

ANIMACIÓN 3D CON BLENDER



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



Cada vez son más las herramientas informáticas disponibles para los usuarios con las que crear gráficos atractivos. El 3D es un fenómeno actual que se vincula a estéticas modernas y que todo aquel que quiera potenciar sus capacidades gráficas y comunicativas no debe dejar escapar. Con los conocimientos adecuados nuestros diseños pueden multiplicar su capacidad expresiva hasta límites insospechados, además de otorgarles cualidades estéticas fuera de toda duda.

Blender es un software libre que ha demostrado en innumerables ocasiones su potencial a nivel profesional en modelado, animación, creación de videojuegos... Sin duda brinda excelentes posibilidades y algunas de ellas se desarrollan a lo largo de **Animación 3D con Blender**.

Hoy más que nunca hay que apostar por los programas informáticos de código abierto que facilitan el intercambio de archivos, la actualización inmediata y además un ahorro de licencias que permite tanto a particulares como empresas optimizar gastos.

La principal finalidad de este curso es facilitar al alumno las capacidades teóricas y prácticas relativas a la animación con este apasionante software.

Organización del curso

Animación 3D con Blender está organizado en 7 módulos de contenidos:

Módulo 1: Antes de animar...

No es conveniente lanzarse al mundo de animación sin contextualizar el proceso de trabajo así como determinados asuntos teóricos.

Tampoco puede haber un curso de animación sin detenerse a analizar los doce famosos principios que hay que aplicar al crear una animación: *squash&stretch*, movimientos encadenados, anticipación...

Aprovechando este recorrido concretaremos vocabulario y conceptos como fotograma clave, interpolación...

Hacemos un amplio recorrido a los distintos medios que se usan para la planificación de un proyecto de animación como el storyboard, animatics, comic-book, personajes, los fondos, el layout...

Objetivos

- Identificar los doce principios de la animación.
- Visualizar animaciones creadas con Blender y contextualizarlo en el mundo del 3D.
- Analizar el flujo de trabajo general para desarrollar un proyecto de animación.
- Conocer las principales características y ventajas de disponer de tecnología vectorial para la animación.
- Iniciarse en los fundamentos elementales, así como adquirir el primer vocabulario general relativo al mundo de la creación de animaciones.
- Valorar el enorme esfuerzo técnico y creativo que hay detrás de una animación, por sencilla que sea.

Módulo 2: Introducción a Blender

Se trata de un módulo de introducción al curso en el que se hace una aproximación al programa, descarga, instalación, cambio de idioma... así como la configuración de determinadas preferencias de usuario para hacer el trabajo más confortable.

Blender es un software que ha sido utilizado a nivel profesional en el mundo de la animación y le dedicamos un apartado a valorar, analizar y conocer algunos de estos trabajos.

Nos detenemos en un apartado sobre la nomenclatura con la que nos referiremos a los muchos tipos de campos editables que nos vamos a encontrar en el programa (cuadros, paneles, botoneras, menús...). Esto garantiza la correcta comunicación con el alumno tanto en los contenidos como en las posibles preguntas al tutor.

Objetivos

- Conocer el potencial de Blender como herramienta para el mundo 3D.
- Descargar, instalar y configurar el programa tanto con fines personales como para seguir adecuadamente la documentación de **Animación 3D con Blender**.
- Consolidar los asuntos más importantes del manejo de Blender.
- Utilizar determinadas configuraciones de iluminación y de exportación del vídeo resultante en una animación.

Módulo 3: Comienza la acción

Este módulo está dedicado a crear animaciones en las que prácticamente no intervienen los denominados "fotogramas clave". Este tipo de animaciones son ideales para comenzar a practicar, nos referimos fundamentalmente a aquellas que surgen de la aplicación de modificadores como **Onda** y **Océano**; también profundizamos en una de las técnicas fundamentales de animación: seguir una trayectoria. Con esta técnica se suelen hacer animaciones como un satélite girando alrededor de un planeta, el recorrido de un avión, o paseos por arquitecturas en primera persona (FPS).

Objetivos

- Aproximarse progresivamente a los conceptos fundamentales de la animación 3D en general y sus particularidades en Blender.
- Crear animaciones sin manipular fotogramas clave utilizando modificadores como **Onda** y **Océano**.
- Animar objetos mediante la edición indirecta de fotogramas clave para que sigan trayectorias y controlando su velocidad y otros parámetros propios de estos recorridos.
- Incluir en animaciones efectos sonoros.
- Editar una animación basada en dos fotogramas clave para conseguir una rotación continua de un objeto. Manipular su correspondiente curva de interpolación para controlar tanto el tipo de curva como el sentido y la velocidad del giro.
- Comprender y poner en práctica la animación directa de campos editables y opciones.

Módulo 4: Físicas, mecánicas y primeros huesos

Aprovechamos este módulo para introducir al alumno en el apasionante mundo de las físicas, pudiendo conseguir también una animación como resultado.

En este momento del aprendizaje los objetos animados son indeformables perteneciendo así a la categoría de mecánicas restringidas. Se entra en profundidad en algunas de las restricciones (constraints) más utilizadas para otorgar al objeto articulado comportamientos lo más cercanos posibles a la realidad.

Antes de abandonar el módulo se entra en contacto con los esqueletos y sus huesos consiguiendo ver en acción a nuestros primeros personajes Magan-T y Q-Bit. Incluso animaremos al prototipo del personaje del siguiente módulo, Morqy, que en ese punto apenas contará con una simple cinemática directa sin hueso.

Objetivos

- Crear una simulación física sencilla y convertirla en una animación con su correspondiente vídeo.
- Asimilar la filosofía de trabajo de la mecánica restringida.
- Usar adecuadamente las restricciones más habituales: parentescos, bloqueo de transformaciones...
- Emparentar y desemparentar durante una animación.
- Editar las claves y las asas de una curva de interpolación.

Módulo 5: Cinemática inversa y deformaciones

Comenzaremos a usar esqueletos de un modo avanzado para la animación de un personaje bípedo; un personaje del que crearemos paso a paso todo lo necesario para que sus piernas consigan una cinemática inversa de calidad que le permita generar poses creíbles y fáciles de controlar. Además el personaje presentará una cabeza deformable que multiplicará su expresividad exponencialmente.

No sólo hacemos una buena configuración sino que además aprendemos algunos recursos para mejorar la manejabilidad de los huesos como puede ser sustituirlos por formas prediseñadas, los grupos de huesos, colores...

Al final del módulo damos vida al personaje dando lugar a uno de los mejores momentos del curso ya que pocas cosas hay tan apasionantes como dar vida a nuestra propia creación.

Objetivos

- Comprender la utilidad, así como las limitaciones, de la **cinemática directa** para la creación de determinadas animaciones.
- Conocer los fundamentos de la **cinemática inversa**.
- Crear un **rig de una pierna** verdaderamente funcional con cinemática inversa.
- **Añadir mejoras al rig** para facilitar su manejo y postproducción.
- **Completar el rig** de la pierna con su simétrica y cabeza del personaje.
- Dar "vida" al personaje en una **animación**.

Módulo 6: Rigging completo

Aparece Olifer, nuestro último personaje. Tiene aspecto humanoide y completaremos el *rigging* a partir de una reutilización de las patas de MorQy. Conseguimos una configuración no muy compleja pero que permite el paso de cinemática directa a inversa en los brazos de un modo sencillo.

El diseño de algunas partes, como la mano, incorporan restricciones interesantes que le dan gran movilidad y expresividad con apenas desplazar o rotar un sólo hueso.

No profundizamos mucho pero no abandonamos el módulo sin echar un vistazo a las expresiones faciales, el uso de controladores y la extensión Rigify.

Objetivos

- Reutilizar partes de riggings ya creados.
- Conocer los requisitos fundamentales que debe cumplir un *rigging* para ser funcional.
- Configurar restricciones para conseguir movimientos creíbles y encadenados.
- Completar un *rigging* de un humanoide con dedos.
- Comprender el funcionamiento de las influencias y conseguirlas de forma automática.
- Iniciarse en la creación de expresiones faciales.
- Usar bibliotecas de poses para optimizar el tiempo de trabajo.
- Comprender y utilizar el cambio IK/FK en función de las necesidades.

Módulo 7: Edición de vídeo

Blender incorpora su propio editor de vídeo que aprenderemos a usar en sus fundamentos básicos y poder conseguir buenos montajes sin salir del programa: transiciones, animaciones en el propio editor, escenas... Incluso aprendemos un falso montaje para la sucesión de planos.

Objetivos

- Aprender los recursos más utilizados del **Editor de vídeo**.
- Comprender y utilizar correctamente los distintos tipo de clips.
- Animar dentro del propio **Editor de vídeo**.
- Trabajar con escenas.
- Conseguir una *demo reel* personal sin utilizar editores de vídeo externos.



MÓDULO 1 ANTES DE ANIMAR...



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



¿Quién no ha hecho una animación casera dibujando en las esquinas de una libreta para conseguir luego cierta sensación de movimiento al pasárlas rápidamente? Pues estaba haciendo una **demo reel** o **showreel**.

Una *demo reel* es una animación que desarrolla una acción; carece de presentación, nudo y desenlace y las realizan los estudiantes y profesionales para mostrar sus capacidades en el manejo del dibujo o de algunas técnicas determinadas. En un sentido más amplio *demo reel* hace referencia a un conjunto de estos trabajos que normalmente el animador muestra en un CD o en un portafolio online para dar buena cuenta de sus capacidades creativas o técnicas.

Esta es la *demo reel* que hemos creado para mostrar las animaciones conseguidas a lo largo de este curso **Animación 3D con Blender**

Objetivos

- Identificar los doce principios de la animación.
- Visualizar animaciones creadas con Blender y contextualizarlo en el mundo del 3D.
- Analizar el flujo de trabajo general para desarrollar un proyecto de animación.
- Conocer las principales características y ventajas de disponer de tecnología vectorial para la animación.
- Iniciarse en los fundamentos elementales, así como adquirir el primer vocabulario general relativo al mundo de la creación de animaciones.
- Valorar el enorme esfuerzo técnico y creativo que hay detrás de una animación, por sencilla que sea.

1.1.- Blender y la animación

Esta sección la dedicamos a recoger algunos de los trabajos más interesantes hechos con Blender. Internet está lleno de más ejemplos que dan buena cuenta del nivel de este software y pueden servirnos de referencia e inspiración a la hora de crear nuestras propias animaciones.

Pensemos que cualquiera de estas animaciones de ejemplo es el resultado de muchas más horas de las destinadas a este curso... y eso dando por hecho que sus creadores ya saben animar.

La intención de **Animación 3D con Blender** es mucho más modesta ya que nuestro objetivo es facilitar al alumno la base técnica que le permita hacer una incursión con pie firme en la animación 3D. Aprenderemos gran cantidad de recursos y respecto a animación de personajes (uno de los campos más demandados) al finalizar el **Módulo 6** habremos obtenido una animación como esta (incluye audio)

Open movies

Muchas de las evoluciones técnicas de Blender están directamente relacionadas con las llamadas ***open movies***. Se trata de cortometrajes en los que al finalizarse el proyecto es posible acceder a todo el contenido (gracias a la licencia GPL): efectos de sonido, audios, modelados de los personajes, escenarios, animaciones... Antes de lanzarse el producto final se recogen fondos con la compra por anticipado (*preorder*) del DVD. De este modo *Blender Foundation* o *Blender Institute* afrontan los gastos derivados y el que hace la aportación ve su nombre en los créditos finales. Se trata de hacer evolucionar el software hacia la solución de problemas reales y la **creación de herramientas verdaderamente útiles**.

Así nació ***Elephant's Dream*** (2005), la primera *open movie* de la Historia bajo el proyecto *Orange* (<http://orange.blender.org/>).

Tras el éxito de la primera *open movie* los proyectos de estos cortos pasan a ser coordinados desde *Blender Institute* en lugar de *Blender Foundation*. Y así llegó ***Big Buck Bunny*** (2007) que se centró en evolucionar las **técnicas de creación y animación de pelos**. La historia de este enorme conejo al que la ardilla voladora saca de sus casillas se desarrolló bajo el proyecto *Peach* (www.bigbuckbunny.org)

Y si hay una *open movie* emblemática esa es ***Sintel*** (2009) bajo el proyecto *Durian* (www.sintel.org); aclamada por la crítica y galardonada con todo tipo de premios, incluida la banda sonora, hizo quitarse el sombrero a propios y extraños. Como todas las *open movies* fue desarrollada por un pequeño grupo de animadores y programadores, lo que hace que el resultado sea digno de admiración.

Para el desarrollo de la técnica del *tracking* de cámara, que permite mezclar vídeo con animación, surgió el proyecto *Mango* (www.mango.blender.org). El cortometraje resultante se titula ***Tears of steel*** (2012).

Cortometrajes

Caminandes (www.caminandes.com) es un cortometraje creado en colaboración entre tres *de los grandes* en el mundo de la animación con Blender:

- Pablo Vázquez (www.pablovazquez.org)
- Beorn Leonard (www.beornleonard.blogspot.com.es)
- Francesco Siddi (www.fsiddi.com)

Park (2012) es un corto de Daniel Martínez Lara (www.pepeland.com) que ganó el premio a mejor animación en los *Suzanne Animation Festival* (www.suzanne.myblender.org)

En este enlace (www.foro3d.com/f238/rigging-blender-daniel-martinez-lara-80231.html) vemos a Daniel Martínez Lara impartiendo una charla sobre *rigging* de personajes usando un Blender de la antigua serie 2,4x

1.2.- Flujo de trabajo

Es lo que **en el mundo del diseño se denomina "workflow"**. Pocas cosas habrá en el mundo del diseño que necesiten de una **buena planificación** y un correcto flujo de trabajo como una animación tradicional fotograma a fotograma (*frame a frame*). Lanzarse a la animación de una forma lineal desde el primer fotograma hacia adelante es un suicidio creativo y técnico. Es cierto que una animación que usa recursos técnicos que ayudan a generar algunos fotogramas de manera automática permite un flujo de trabajo más abierto pero aún así debe haber siempre un plan de acción concreto y ordenado.

No olvidemos nunca que la creación de una animación compleja es el resultado del trabajo de un amplio equipo con miembros especializados en distintas técnicas o ámbitos (iluminación, creación de esqueletos, modelado, texturizado...). En este bloque de contenidos recorreremos todos los apartados que aparecen o pueden aparecer en un *workflow* de una de esas animaciones a gran escala, una superproducción por ejemplo, que se gestará pensando de una manera sucesiva en estos asuntos:

- **La historia**
- **Los personajes**
- **El Layout o presentación del boceto**
- **La animación final**

Es necesario que los conozcamos y nos aproximemos a ellos pero siempre entenderemos que en los proyectos de este curso afrontaremos animaciones conceptualmente menos complejas y mucho más cercanas a los famosos *tests* o *reels* de aprendizaje.

Parece obvio pero nada puede ponerse en marcha sin un **concepto que lo guíe** hacia un punto definido. Cuando pensemos en la idea inicial debemos hacerlo en términos muy generales. Los aspectos relativos a los detalles se concretarán más adelante. Por ejemplo:

Una mujer roba dinero y huye.



Título: Psicosis (fotograma) // Director: Alfred Hitchcock

Para en un motel y es asesinada por la madre del dueño.



Título: Psicosis (fotograma) // Autor: Alfred Hitchcock

El amante y la hermana de la chica, que la buscan desde que se dio a la fuga, descubren que en realidad el asesino es el dueño del motel que tiene a su madre momificada.



Título: Psicosis (fotograma) // Autor: Alfred Hitchcock

Será después, durante el desarrollo del proyecto, cuando se empiecen a definir otros asuntos que le darán potencia a la película, como puede ser la apariencia de la casa victoriana que da tanto miedo como la propia madre de Norman (para aquel entonces el psicópata ya tendrá hasta nombre).



