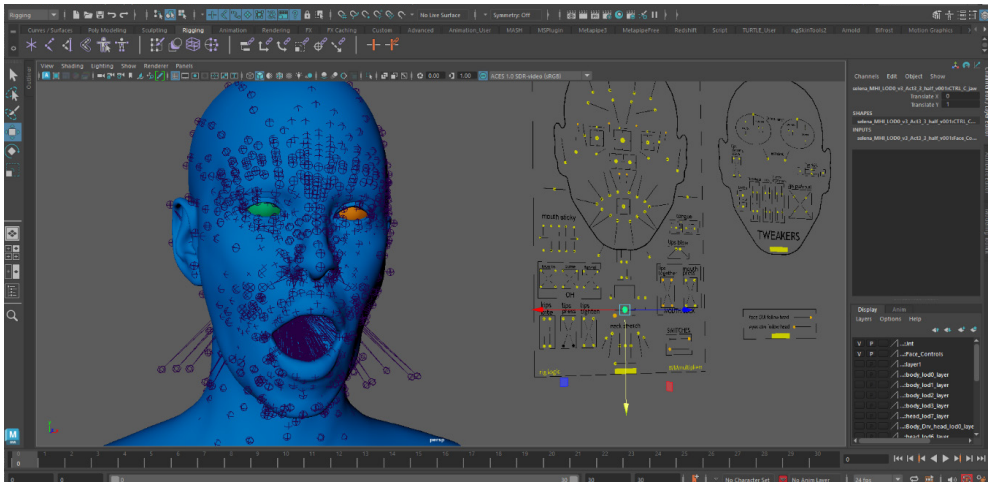
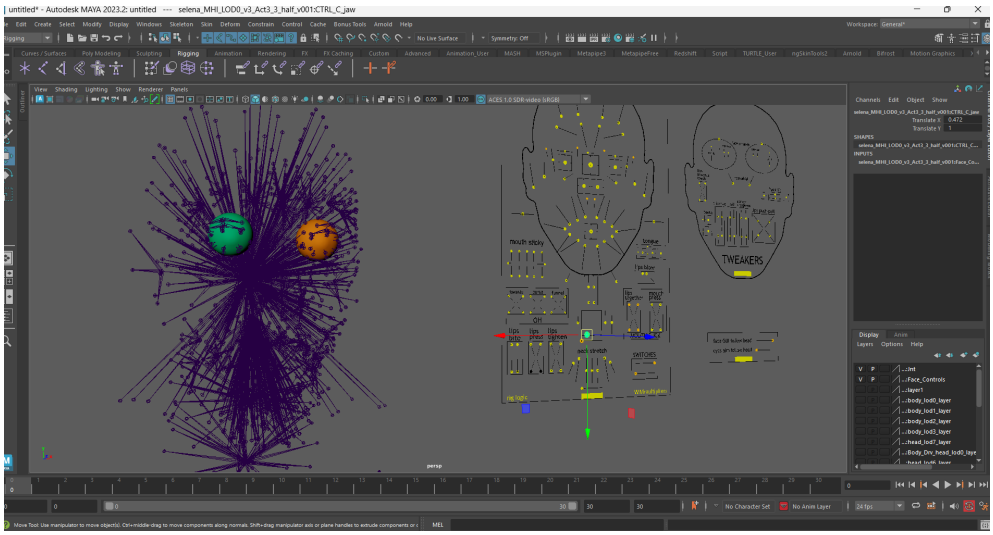


Figura 64

Joint joysticks



Como se puede visualizar en las imágenes, hay una serie de *joysticks* que interactúa con la deformación en dos ejes y, a su vez, controla labios, aletas nasales, pómulos, parpados, cejas, músculos de la frente, etc.

En definitiva, no hay una manera de representar los controladores que sea mejor que otra; depende, tanto del gusto del consumidor, como de los requerimientos del departamento de animación, sin que esto complique el trabajo para el animador 3D. En este sentido, otra alternativa consiste en ubicar los controladores directamente sobre el rostro del personaje, con el fin de evitar un controlador independiente o en otro dispositivo. Si bien este enfoque suele asociarse con una lectura espacial directa, la presencia de elementos flotantes sobre la cara puede obstaculizar la visibilidad o la selección durante la animación. El criterio central consiste en representar los controles de manera clara y lograr una correspondencia entre el rango de movimiento del control y el rango de desplazamiento de la geometría subyacente. Finalmente, existe un método híbrido en el que se combinan un panel de control y controladores ubicados sobre el rostro del personaje.

Referencias

Dodik, A., Sitzmann, V., Solomon, J., & Stein, O. (2025). Robust biharmonic skinning using geometric fields. *ACM Transactions on Graphics, 45*(2), 1-18. https://doi.org/10.1145/3771928

Kavan, L., Doublestein, J., Prazak, M., Cioffi, M., & Roble, D. (2024). Compressed skinning for facial blendshapes. *ACM SIGGRAPH 2024 Conference Papers*, *47*, 1-9. https://doi.org/10.1145/3641519.3657477

Ma, J., Li, J., & Zhang, D. (2024). EasySkinning: Target-oriented skinning by mesh contraction and curve editing. *Computers & Graphics, 124*, 104049. https://doi.org/10.1016/j.cag.2024.104049

Moutafidou, A., Toulatzis, V., & Fudos, I. (2024). Deep fusible skinning of animation sequences. *The Visual Computer, 40,* 5695-5715. https://doi.org/10.1007/s00371-023-03130-3

O'Hailey, T. (2013). *Rig it right!: Maya animation rigging concepts*. Focal Press. https://doi.org/10.4324/9780240820910

O'Hailey, T. (2018). *Rig it right!: Maya animation rigging concepts.* Routledge. https://doi.org/10.1201/9780429461453

Racković, S., Soares, C., Jakovetić, D., & Desnica, Z. (2024). A majorization–minimization-based method for nonconvex inverse *rig* problems in facial animation: Algorithm derivation. *Optimization Letters, 18*, 545-559. https://doi.org/10.1007/s11590-023-02012-w

Sobre el autor

Alejandro David Ruiz Quiroz

Alejandro David Ruiz Quiroz nació en 1988, en Ibarra, Ecuador. Es ingeniero en Diseño Gráfico Empresarial por la Universidad Tecnológica Israel (2012), máster en Creación y Animación de Personajes 3D, especialización para cine (2016) y máster universitario en Creación de Guiones Audiovisuales por la Universidad Internacional de La Rioja (2018). Actualmente, se desempeña como docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Cuenta con experiencia profesional en animación 3D, *character rigging*, modelado tridimensional, videojuegos y efectos visuales (VFX). Su especialidad comprende el desarrollo y la configuración de *rigs* para personajes digitales, mediante sistemas de deformación, estructuras óseas, controles FK/IK, *skinning* y automatización de procesos mediante *scripting*. Ha participado en producciones y proyectos vinculados con marcas y franquicias internacionales, entre ellos Polly Pocket Adventure Studios y Matchbox Car Adventure (Mattel), Lego Friends (Netflix), Dora, la exploradora (Nickelodeon/Paramount+), Venom: el último baile(Marvel/Sony Pictures) y Free Fire x Digimon (Garena).

En el campo de la animación digital y la producción audiovisual, el *rigging* constituye una etapa fundamental para dar movimiento y expresividad a los personajes tridimensionales. El libro *Rigging de deformación y de transformación: procesos básicos para la construcción de un buen rig* surge como una guía técnica y práctica para comprender los principios que permiten construir estructuras funcionales, eficientes y preparadas para los procesos de animación 3D.

La presente obra ofrece un recorrido por los fundamentos del *rigging*, mediante el abordaje de aspectos esenciales como las estructuras óseas, los sistemas de control, las deformaciones, los mecanismos de transformación y la configuración de personajes digitales. A través de estos procesos, el lector podrá comprender la relación entre la estructura técnica de un personaje y su capacidad para responder de manera natural y precisa a las exigencias de la animación.

Su enfoque está dirigido a estudiantes, artistas digitales y profesionales de la producción audiovisual, interesados en fortalecer sus conocimientos técnicos y desarrollar habilidades aplicables a proyectos de animación, videojuegos y efectos visuales. Asimismo, destaca la importancia de planificar y construir *rigs* sólidos, organizados y funcionales, capaces de facilitar el trabajo del animador y optimizar los procesos de producción.

En definitiva, esta publicación constituye un recurso de consulta para quienes buscan comprender el *rigging* como una disciplina esencial en la creación de personajes digitales y avanzar hacia una producción 3D más eficiente, creativa y profesional.

ISBN 978-9942-625-93-9