Título: Psicosis (fotograma) // Autor: Alfred Hitchcock

1.2.1.- Guión

En esencia debemos tener en cuenta que no se trata de una novela, aunque puede venir derivado de ella.

El esquema de una narración suele estar basado en **presentación-nudo-desenlace** con un esquema clásico en esta línea:

- **Presentación** (duración 1/4 del total). Se hace un planteamiento de los personajes, las relaciones que pueda haber entre ellos, localización y otros asuntos de vital importancia como el motivo que le va a impulsar a ponerse en acción (amor, ambición, venganza...). Al final de la presentación es importante que ocurra algo de especial trascendencia que permita dar un giro al guión para pasar al nudo. Estos puntos de inflexión se denominan *plot points* y contienen de alguna forma la información suficiente para que el espectador comprenda que se pasa a una nueva fase de la narración.



Título: Crimen perfecto (fotograma) // Director: Alfred Hitchcock

- **Nudo** (duración 2/4 del total, el doble de la presentación). Se desarrolla la acción con todas las interrelaciones entre los personajes, acciones secundarias... El protagonista se aproximará a la resolución de su conflicto pero al final del nudo no habrá conseguido otra cosa que alejarse por completo. En este momento aparecerá un nuevo *plot point* con un giro que permita pasar a la resolución de la narración.



Título: Crimen perfecto (fotograma) // Director: Alfred Hitchcock

- **Desenlace** (el último 1/4 del final). Los personajes se encaminan hacia la resolución definitiva de sus conflictos. Puede que justo antes de conseguirlos se incluya un último *plot point* para añadir dramatismo alejando momentáneamente al protagonista de su meta pero en realidad no es más que una falsa alarma porque acto seguido supera ese último bache y se resuelve la película.



Título: Crimen perfecto (fotograma) // Director: Alfred Hitchcock

Por supuesto, esto no es más que un esquema general que podemos definir como "estándar"... el *best seller* de los planteamientos.

Claro... que el héroe también puede ser un villano y, en manos del genio de Hitchcock, sufrir un recorrido similar tal y como muestran las imágenes de ejemplo.

1.2.2.- Storyboard

Es la historia contada con **dibujos y anotaciones suficientes** para que el equipo de trabajo pueda comunicarse y comprender el conjunto del proyecto.

Hay tantos tipos de *story boards* como equipos de trabajo entendiendo que **lo importante es la comunicación y no el estilo**. En este ejemplo puede apreciarse mucho orden y una manera muy común de tratar cada uno de los planos con las anotaciones necesarias a los lados.



Página de un *Storyboard* de Jorge Vallejo de Castro con comparativa respecto al resultado final

En ocasiones el *Storyboard* puede dar **un salto estético en forma de comic-book**. En ese caso estamos ante una obra de carácter más creativo que funcional pero puede seguir siendo un buen instrumento de trabajo.

Por norma general se limita a representar la acción y no incluye los típicos *ballooms* o *bocadillos* para los diálogos.



Página doble de un *comic book* de Charles Ratteray

1.2.3.- Animatic

El audio

Es uno de los aspectos más importantes a considerar en la fase de elaboración del *storyboard* porque condicionará en muchos aspectos la duración de un plano, de una secuencia o de toda la película (por ejemplo un videoclip de una canción).

Por eso es de vital importancia hacer un montaje que vaya más allá del *storyboard* que fusione la imagen con el sonido a modo de boceto animado: el *animatic*.

El *animatic* en esencia es un *Storyboard* de alto nivel porque lo eleva a la categoría de animación.

Consiste en preparar el *Storyboard* para que pueda ser visualizado como una **animación de principio a fin**. Se respetan los tiempos de los planos, se simulan los desplazamientos de los personajes, se sincroniza el audio...

Durante el proceso de trabajo tanto el *Storyboard* como el *animatic* son herramientas indispensables si queremos llegar a buen puerto, sobre todo si trabajamos en equipo.

El *animatic* cobra una importancia aún mayor si el producto ha de ser vendido (como puede ser un anuncio en publicidad). **Nos sirve para comunicarnos lo más objetivamente posible con el comprador** antes de ponernos a trabajar en el producto final; se podrá llegar a cuerdos, hacer cambios, variar la duración, determinar la estética... En otras palabras: al *animatic* es la garantía de que pisamos terreno firme antes de comenzar la producción.

Productos derivados

- Dentro del mundo de los *animatics* es fácil encontrar subproductos como el llamado **fotomatic (photomatic)** en el que el material utilizado son fotografías. Esto aligera bastante el proceso de producción si disponemos de material suficiente a modo de biblioteca (personajes, poses, escenarios...).
- Y, como es lógico, cada vez es más frecuente usar tecnología 3D para simular escenarios, actores... Es habitual encontrarlos bajo el término **cinematics**.
- Es muy habitual usar porciones de anuncios publicitarios, cortometrajes, secuencias de películas... reales, y construir con ellas un nuevo *animatic* ajustado a nuestras necesidades. A este tipo de producto se la denomina **ripomatic (rip-o-matic)**.
- Por último mencionaremos otro producto llamado **boardomatic** que consiste en crear una animación con los dibujos del *Storyboard*. No incluyen movimientos de los personajes como en el *animatic* sino que se limita a hacer que el plano dure lo necesario para que el audio encaje. Lo que si es posible es incluirle algún efecto de zoom o de desplazamiento panorámico a los planos para no dejarlo en una simple secuencias de planos estáticos.

"Manual de estilo"

Antes de la animación final, es habitual crear un definitivo *Storyboard* denominado *style-board* donde se puede ver con claridad la estética final que tendrá el proyecto (algo así como un "manual de estilo" en diseño). Suelen presentarse como portafolio para dar a conocer trabajos de un estudio o animador sin necesidad de mostrar la animación. Esto permite enseñar el trabajo en un soporte impreso a modo de portafolio.

1.2.4.- Personajes 3D

En una producción de animación clásica lo habitual ha sido la creación de **modelos tridimensionales reales** en materiales como la arcilla, otras pastas cerámicas, resinas...



Título: Homeless Boy & Baker Head busts // Autor: Lesley Wisley Padien

En la actualidad esta creación puede quedar en manos de un modelador que haga un **prototipo en 3D virtual** por ordenador, ya que esta opción nos va a permitir conocer en cada momento todas las vistas del personaje como si de una figura real se tratara. Esta opción viene acompañada de los beneficios propios del diseño por ordenador, como puede ser conseguir fácilmente variaciones (colores, por ejemplo) o personajes derivados. Estos prototipos se suelen presentar en una animación en la que el modelado hace una rotación continua de 360º denominada *turntable*

La figura real tiene ciertas ventajas frente a la virtual como el hecho de poder llegar, de una manera más amigable, a la gente que no conforma el propio equipo de producción.

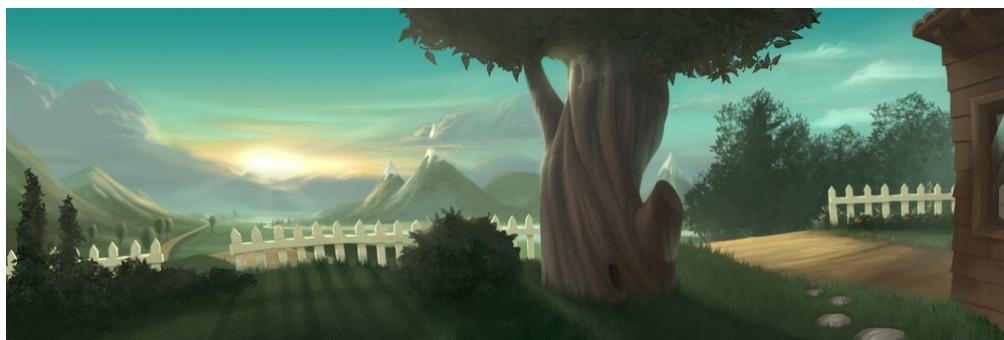
1.2.5.- Fondos

No se trata tanto de crear todos y cada uno de los escenarios que conformarán la animación sino de crear los suficientes como para que se pueda definir el **estilo o tono visual** que tendrá el proyecto en este sentido: tintas planas, 3D, acuarelados, aguadas, monocromáticos...

Estos son algunos ejemplos:



Título: Blokchedz animation background // Autor: Joshua "SELF"



Título: Animation background // Autor: Norke



BACKGROUND CONCEPT - JASON PAMMENT

Título: Background concept // Autor: Jason Pamment

1.3.- Animación 3D

Aunque se siguen haciendo animaciones tradicionales en las que los dibujantes afrontan el 100% del los veinticuatro fotogramas por segundo trabajando en mesas transparentes y base de lápiz y colores, es cierto que cada vez son menos por una simple cuestión de costes.

La llegada de la animación por ordenador supuso que, poco a poco, todo el mundo que tuviera un PC en casa se podía plantear la realización de proyectos relativos al tema; desde animadores amateur que pasan el rato por puro entretenimiento, hasta empresas que incorporan este producto para ofrecerlo a los clientes (infoarquitectura, virtualizaciones tanto modeladas como animadas, paseos virtuales, anuncios publicitarios...).

Con la animación por ordenador a pasado en cierta medida como con la fotografía o el cine: **se ha democratizado su acceso**. Es realmente fácil disponer de un dispositivo, por simple que sea, que le permita a la gente hacer fotos o vídeos. Con un poco de imaginación y creatividad es sencillo hacer un montaje y crear un cortometraje, por ejemplo. Pero el hecho de pulsar el obturador de la cámara de fotos o el "rec" de nuestro dispositivo de vídeo no nos garantiza absolutamente nada a nivel técnico (a excepción del número de megapíxeles que aseguran una buena resolución). Sólo conseguiremos buenas tomas si sabemos realmente lo que hacemos: encuadre, composición, capturar el movimiento, tiempos de obturación, profundidad de campo, uso adecuado de las transiciones de vídeo, movimientos de cámara...

Por supuesto, a todo lo dicho anteriormente es necesario añadirle una buena dosis de creatividad si lo que tenemos entre manos es algo artístico, pero no siempre es así. Por ejemplo, un fotógrafo que trabaja para una editorial de libros de flores no tiene que ser muy imaginativo ya que lo que se espera de él es que haga buenas fotos con toda la información visual necesaria para que la ilustración sea adecuada a su fin; puede que cierta dosis de creatividad sea bienvenida pero si se le va la mano a nivel creativo/personal lo probable es que no cumpla su objetivo. Lo mismo ocurre con el diseñador cuando tiene que afrontar la creación de señales de tráfico; nadie espera de él que sea creativo, sino efectivo.

En **Animación 3D con Blender** nos centramos en facilitar los recursos técnicos iniciales necesarios para crear animaciones sin preocuparnos en exceso por la parte creativa, entendiendo que ésta es algo muy personal del alumno, que le aparece en determinadas ocasiones, o incluso ni siquiera la necesita para los fines que se trae entre manos.

1.3.1.- La esencia

Todo el lenguaje cinematográfico está basada en el fenómeno fisiológico denominado "persistencia retiniana" que se resume en que, en condiciones normales, una imagen permanece en nuestra retina cierto tiempo antes de desaparecer por completo. El cerebro es el encargado de unir todas las imágenes recibidas y conformar con ellas una secuencia continua con sensación de movimiento.

No es nuestra intención recorrer la historia de la animación clásica pero sí que consideramos importante mencionar la famosa técnica del **stopmotion** por su cercanía al 3D. En muchos sentidos puede decirse que incluye dentro de sí la esencia de la animación 3D: deformaciones (*morphings*), esqueletos...

Animación stopmotion

La animación de tipo *stopmotion* (también *stop mo*) hace referencia a aquella que se consigue a partir de la toma de capturas independientes que, reproducidas a una velocidad razonable, dan una sensación de continuidad.

La estética propia de las *stopmotions* es fácil de reconocer en los movimientos de los objetos e incluso en el tipo de personajes que suelen usarse. Por norma general suelen estar hechos de materiales similares a la plastilina (*plasticine clay*). Es habitual encontrar las expresiones *clay animation* o *claymotion* para referirnos a este tipo de *stopmotion* aunque también es posible animar otro tipo de personajes articulados.



Personajes de Wallace & Gromit // Autor: Aardman

No podemos dejar de mencionar la denominada *cutout animation* o **animación con recortes** donde los personajes están elaborados con cartulinas o materiales similares que presentan articulaciones. Con la ayuda del *stopmotion* ya no es necesario moverlos con unas varillas en tiempo real sino que se puede hacer una captura *frame a frame*.



Oliver and Clarence // Autor: Caitlyn Harris

"La venganza del camarógrafo" de Ladislaw Starewitz (1912) ([www.youtu.be/vIC0Sb6pLvi](https://www.youtube.com/watch?v=vIC0Sb6pLvi)) está considerada la primera *stopmotion* de la Historia y no está hecha ni con plastilinas, ni con objetos rígidos, ni con *cutouts*... está realizada con insectos reales.

El *stopmotion* en general es un tipo de animación con identidad propia pero también puede ser considerada como la primera aproximación que se hace al mundo de la animación en un sentido práctico.

Alguno sitios de interés sobre *stopmotion*:

- **Animation Clay** (www.animatedclay.com). En inglés.
- **Stopmotion Magazine** (stopmotionmagazine.com). En inglés.
- **Stopmotion Animation** (www.stopmotionanimation.com). En inglés.

1.3.2.- Los doce principios de la animación

Animación 3D con Blender es un curso que hace una inmersión en muchas de las posibilidades de este software para la creación de animaciones. Pero no parece muy razonable lanzarse al mundo de la animación sin tratar antes algunos temas relacionados esta disciplina artística.

En los estudios de Disney, allá por los años 30 y 40, se puso sobre la mesa un principio universal sobre animación: **si nos ceñimos a imitar las leyes físicas, nuestro personaje no parecerá real.**

Esta idea se encuentra detrás de todos y cada uno de sus **doce principios de la animación** y que siguen de completa actualidad. Puede que la llegada de los recursos 3D hayan supuesto alguna aportación extra en este sentido pero podemos afirmar sin temor a equivocarnos que la esencia de la buena animación sigue impregnada de estos doce principios:

1.- SQUASH & STRETCH

Es el principio estrella ya que es el que más evidente deja claro aquello de que al alejarnos de lo real, lo que conseguimos es credibilidad. El caso de la pelota que bota sin deformarse frente a la que lo hace deformándose es el más claro ejemplo; pero este principio hay que aplicarlo a las cabezas de los personajes y al resto del cuerpo para ganar expresividad y personalidad.

Una de las reglas de oro que acompañan a este principio es el de mantener el volumen del objeto deformado, es decir que si una esfera se aplasta al botar, ésta deberá ensancharse para compensar el efecto.

Los softwares 3D han hecho grandes aportaciones en este terreno con técnicas como la animación de cuerpos blandos (soft bodies), deformación de esqueletos...

A pesar de tener una clara traducción al español, todo el mundo se refiere a este efecto como *squash&stretch*.

2.- ANTICIPACIÓN

Un movimiento debe ser precedido de otros movimientos. Para saltar... antes hay que agacharse, por ejemplo. Esta anticipación del movimiento principal supone una gran carga de dinamismo en la escena y personalidad al personaje (nervioso, pausado, cansado...) que no hay que dejar escapar como animadores.

Una de las principales finalidades de este principio es dar tiempo al espectador para introducirse en la acción, es algo así como una "pérdida de tiempo" antes de la acción verdaderamente importante, sólo que ese tiempo lo usamos en beneficio de la personalidad y expresividad de nuestro personaje.

3.- PUESTA EN ESCENA

El personaje no está sólo en el mundo; hay muchas cosas que ocurren a su alrededor. Es natural que él se percate de ciertas cosas antes que el espectador. Esto debe ser utilizado por el animador para dar ritmo a la acción. El personaje puede ir andando y de repente pararse en seco como si hubiera oído algo ¿El qué? Nosotros no lo sabremos hasta un segundo después... cuando le caiga un piano encima. Con esto el personaje nos informa involuntariamente de que debemos estar atentos a la acción; no todo es lineal, predecible...

4.- ACCIÓN CONTINUA o POSE A POSE

Son formas distintas de dar vida a un personaje. La **acción continua** hace referencia a una animación en la que los movimientos se desarrollan sin interrupciones de ningún tipo mientras que en la **acción pose a pose** el personaje pasa de una forma drástica entre distintas poses relevantes; algo así como un movimiento sincopado que le da un tono visual muy característico a la acción. Un abuso de las acciones pose a pose puede saturar al espectador con lo que es conveniente usarlas con inteligencia y sacarles el máximo provecho cuando llegue el momento adecuado.

5.- ACCIÓN CONTINUADA Y SUPERPUESTA

Cuando un coche frena de golpe los pasajeros tienden a seguir en movimiento hacia adelante del mismo modo que cuando un brazo de un personaje se balancea y comienza el regreso, el antebrazo tiende a continuar su movimiento; y cuando el antebrazo culmina el balanceo y tiende a regresar será la mano la que quiera seguir. No todas las partes iniciarán el retroceso a la vez, sino que se retrasarán más cuanto más alejadas estén del centro de pivote.

En consonancia con lo descrito tendremos el efecto contrario, **arrastre**: unas partes del personaje tenderán a quedarse quietas mientras que otras ya han comenzado a moverse. Es muy habitual exagerar esto con una acción en la que las piernas comienzan a moverse dejando quieta la cabeza durante un tiempo y obligando al cuerpo a curvarse de forma antinatural.

Pero lo que le da verdadera personalidad a un personaje es que se produzcan varias acciones continuadas a la vez, produciéndose una **acción superpuesta**. De ese modo habrá una acción principal acompañada de otras secundarias que van a otros ritmos.

La regla de oro añadida a este principio es que nunca quedará un personaje en escena sin animación, por sutil que sea (respiración, balanceo de un pie...). Los personajes completamente quietos, lejos de contrastar con los personajes dinámicos potenciando su acción, les restan credibilidad.

6.- ACELERACIÓN Y DECELERACIÓN

Se conoce también como **spacing**. Hay que atender al hecho de que los objetos no se ponen en movimiento ni se frenan de forma brusca. El nacimiento de un movimiento tiene que ser progresivo e ir de menos a más, del mismo modo que una frenada debe producirse lentamente. Estos momentos de aceleración y deceleración pueden dar lugar a momentos verdaderamente expresivos del personaje.

7.- ARCOS

Los movimientos deben hacerse de forma curva para ganar expresividad aún a costa de alejarnos de la realidad en muchos casos. Nuestro personaje debe estar más cerca del actor de teatro que sobreinterpreta que del actor de Hollywood que sólo actúa para el cine.

8.- ACCIÓN SECUNDARIA

Nunca hacemos una sola cosa a la vez. Por eso muchos animadores se manifiestan en contra de ejercitarse en el famoso ejercicio del ciclo de andar porque es antinatural. Mientras el personaje anda, lo normal será que mire a los lados, que se lleve una mano a la cara... Incluso en el propio acto de andar no es natural que todas las zancadas sean iguales. Hacer algo, además de la acción principal, dará credibilidad al personaje.

Aquí también se hace referencia a una acción derivada de otra, como puede ser que un cuadro se caiga tras colgarlo.

9.- TIMING

Otro término que no merece la pena traducir porque está perfectamente consolidado en el mundo del 3D. Se refiere a la cadencia con la que se desarrollan las acciones. La misma animación puede variar notablemente de significado si variamos el *timing*. Por ejemplo, una pelota puede parecer de ping-pong, o de tenis, o un balón medicinal o incluso un pompa de jabón, en función del tiempo que le asignemos para los desplazamientos y los botes.

10.- EXAGERACIÓN

Ya hemos hablado de otro tipo de exageraciones, aquí nos referimos a la propia acción. Si le cae un piano de cola encima al personaje no extrañará a nadie que el personaje quede como un hoja de papel... o si le da tiempo a escapar, tampoco será extraño que deje un agujero en una pared.

Aplicado a las expresiones faciales hay que ser cauteloso con el tema de la exageración; una dosis adecuada beneficiará a nuestro personaje, mientras que un abuso le restará credibilidad haciéndole parecer ridículo.

11.- BASE DIBUJÍSTICA

Al margen de todo lo dicho respecto a la exageración hay algo que no debemos nunca hacer: saltarnos determinadas leyes físicas. Si el personaje obedece a un supuesto esqueleto, toda la animación debe ser coherente con él. Aquí siempre se dice que el animador debe ser muy buen dibujante, conocer bien el mundo del dibujo artístico, anatomía, leyes físicas... Esto garantizará que el personaje no cambie de personalidad (modo de andar, por ejemplo) en el transcurso de la animación.

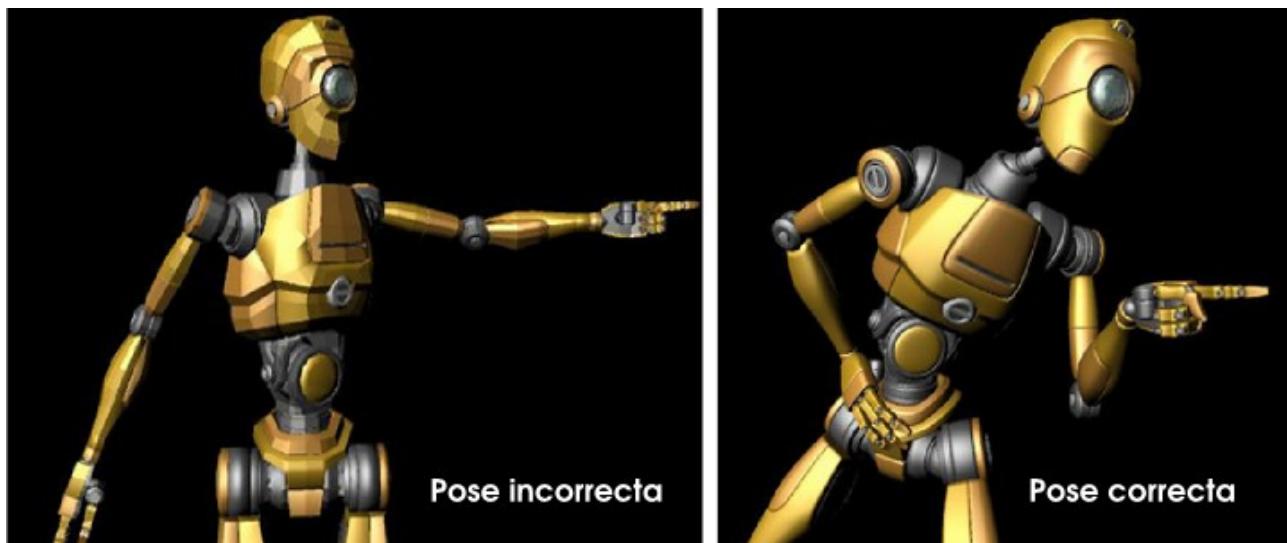
12.- PERSONALIDAD

Casi es una redundancia porque siempre hemos hablado de que los distintos recursos están destinados a imprimir carácter al personaje. Pero aquí aparece como principio explícito quizás para que quede claro que si el personaje no conecta con el espectador, todo el trabajo del animador irá cayendo en saco roto.

1.3.3.- Poses relevantes

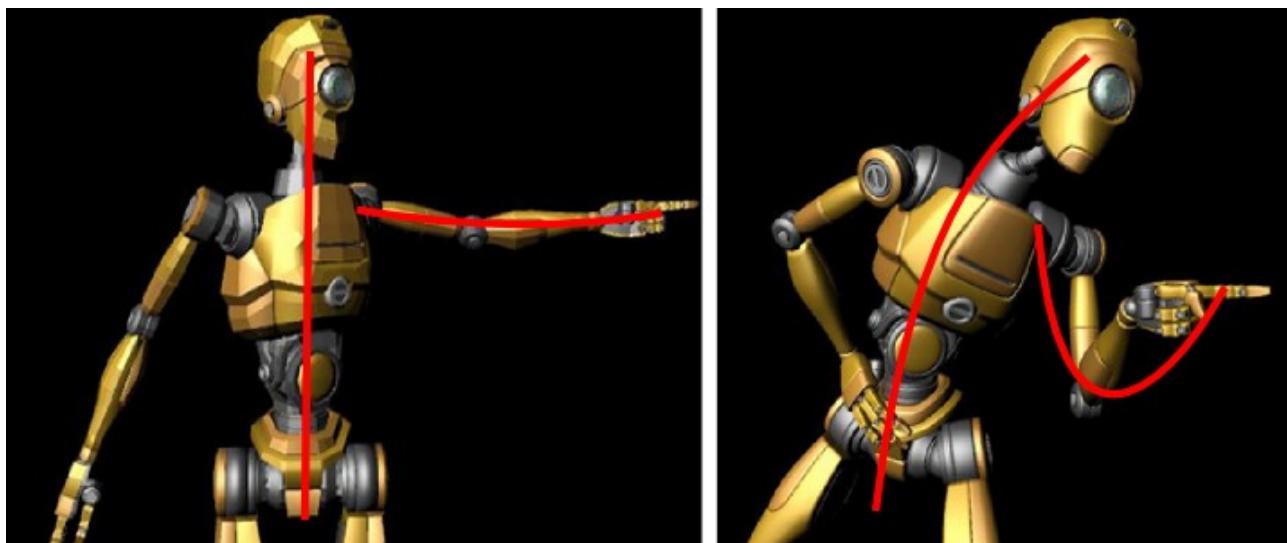
En una escultura siempre hay, como mínimo, un **punto de vista óptimo**. Se trata de un punto de vista desde el cual somos capaces de captar la auténtica esencia de la pose. Algunos escultores crean poses con un único punto de vista óptimo y en tal caso lo mejor es colocar la figura cercana a una pared o dentro de una hornacina para que el espectador no la contemple desde lugares poco apropiados para el mensaje que se quiere transmitir.

En animación es completamente trascendental este concepto (*pose extremes*), aunque aquí lo llamamos **pose relevante**. Su finalidad es enviar al espectador la mayor cantidad de información posible en el primer impacto visual. Pero no es suficiente con que la pose envíe el mensaje completo... es necesario que lo haga adecuadamente, con la energía suficiente y la expresividad que le imprima carácter y personalidad al personaje



Autora: Sashya Subono Halse

En el ejemplo anterior comprobamos cómo una pose puede comunicar muy poco o, por el contrario, estar cargada de detalles que multiplican exponencialmente su valor como mensaje visual. De todos esos detalles resaltaremos la más importante: las **Líneas de acción**.



Uno de los ejercicios más habituales en el aprendizaje y práctica de la animación es utilizar fotografías para conseguir su pose relevante. Es probable que la nueva pose deba dar un "giro" extra

en lo relativo a exageración; recordemos: **si nos ceñimos a imitar las leyes físicas, nuestro personaje no parecerá real.**

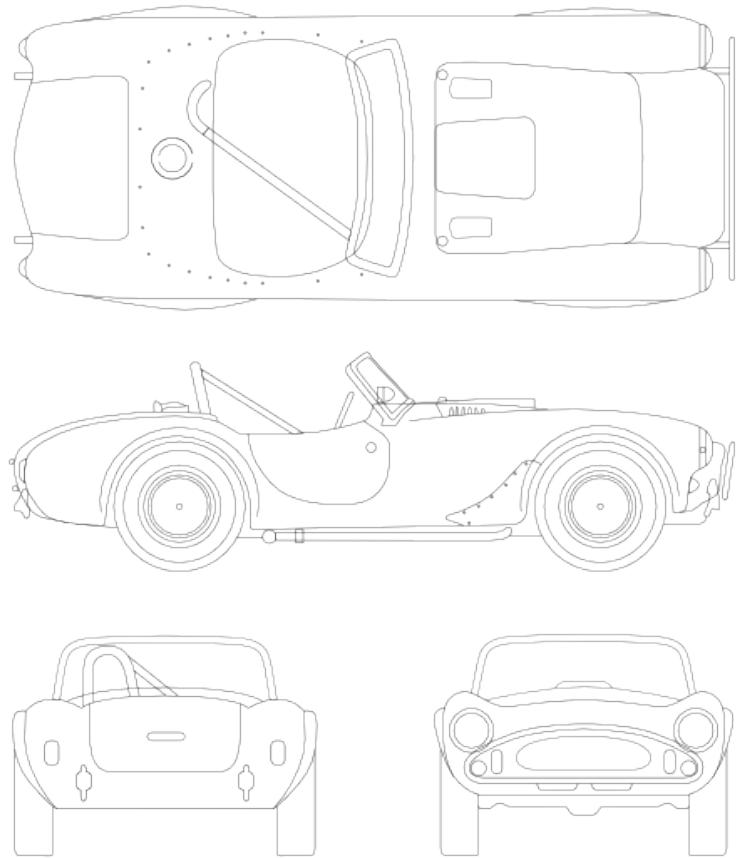
En toda animación es crucial es uso adecuado de las poses relevantes, pero aún cobran mayor importancia en las de tipo "pose a pose"

Rotoscopia

Este método de aprendizaje y práctica que hemos mencionado está muy relacionado con una de las grandes aportaciones al mundo de la animación: la **rotoscopia**.

En realidad es un concepto amplio que implica aprovecharse de una filmación o fotografía real para obtener dibujos con movimientos más realistas.

En modelado 3D es habitual usar imágenes de referencia y en ese caso reciben el nombre de **blueprints**.



Blueprint de un Shelby Cobra // Autor: Igor Krizanovskij

Estos son algunos buenos sitios donde ir a buscar *blueprints*:

- **Blueprints Free** (www.blueprintsfree.com)
- **Car Blueprints** (www.carblueprints.info)
- **VSRN Online** (www.vsrnonline.com/Mags/MC/MC_Plans_1.htm)

1.3.4.- Interpolación

La tecnología que hizo posible un gran ahorro de tiempo en el momento de crear animaciones fue la **interpolación**.

El diseño vectorial es aquel que trabaja internamente con entidades matemáticas para definir las formas, los colores... Esto se traduce en innumerables ventajas a la hora de obtener el resultado final. En los softwares de diseño gráfico como **Inkscape** (www.inkscape.org) la principal ventaja es que no se pierde calidad gráfica al escalar el diseño final; en los softwares de animación su potencial está en el uso de fotogramas clave (*keyframes*) dejando que sea el software el que haga el "trabajo sucio" de crear los fotogramas intermedios (*tweens*). Este laborioso proceso queda en las animaciones tradicionales en manos de los llamados *in-betweeners* o dibujantes intermediarios; un trabajo llamado *Tweening* al que hoy en día los medios informáticos han venido a echar una buena mano a través de tecnología matemática de la **interpolación**.

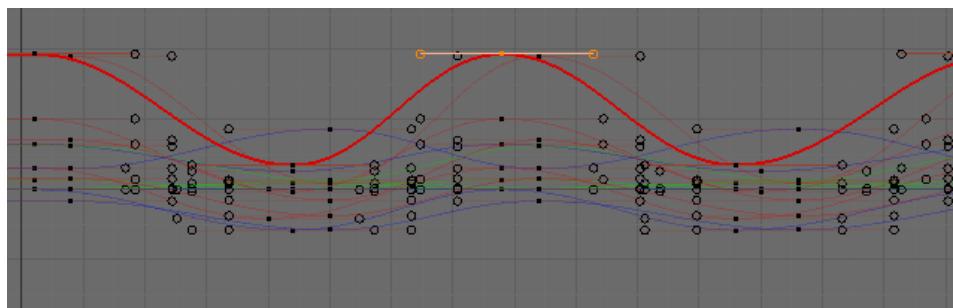
Cuando un dibujante intermediario hace uno de los fotogramas (*frames*) entre dos fotogramas clave está haciendo un trabajo creativo/dibujístico y no matemático. En un software de animación tradicional al estilo de **Pencil** (www.pencil-animation.org) el fotograma intermedio que representa un personaje caminando hacia la cámara es un trabajo para un *in-betwener*; sin embargo un fotograma intermedio en una animación que representa la transformación de un cuadrado en un círculo es un trabajo que debemos dejar en manos del software. El cálculo de este tipo de fotogramas intermedios es lo que denominamos **interpolación** y es el principal fundamento, en la actualidad, para la animación 3D con un programa como Blender.

La animación 2D con un software como **Synfig** (www.synfig.org) puede hacer un uso algo más limitado de la interpolación pero siempre que sea posible la usaremos tanto para ahorrar tiempo y esfuerzo, como para garantizar la precisión en los fotogramas intermedios. El realidad el poder de la interpolación va mucho más allá del cálculo de formas; por ejemplo puede calcularnos el color intermedio en un objeto que está pasando de un color rojo a uno verde; o determinar el grado de iluminación en un fotograma de una animación en la que la luz se está apagando.

Una animación siempre ha sido el resultado de un gran esfuerzo y por norma general es la recompensa a un trabajo muy bien organizado. La interpolación, así como la tecnología vectorial en general, debe ser entendida como una herramienta de trabajo y no depositar en ella más confianza de la necesaria; o de lo contrario caeremos en el vicio de querer ahorrar demasiados fotogramas consiguiendo un resultado artificial y gráficamente desastroso (recordar siempre *los doce principios de la animación*).

Curvas de interpolación

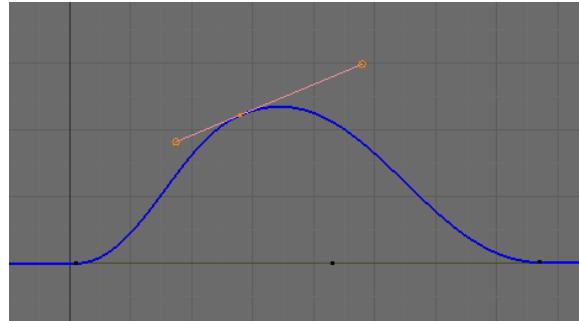
Son conocidas también como **curvas IPO** aunque en la actualidad en Blender se denominan **Curvas-f**.



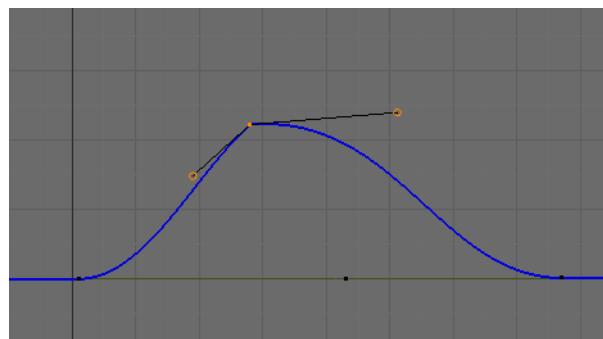
Al curva de interpolación representa la evolución de los valores de determinado parámetro a lo largo de la línea de tiempo. Tal y como ya hemos mencionado este parámetro puede ser de muchos tipos: valor en una coordenada, color de un objeto, energía de una lámpara...

Cada uno de esos valores definidos se representa por un nodo denominado **clave** que, por lo general, cuenta con un par de **asas** o tiradores. Mientras que la clave determina la localización en la línea de tiempo, las asas definirán el modo en el que la curva entra y sale de la clave. Esto nos lleva a la consideración de opciones fundamentales:

- La entrada y la salida suponen una continuidad armónica de la curva **sin que se quiebre**

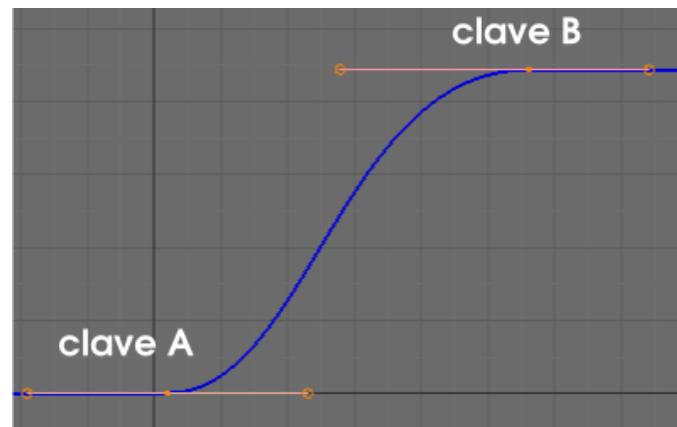


- La entrada y la salida pierden la continuación produciéndose en la clave una "**ruptura**" de la curva

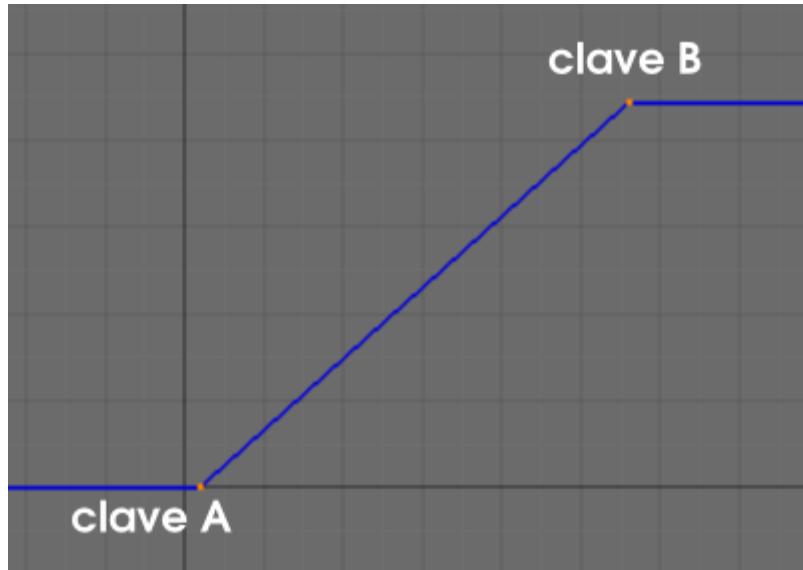


También cobra importancia la relación que guarden dos claves consecutivas (a las que llamaremos A y B) entre sí, lo que deriva en los llamados "**Modos de interpolación**":

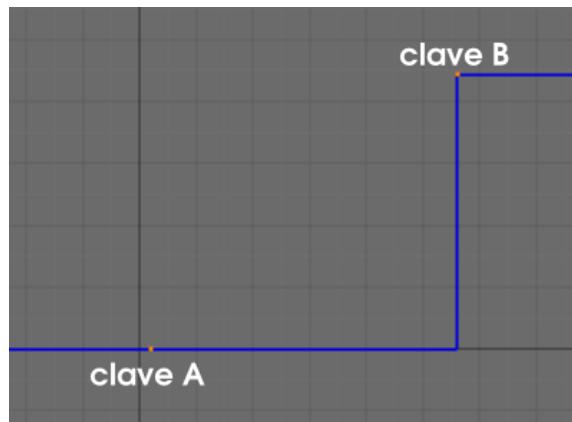
- **Curva beziér.** Muchas veces está directamente relacionada con el concepto **Aceleración y deceleración** que estudiamos en *Los doce principios de la animación*. Es la curva necesaria para representar una coche que se pone en movimiento.



- **Lineal.** Supone una evolución constante de valores. Es la interpolación ideal para una animación de un satélite que da vueltas alrededor de un planeta.



- **Constante.** El valor de la clave A se mantiene fijo hasta llegar a la clave B donde cambia drásticamente. La usaremos para animar una luz que se enciende y apaga intermitentemente, por ejemplo.



Entrar en contacto con la interpolación nos lleva de lleno a varios conceptos trascendentales en el mundo de la animación 3D:

- **Fotograma (frame).** Cada una de las imágenes fijas que conforman la animación. El tamaño del fotograma determina el tamaño de la animación (**aspecto de pantalla**) (800x600, 1024:576) así como el **formato** (4:3, 16:9...). Es cierto que el formato también puede depender de la **proporción de aspecto de los píxeles** que no es necesario que sea 1:1 (cuadrados) pero ya nos ocuparemos de esto en el **Módulo 2/Exportación del vídeo**.
- **Fotograma clave (keyframe).** Cada uno de los fotogramas definidos por el animador. Se traducen en claves que luego se editan para afinar el resultado.
- **Frecuencia o Cadencia (frame rate).** La cantidad de fotogramas por segundo que se reproducen cuando obtenemos la película final. Por norma general serán 24fps (fotogramas por segundo - *frames per second*)

1.4.- Campos profesionales

En muchas ocasiones el aprendizaje del diseño 3D (modelado, animación...) comienza como un pasatiempo gracias a la extraordinaria facilidad con la que resulta hoy en día acceder a todos los medios necesarios para iniciarse. Puede que este aprendizaje no pase de esta fase de pasatiempo y cubra con creces nuestros momentos de ocio llenándolos de satisfacciones personales.

Pero también es natural que este aprendizaje derive en una vertiente más profesional. Vamos a ver algunas de sus posibilidades:

INFOARQUITECTURA

Es el campo que primero se viene a la cabeza al hablar de la proyección profesional en el 3D. Una muestra del interior/exterior de una edificación, con su entorno, facilita la comprensión del proyecto a todas las partes implicadas; y si esa recreación incluye animación el impacto visual aún es mayor.

VIRTUALIZACIÓN CIENTÍFICAS

Ciertas empresas requieren de virtualizaciones en 3D, muchas veces animadas, para afrontar proyectos: un corazón, un motor de explosión...

MATERIAL EDUCATIVOS

Las editoriales desarrollan mucho material interactivo con fines educativos.

TELEVISIÓN

Cabeceras de programas, cuñas, spots, dibujos animados...

CINE

Cortometrajes y largometrajes.

EFFECTOS ESPECIALES

Campo especializado dentro del cine y la televisión.

VIDEOJUEGO

Animaciones de personajes, naturaleza, máquinas... todo tipo de escenarios, cabeceras, menús.

VENTA DE PRODUCTOS

Lugares donde se venden/compran directamente artículos relacionados con el sector, como puede ser la plataforma interactiva **Secondlife** (www.secondlife.com).

También los diseñadores de infoarquitecturas adquieren modelos 3D para sus trabajos (muebles, lámparas, coches...) y así centrarse en la arquitectura.

Otro campo en esta línea es la venta de imágenes (*renders*) de tipo *stock photos* que los diseñadores compran para crear presentaciones, decorar webs, folletos, pósters..., bien porque no dominan el 3D o porque prefieren ahorrar ese trabajo, restando ese dinero al presupuesto.



MÓDULO 2
INTRODUCCIÓN A BLENDER



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



2.- Introducción a Blender

Al comienzo de todo Blender no era más que el software de uso interno de una empresa dedicada el videojuego llamada **Neo Geo**. Pero Ton Roosendaal se aventuró en un nuevo proyecto llamado **NaN** (*Not a Number*) que progresó y llega la bancarrota. El software parece destinado a terminar cogiendo polvo en alguna CPU cuando Roosendaal tiene una brillante idea: pagar a los acreedores 100.000 euros de la época (2002), quedarse con el código y continuar su programación. ¿Cómo? Blender debía pasar a ser *open source*. Toosendaal creó *Blender Foundation* (sin ánimo de lucro) y bajo el lema "*Salvemos Blender*" hizo un llamamiento a la comunidad de usuarios. Y surgió el milagro: sólo hicieron falta unas pocas semanas para recaudar el dinero. La comunidad del software libre en general y la *Fundación Blender* en particular daban una lección al mundo respecto al sistema de mercado impuesto por las empresas con códigos fuente cerrados y licencias privativas multiplicando exponencialmente el uso de Blender. Millones de usuarios de todo el globo lo usan como hobby, como herramienta profesional, lo adaptan a los requerimientos de su empresa, redactan documentación, promocionan el software...

Desde entonces hasta ahora el software ha caminado dando pasos de gigante convirtiéndose en todo un referente. No hay tabla comparativa entre softwares 3D en la que no aparezca compitiendo de tú a tú con los líderes del sector.

Objetivos

- Conocer el potencial de Blender como herramienta para el mundo 3D.
- Descargar, instalar y configurar el programa tanto con fines personales como para seguir adecuadamente la documentación de **Animación 3D con Blender**.
- Consolidar los asuntos más importantes del manejo de Blender.
- Utilizar determinadas configuraciones de iluminación y de exportación del vídeo resultante en una animación.

2.1.- Características del software

Blender se ha destacado por su gran versatilidad **permitiendo crear la totalidad de un proyecto 3D** sin salir del programa.

A continuación recorremos sus posibilidades técnicas. Aprovechamos para incluir algo de vocabulario relativo al mundo 3D a pesar se que es algo pronto y no nos detendremos a concretar. Aún así es un buen momento para comenzar a familiarizarnos con ciertos términos que más adelante nos resultarán completamente habituales.

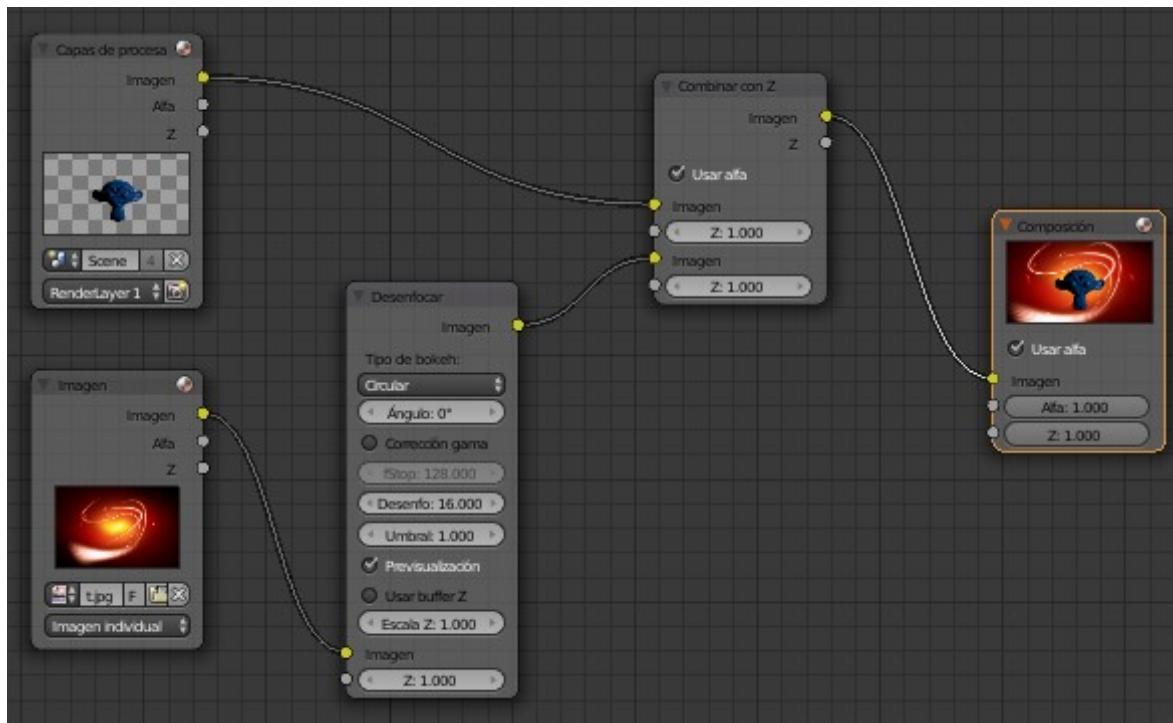
- **Modelado.** Permite conseguir una recreación 3D de prácticamente todo aquello que lleguemos a imaginar. Ha implementado todas las tecnologías propias del diseño 3D actual: mallas, textos, meta-objetos, curvas, superficies y modelado escultórico.



- **Animación.** “*Todo se puede animar*” fue el eslogan promocional de la versión **2.5 Alpha 0 de Blender**. Tras varios proyectos de tipo *open movie* para mejorar todo lo relativo a animación, Blender ha demostrado estar a la altura para afrontar grandes retos. Una de estas películas de código abierto, Sintel, supuso el avance técnico de toda la serie 2.5x que culminaría en la definitiva 2.60; para entonces todo el código de la serie 2.4x había sido adaptado y dio definitivamente comienzo la nueva era del diseño 3D con código libre. Con Blender nos podemos plantear desde mecánicas restringidas de maquinarias hasta emisiones de partículas para efectos especiales, pasando por la impresionante experiencia de animar personajes. Pero no sólo eso, también sirve para animar fluidos, gases, telas, cuerpos blandos, pelo, fuego...
- **Render.** Incluye dos renderizadores: uno interno y otro como *addon* (extensión). El renderizador interno está destinado a extinguirse poco a poco en su uso profesional en beneficio del segundo renderizador, llamado **Cycles**, mucho más versátil, potente y rápido. Sin embargo para uso didáctico se seguirá usando el renderizador **Blender Internal** debido a su sencillez frente a *Cycles*. Blender 2.67 llegó con una incorporación en este sentido

llamada **Freestyle** (www.freestyleintegration.wordpress.com) que, sin llegar a ser un renderizador independiente, sino integrado en *Blender Internal*, es muy fácil conseguir imágenes finales con estilo "dibujo a mano".

- **Simulación.** Brinda muchas posibilidades en la simulación de físicas al llevar incorporadas la librerías de **Bullet** (www.bulletphysics.org). Desde su implementación allá por el año 2000 (junto a las librerías de **SUMO** - que a la postre fue eliminado al no mantenerse como *open source*) ha evolucionado considerablemente. El motor de juegos de Blender conocido como **BGE** (*Blender Game Engine*) es relativamente fácil de utilizar al incorporar interfaz gráfica basada en bloques lógicos (*logic bricks*), aunque nada nos impide trabajar con motores externos como **Ogre** (www.ogre3d.org). Además es posible ejecutar la simulación física desde dentro de Blender al contar con renderizador propio, así como crear un *standalone* o autoejecutable que pueda ser puesto en marcha desde fuera del programa.
- **Vídeo.** Cuenta con su propio editor para hacer el montaje final de la animación.
- **Edición de nodos.** Incorpora esta potente tecnología que permite disponer de cada uno de los efectos por separado y no en un orden secuencial (tipo historial) donde al anular uno de ellos desaparecerían todos los posteriores.



- **Programación.** Con el lenguaje de programación **Python** (www.python.org), y si se tienen los conocimientos necesarios, Blender puede extenderse hasta el infinito. Esto ha hecho ver a muchas empresas la posibilidad de conseguir un software verdaderamente adaptado a sus necesidades porque el código puede ser alterado sin problemas legales. Y por supuesto están los pequeños añadidos (*scripts*) que un programador puede crear para fines específicos (veremos un pequeño ejemplo en *Módulo 6/Breve contacto con los controladores*)

2.2.- De la web al ordenador

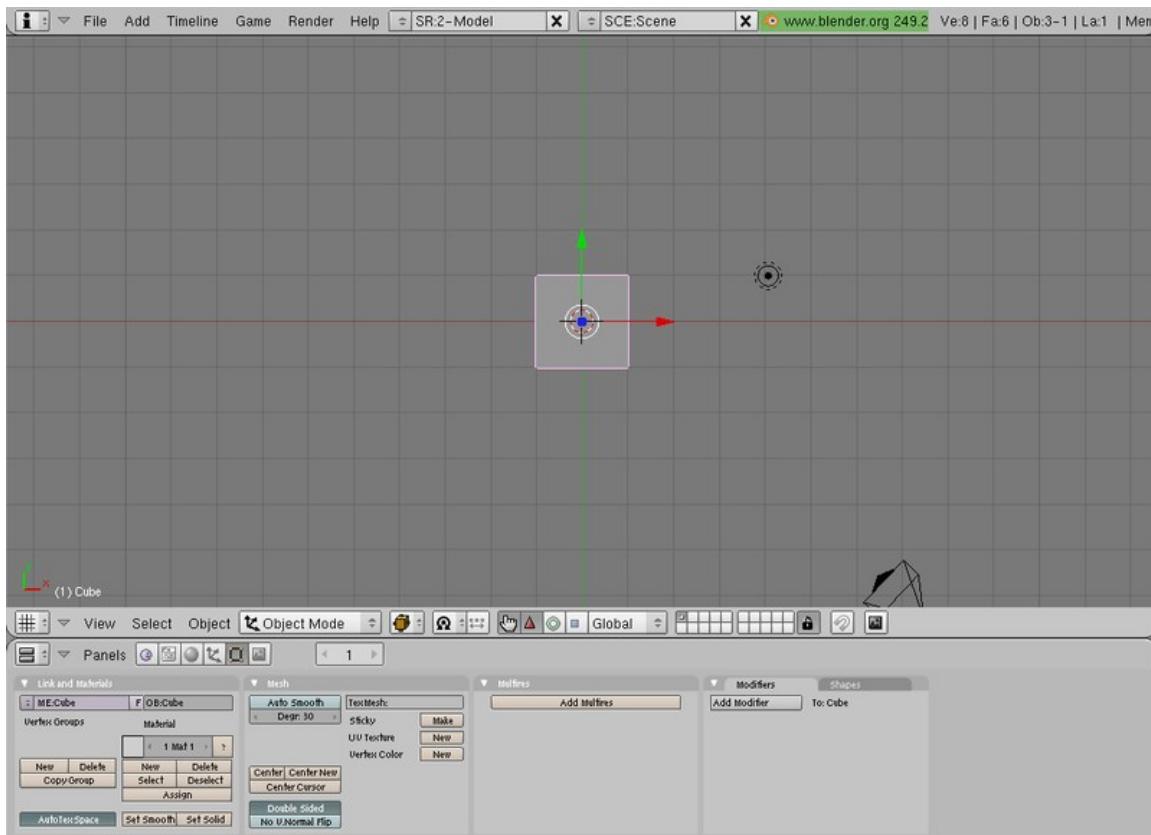
Sin duda el mejor sitio para hacerse con el programa es la **web oficial del proyecto** (<http://www.blender.org/>) donde encontramos versiones para Windows, Linux, MacOSX y FreeBSD tanto de 32 como de 64 bits.

Una vez descargada nuestra copia de Blender desde la **sección de descargas** de la web oficial (www.blender.org/download/get-blender) procedemos a la instalación del mismo.

Si estamos interesados en el **código fuente** también lo encontramos sin problema en la sección de descarga destinada a este efecto (www.blender.org/download/source-code)

Versión para este curso

Salvo por pura curiosidad es muy probable que no sea necesario descender más abajo de la mítica **2.49b** que supuso el punto y final a toda una era; no sólo por cuestiones estéticas (comenzó la renovación de la interfaz de trabajo) sino también técnicas (se varió gran parte de la API que gestiona su funcionamiento interno). El motivo para necesitar una versión antigua radica en el uso de algún *script* escrito con código desfasado y asuntos similares. Ponemos aquí una captura de aquella versión 2.49b



Apariencia de Blender al final de su etapa de la serie 2.4x

Para conseguir la versión recomendada (**2.71**) para seguir el curso **Animación 3D con Blender** debemos ir al repositorio con todas las versiones (www.download.blender.org/release)

Requisitos del sistema

Nuestro consejo es **usar Blender en un ordenador con teclado numérico y ratón**. Ciertamente hay alguna posibilidad de trabajar sin teclado numérico pero es muy poco confortable. Trabajar sin

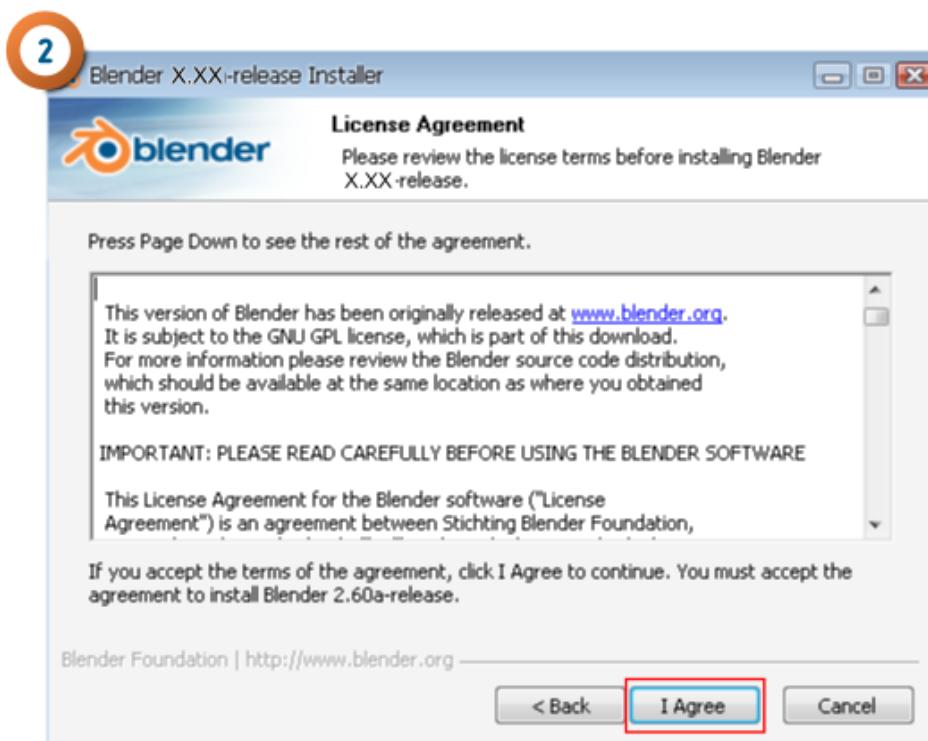
ratón, por ejemplo en un portátil con un *tauchpad*, puede llegar a ser desquiciante.

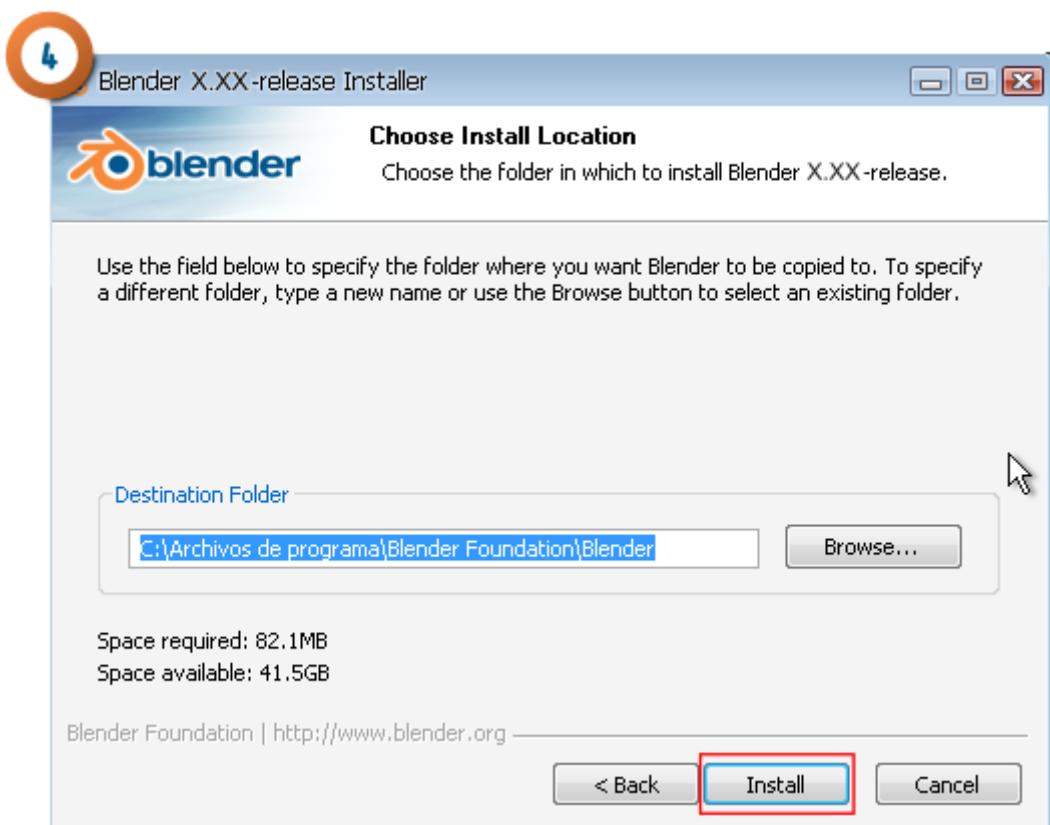
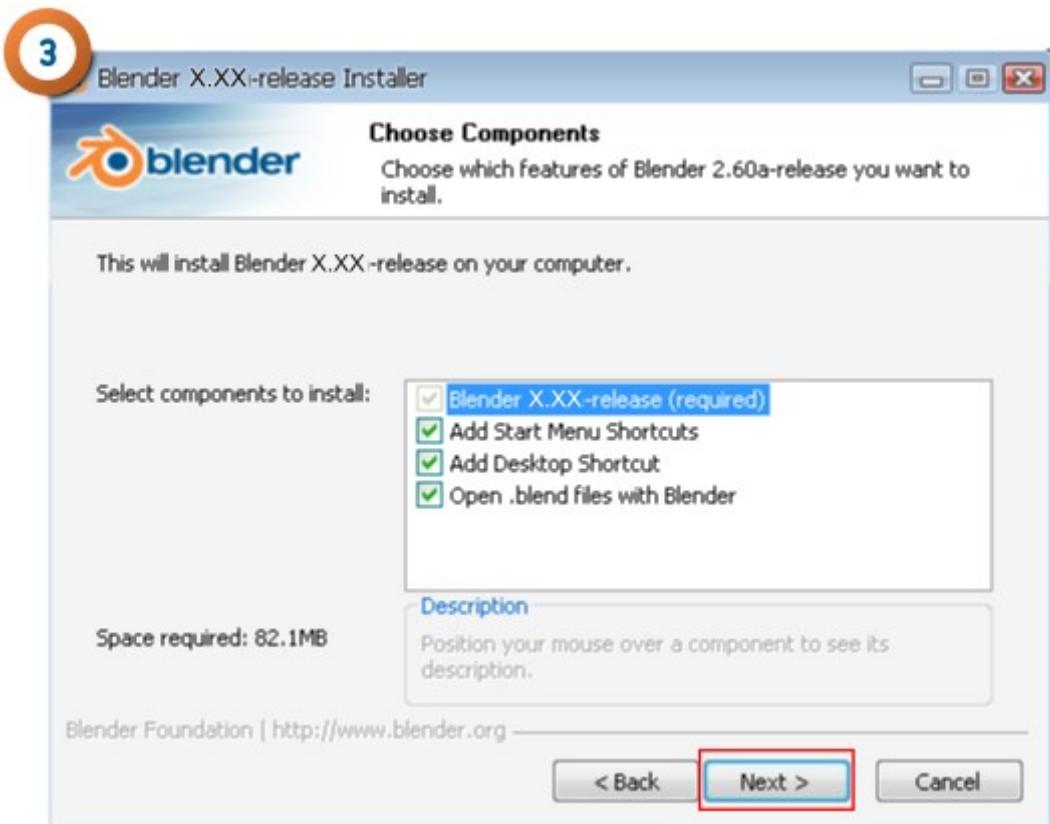
- **RAM.** 512Mb (2Gb recomendado).
- **Tarjeta gráfica.** Tiene que tener capacidad para gestionar Open GL para la visualización del 3D (en principio cualquier tarjeta gráfica moderna lo permitirá).
- **Ratón.** Es necesario uno de tres botones para poder trabajar de una manera confortable y fluida. Entendemos por tercer botón la habitual rueda central. **Los usuarios de MacOSX pueden trabajar con el ratón de un solo botón** tal y como se explica más adelante.

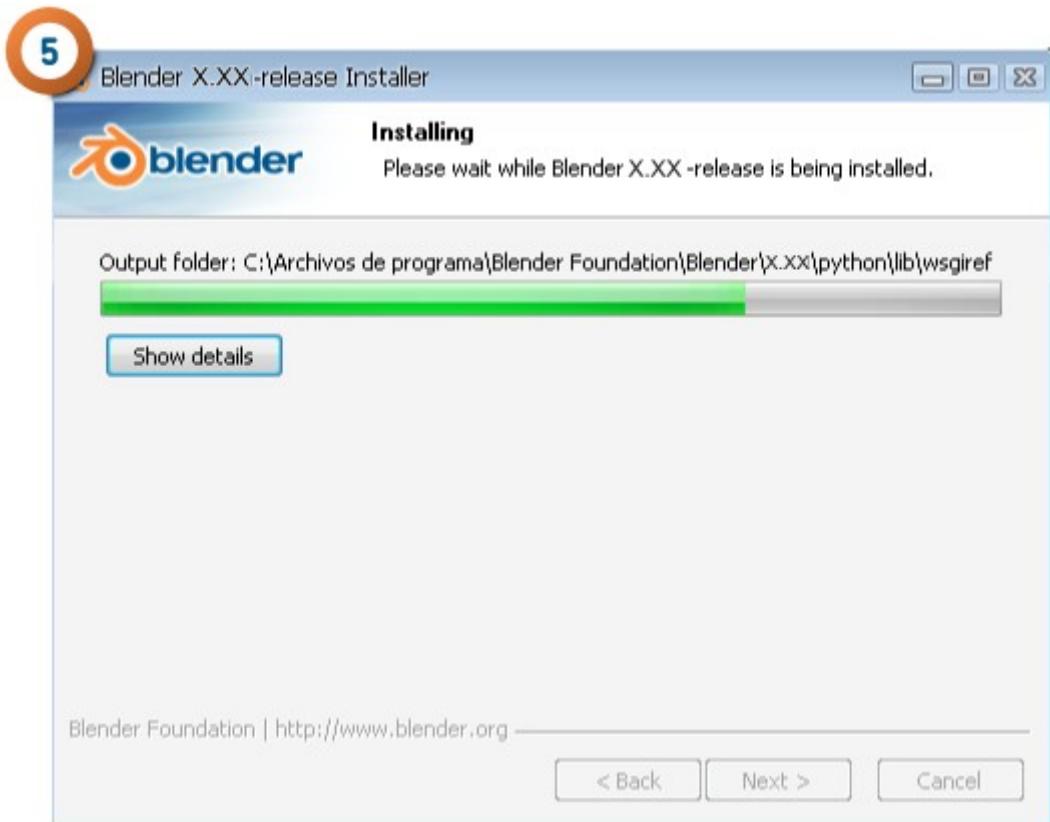
2.2.1- Windows

Para la plataforma Windows hay disponibles dos versiones: **instalable** y **autoejecutable**.

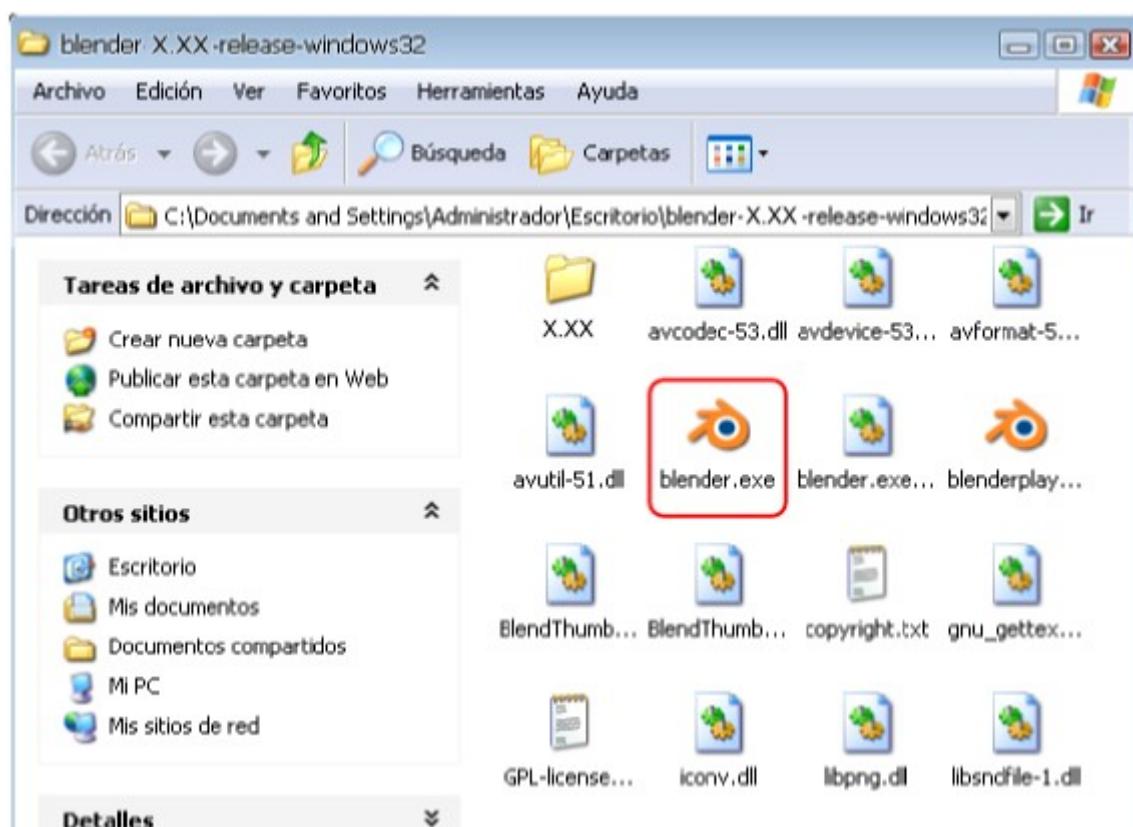
- **Versión Installer** (recomendada). Al ejecutarlo se procede a la instalación del programa en el sistema operativo.





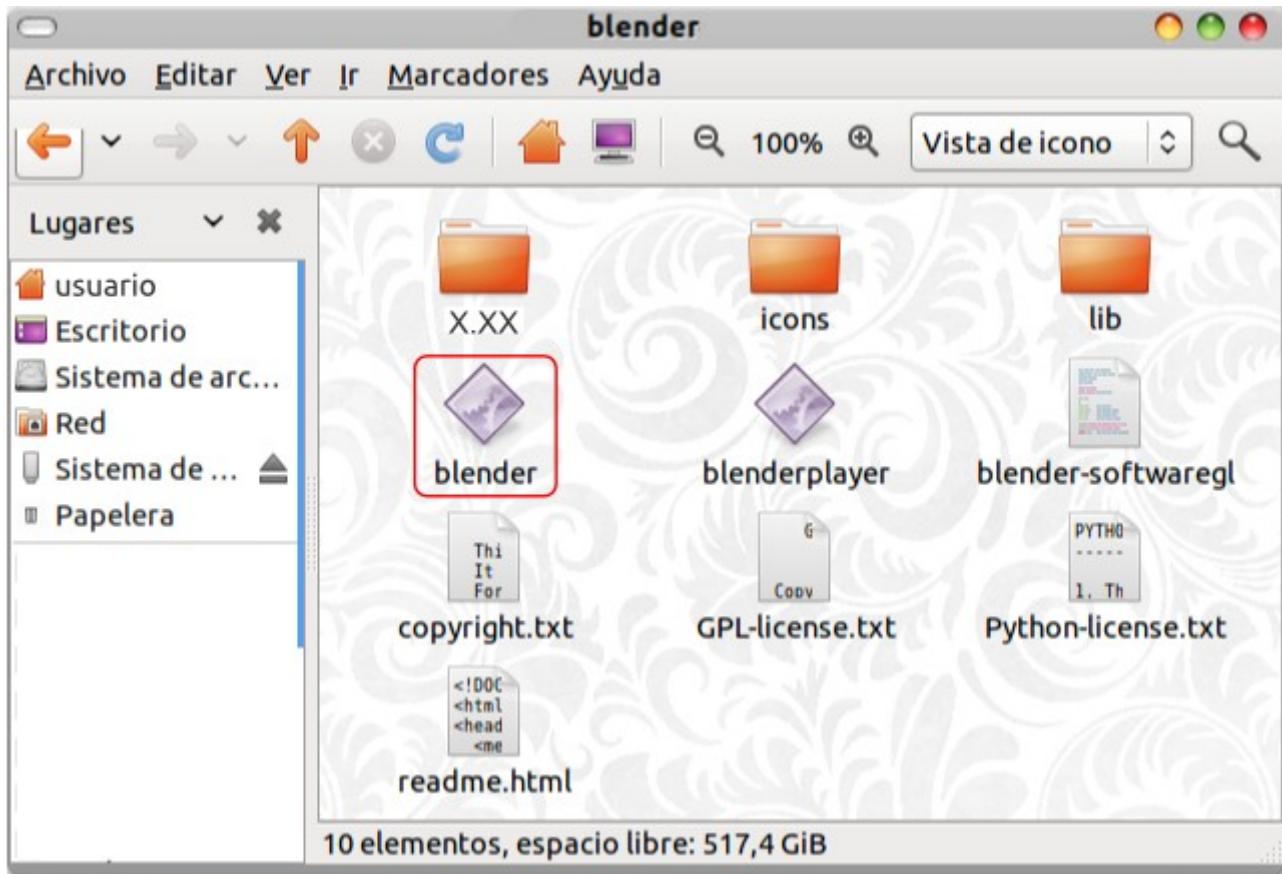


- **Versión ZIP Archive.** Una vez descomprimido, permite ejecutar el programa de forma autónoma. Tiene la ventaja de poder llevarse de forma portable dentro de un pendrive.



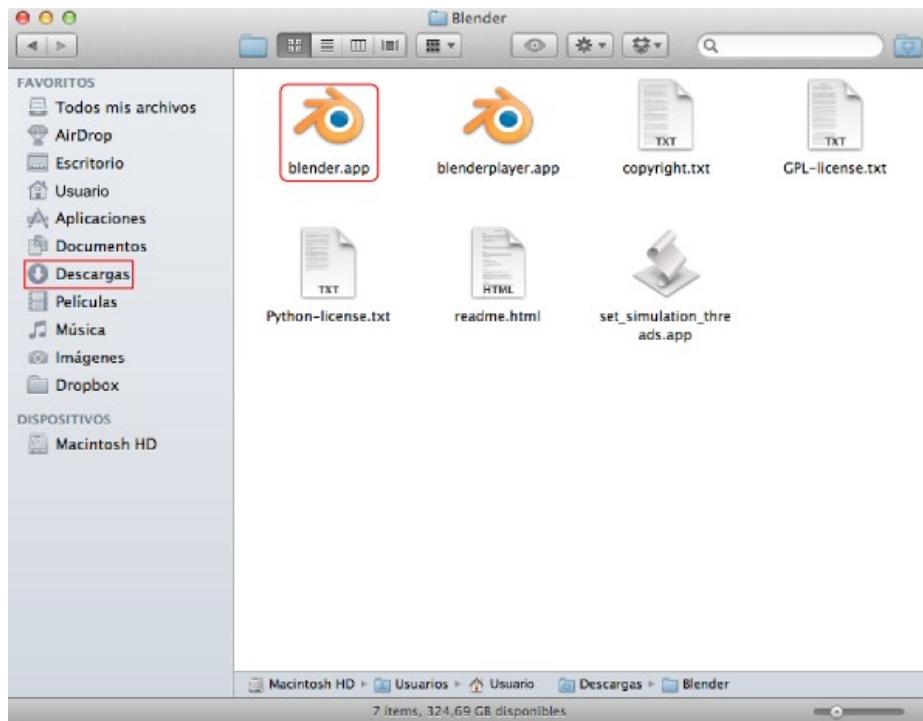
2.2.2.- Linux

El archivo que hemos descargado, una vez descomprimido, incluye en su interior el archivo **blender** encargado de lanzar el programa.



2.2.3.- MacOSX

Se descarga un ZIP con el software, tras su descompresión se crea una carpeta **blender** en cuyo interior se encuentra el archivo **blender.app** (o sólo **blender**, si el sistema no muestra extensiones) con el que se lanza el programa al pulsar sobre el ícono.



Es habitual arrastrar la carpeta al interior de la carpeta **Aplicaciones** (no es imprescindible pero sí recomendable), por una cuestión de organización.

Preguntas frecuentes

Los usuarios de este sistema operativo pueden consultar la sección **Preguntas frecuentes (FAQ)** de la web oficial, en inglés, en <http://www.blender.org/education-help/faq/mac-os-x>, en el caso de que noten anomalías en el comportamiento de Blender.

Ratón de un solo botón

Para trabajar confortablemente en Blender se requiere un ratón de tres botones (dos más la rueda).

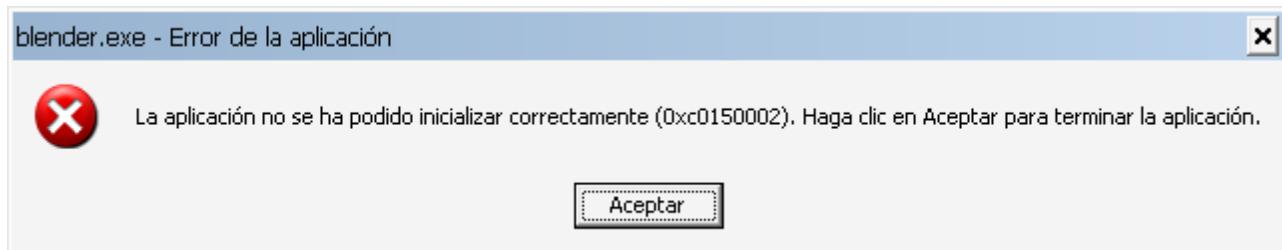
En ordenadores Mac con ratón estandarizado de un sólo botón esta será la navegación:

- Con el botón sin presionar teclas se pueden activar los menús y los botones, cambiar el tamaño de los paneles y editores así como recolocar el **Cursor 3D**. Equivale a usar el botón izquierdo en un ratón de tres botones.
- Con el botón, mientras se pulsa "**Option**" en combinación con las teclas "**Shift**" y "**Control**", se consigue la navegación en la **Vista 3D** (panorámica, órbita, zoom...). Equivale a usar la rueda en un ratón de tres botones.
- Con el botón, mientras se pulsa la tecla "**Command**", se seleccionan objetos. Equivale a usar el botón derecho en un ratón de tres botones.

2.2.4.- Problemas conocidos

blender.exe - Error de la aplicación

Blender puede ejecutarse en versiones de Windows desde XP en adelante. En XP puede dar un fallo con este mensaje a la hora de lanzarlo tras la instalación.



La solución es instalar el **Paquete Redistribuible Microsoft Visual C++ 2008 (x86)** que se descarga desde la [web oficial](#).

Puede faltar Python

En teoría Blender se instala con Python incluido pero si había algún otro en el sistema operativo podría producirse un conflicto. Si Blender nos lanza algún mensaje en el que aparezca la palabra *python* es probable que tengamos que actualizar este lenguaje a su ultima versión descargándola desde la web oficial (www.python.org) e instalándola en nuestro ordenador.

OpenGL en Mac Mini con tarjetas gráficas Intel

La reciente llegada al mercado de productos Mac a precios competitivos (especialmente Mac Minis y Macbooks con tarjeta gráfica Intel) ha supuesto un problema para aplicaciones que dibujan su interfaz mediante tecnología OpenGL ya que descuidan este aspecto repercutiendo en el uso de algunas aplicaciones 3D como Blender.

2.3.- Breve introducción a Blender

Esta **Breve introducción a Blender** es un recorrido por los asuntos más esenciales del programa. No pretende dar una formación en modelado ya que en **Animación 3D con Blender** no nos ocupamos de esa parte del proceso creativo.

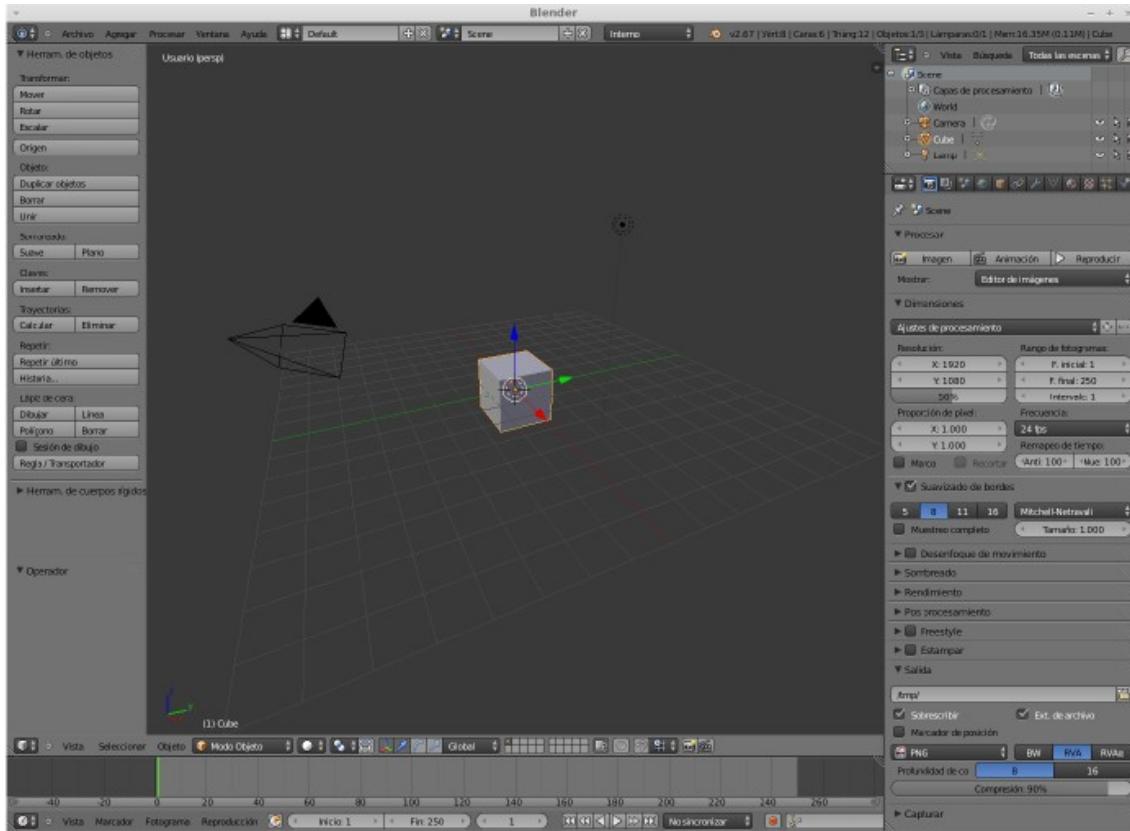
Entendemos que el alumno que se acerca a este curso tiene un conocimiento, aunque sea básico, del programa en lo relativo a:

- Navegación por la interfaz del programa entendiendo su organización en paneles, la existencia de distintos entornos de trabajo...
- Manipulaciones comunes de objetos: desplazamientos, giros, escalados, duplicados...
- Técnicas de modelado elementales como la extrusión, la inclusión de cadenas de vértices...
- Iluminación sencilla, aunque en **Animación 3D con Blender** nos conformamos con una iluminación básica de la que damos la configuración más adelante.

Aún así vamos a detenernos un momento para incidir en estos aspectos y en algunos otros en la medida en que sean relevantes para nuestro curso.

2.3.1.- Interfaz

El "nuevo" Blender



Esta es la interfaz de inicio en Blender tras la regeneración que supuso el abandono de la estética *inhouse* que le había perseguido durante años y heredada de su época en la que era un software de uso interno en **Neo Geo**.

Es cierto que al recién llegado le parece excesivamente recargada y le da cierto recelo. Pero en realidad no es lo que parece ¿O quizás sí? Lo que queremos decir es que cuando usamos Blender para algo concreto como va a ser nuestro caso, la animación, la cantidad de paneles, botoneras, campos editables... que se usan se reducen drásticamente. Será cuando nuestro proyecto incluya el modelado cuando el abanico de estos recursos aumentará... y si además texturizamos seguirá aumentando... y si hacemos postproducción con nodos...

Tal y como hemos visto nos encontramos ante un software muy versátil y eso no se podría hacer con unos pocos botones. Una vez que vayamos asimilando nuestra rutina de trabajo veremos que no es tan fiero el león como lo pintan porque nosotros usaremos una parte muy reducida de todo ese arsenal.

Salir de Blender

Algo a tener en cuenta desde el principio es que si salimos del programa **File/Quit** (mientras no tengamos Blender en español, algo que veremos más adelante) el programa ni siquiera se dignará preguntarnos si deseamos guardar los cambios. Más peligro aún tiene el aspa de arriba a la derecha... Para evitar los trastornos derivados de eso debemos acostumbrarnos a **Guardar (File/Save)** o **Guardar como (File/Save as)** de forma periódica y antes de salir.

2.3.1.1.- Blender en español

La serie **2.6x de Blender** trajo consigo importantes novedades como puede ser un buen arsenal de traducciones de calidad. La traducción al español está bastante competente y mejora en cada nueva entrega. A pesar de no estar al 100% se puede considerar completamente funcional.

Cambio de idioma

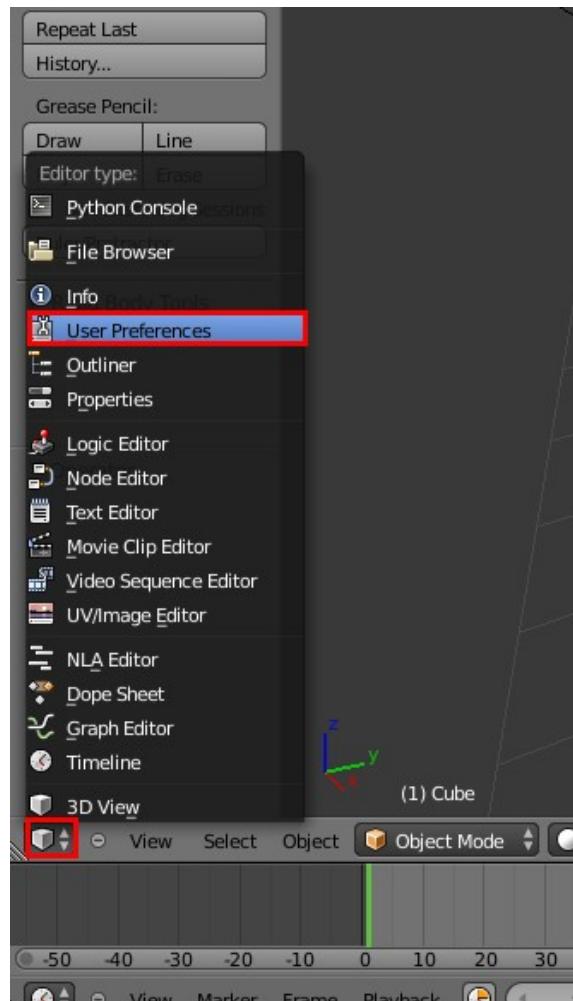
Hay dos tipos de **Preferencias** en Blender:

- **Las que se deciden del modo tradicional:** un cambio de idioma, colores de las ventanas...
- **Las que afectan a un determinado modo de iniciarse el programa:** que comience con un cilindro en lugar de un cubo, que la vista al principio sea en perspectiva ortográfica en lugar de cónica...

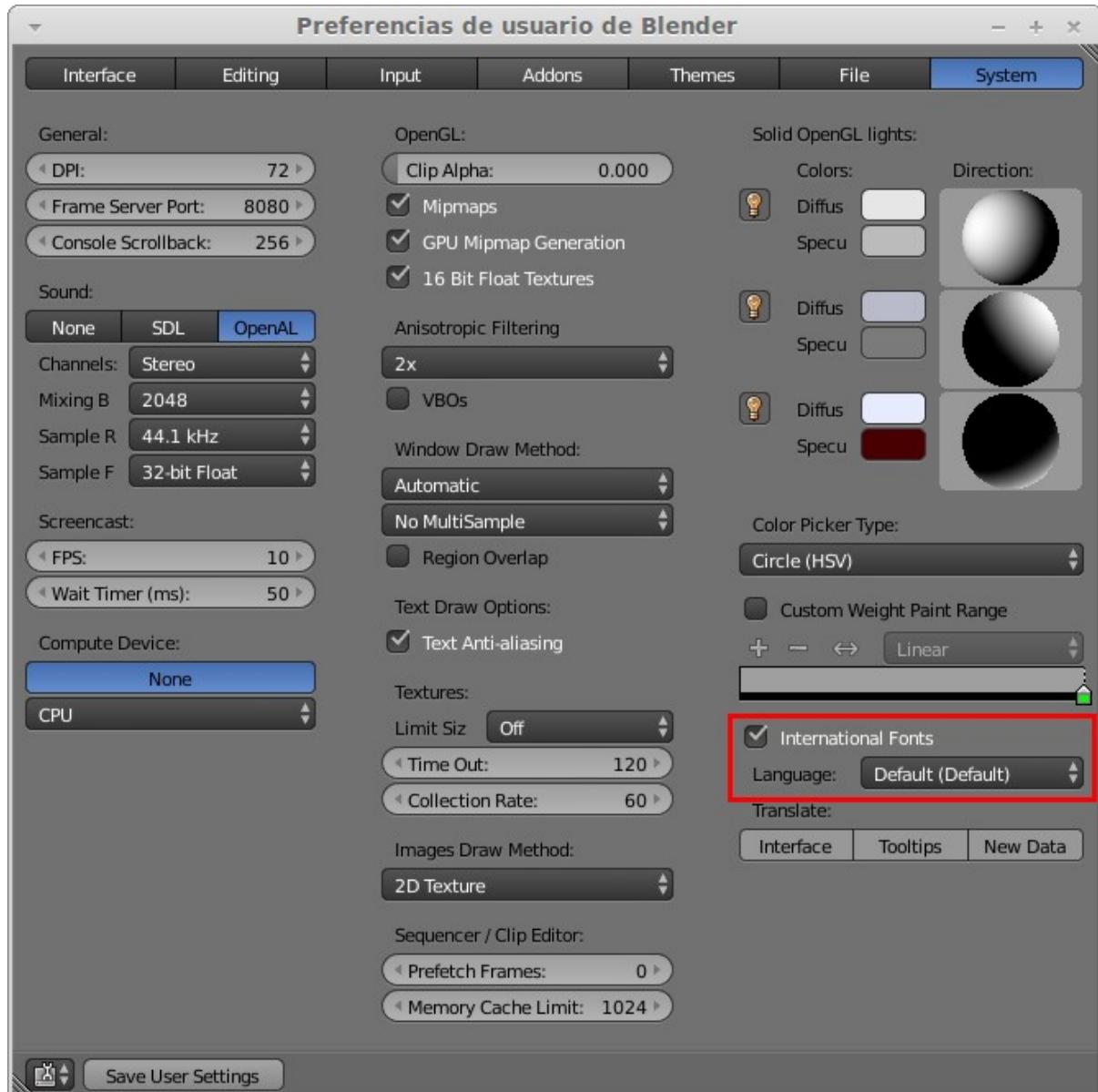
El cambio de idioma pertenece al primero de los apartados al igual que todo lo que se configura en el apartado **File/User preferences** (de momento estamos con el idioma predeterminado que es el inglés)

- Abrimos las **Preferencias** de usuario (**File/User Preferences**).

NOTA IMPORTANTE: Aquí puede producirse un problema con determinadas tarjetas gráficas que no muestran el contenido de las ventanas emergentes en Blender. La solución es muy sencilla: en lugar de acceder a esta información por **File/User preferences** cambiamos el editor sustituyendo **Vista 3D** por éste; con ello se evita la tecnología de las ventanas flotantes.



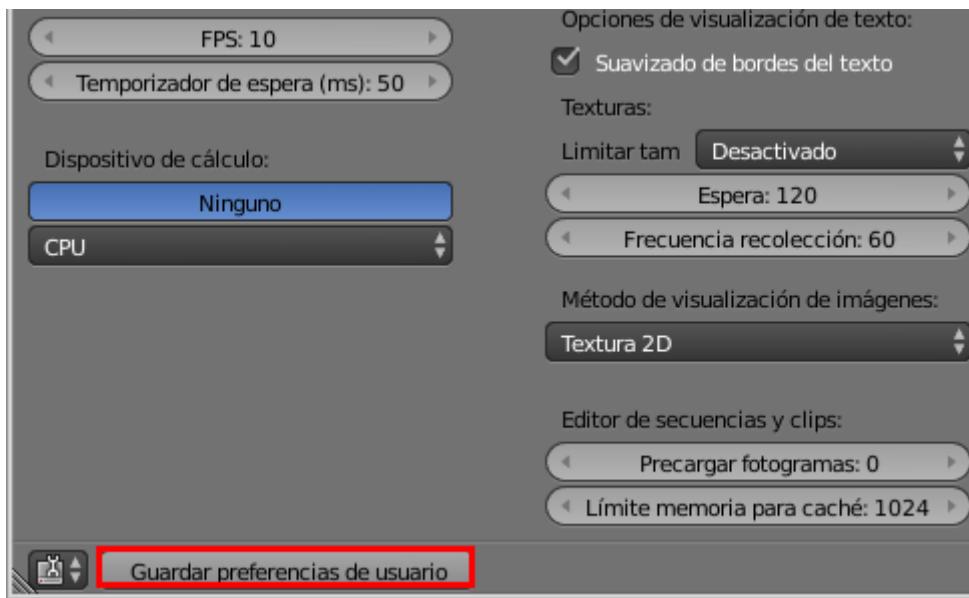
- Nos dirigimos a la sección **System** donde activamos la opción **International Fonts**



- En **Language** aparece **Default**, accedemos a ese menú y escogemos **Spanish (Español)**
NOTA IMPORTANTE: Escogemos la opción entre los idiomas que se encuentran en la columna de la izquierda porque son los que están completos. Hay un **Spanish from Spain (Español de España)** en la columna del medio que no nos interesa por estar sin terminar e incluir numerosos desajustes de momento.
- Activamos las dos opciones inferiores (**Interface**, **Tooltips** y **New data**) que ahora se llaman **Interfaz**, **Descripciones** y **Nuevos datos**

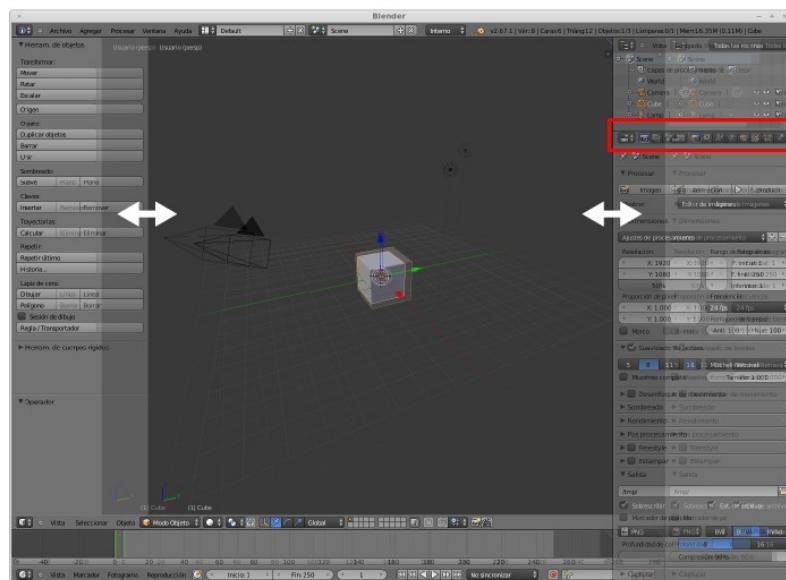


- En la parte inferior del cuadro de la ventana pulsamos el botón **Guardar preferencias de usuario**



- A partir de ahora Blender se ejecutará en español.

Vamos a hacer algún cambio de **Preferencias** que afecten al archivo de inicio para verlo en acción. Sólo ensancharemos el panel de la derecha, para que se vean todos los iconos y, quizás, las **Herramientas** de la izquierda



Cuando tengamos la interfaz al gusto hacemos **Archivo/Guardar archivo de inicio**

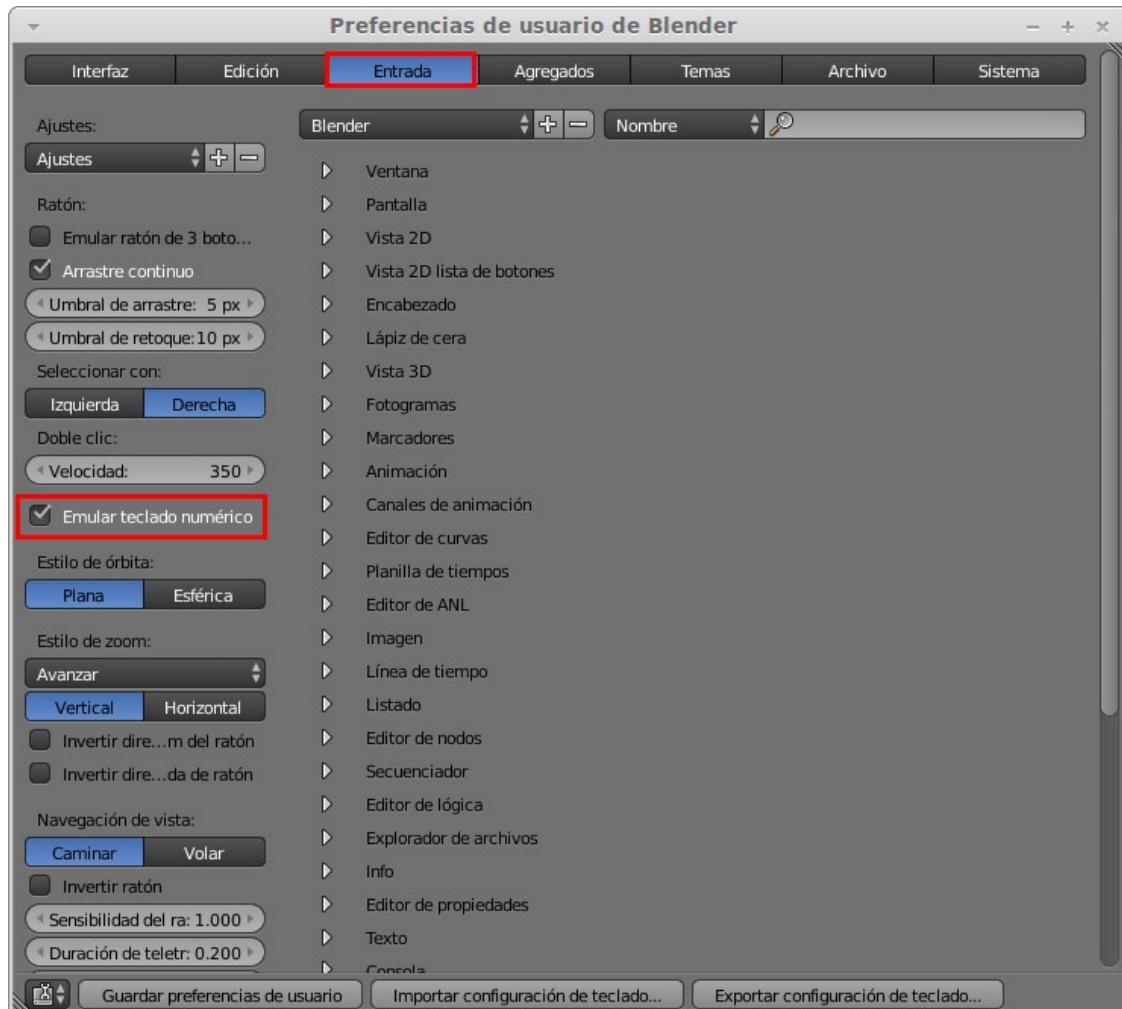
Si en algún momento queremos recuperar los valores que traía Blender en su instalación sólo tenemos que usar:

- **Archivo/Cargar opciones predefinidas**
- **File/Save startup file** (al cargar la configuración de fábrica estaremos de nuevo con el programa en inglés). Esto hace que se guarde esa configuración como inicial y estaríamos en el punto de partida.

2.3.1.2.- En un portatil

Blender en un ordenador sin teclado numérico

Es una **opción nada recomendable** aunque se puede trabajar. Para ello activamos la opción **Emular teclado numérico** en la sección Entrada de las Preferencias



A partir de ese momento los números del teclado alfanumérico se comportan como los *numpads*. A pesar de ello no quedará más remedio que dar algunas órdenes a través de menú porque no tendrán atajo de teclado equivalente.

Otras opciones

También es posible utilizar la tecla "**Fn**" para acceder a las funciones del teclado numérico integrado. En el caso de un Mac, por ejemplo, tendríamos

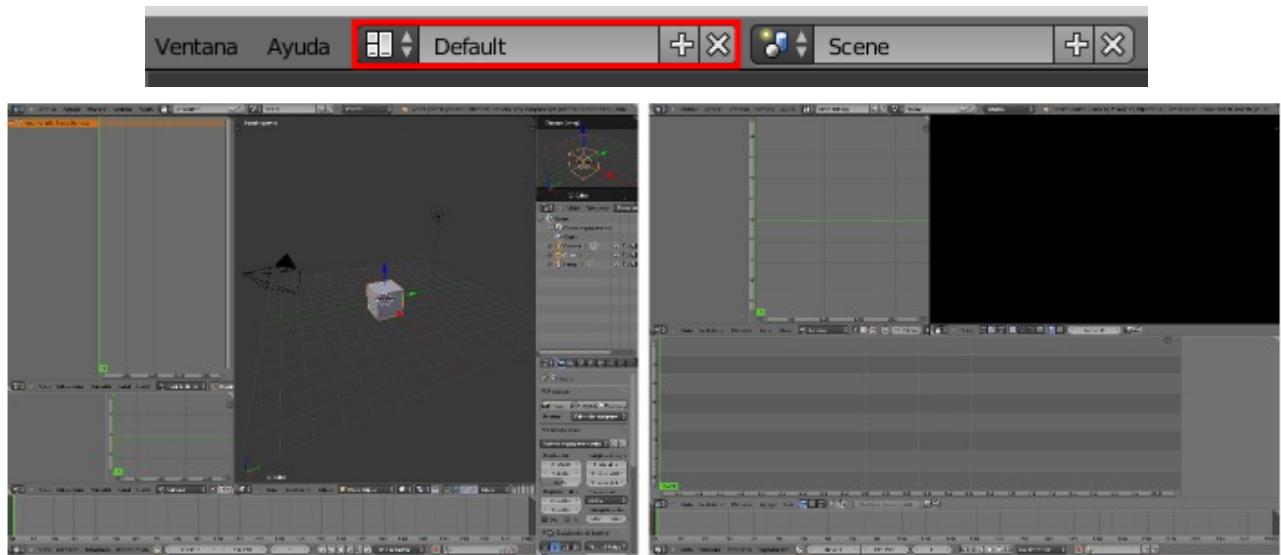
- "**Fn**" + M, J, K, L = 0, 1, 2, 3
- "**Fn**" + U, I, O = 4, 5, 6
- 7, 8, 9...

Pero, sin duda, la opción más interesante es la **adquisición de un teclado numérico para nuestro portátil**. Si hemos tomado la determinación de aprender a usar Blender lo más lógico es que nos equipemos de lo necesario para trabajar en las mejores condiciones.

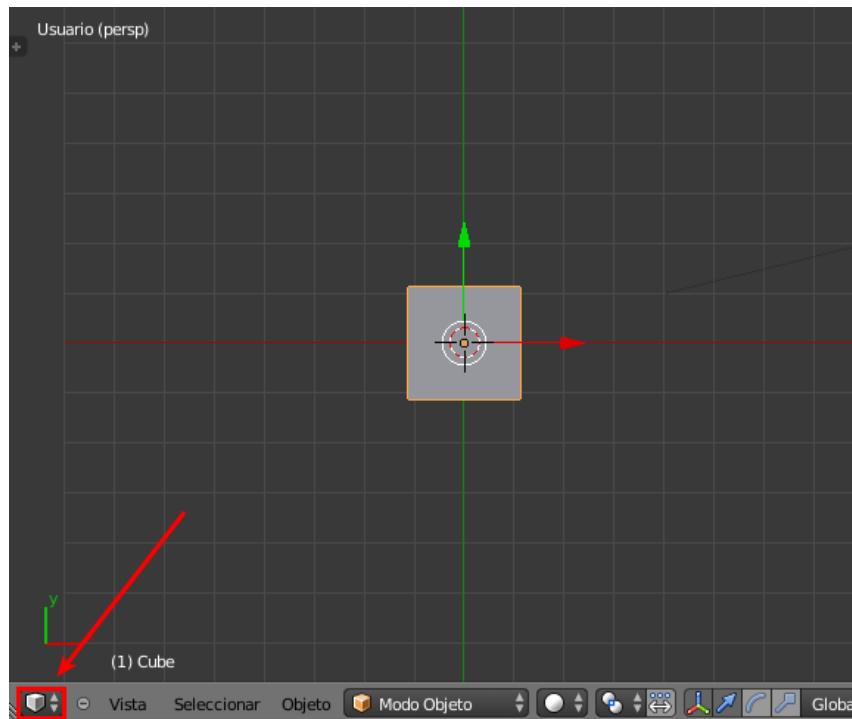
2.3.1.3.- Vocabulario sobre la interfaz

A la hora de referirnos a Blender, sus distintas partes, elementos configurables... es importante que nos pongamos de acuerdo respecto a la nomenclatura que usaremos:

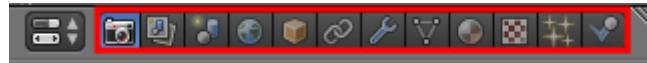
- **Entorno de trabajo (Screen Layout).** Determinada organización de la interfaz. Blender es muy configurable permitiendo distintos diseños. Los hay predeterminados y también los podemos crear nosotros. El entorno de trabajo por defecto se denomina **Default**. Tanto este como los demás se gestionan desde la parte alta de la interfaz. Aquí se muestran los entornos de trabajo **Animation** y **Video editing**



- **Editor.** Cada una de las regiones que conforman un entorno de trabajo. Cada editor se representa por un ícono y puede ser cambiado en cualquier momento

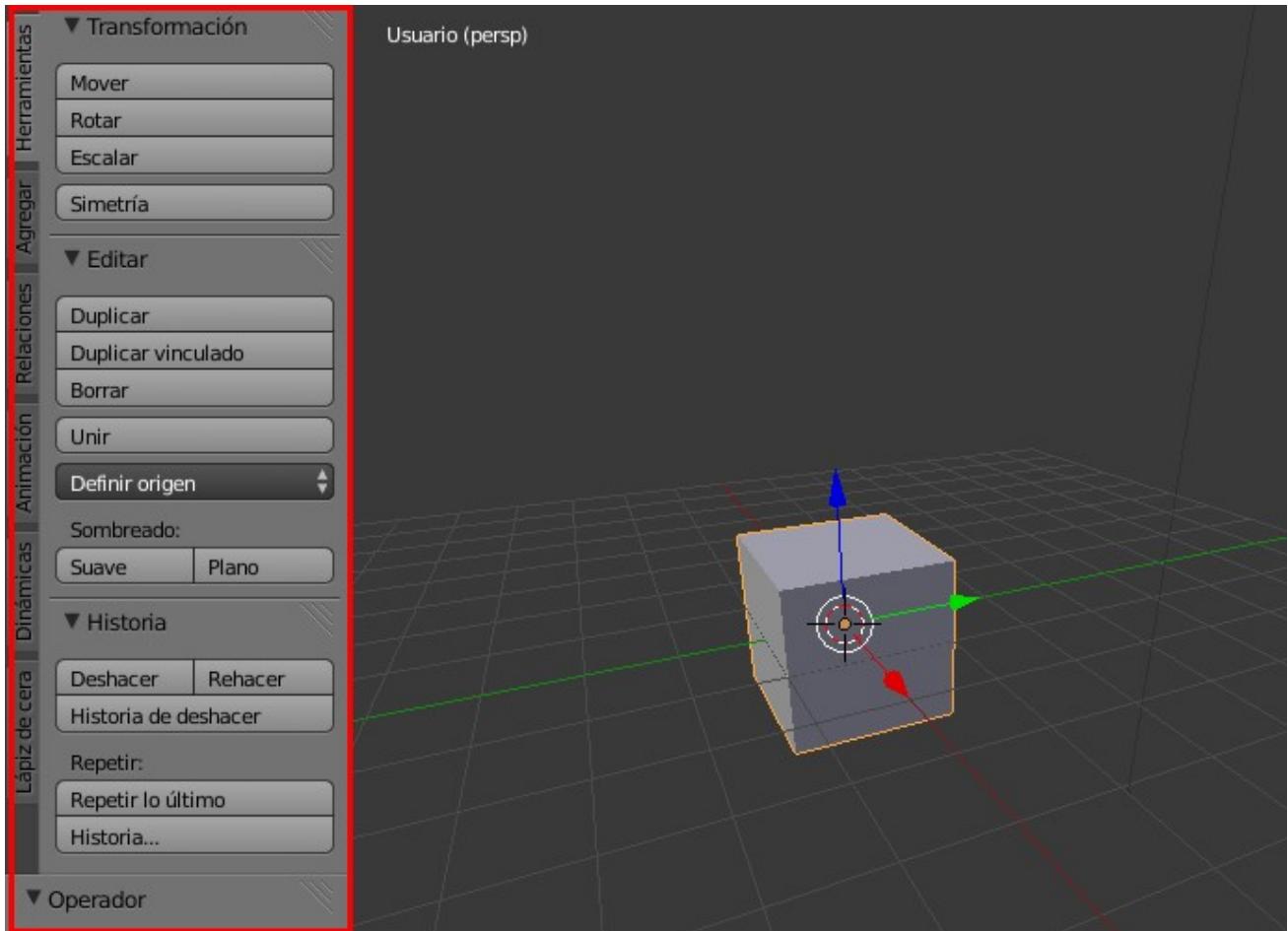


- **Panel.** El editor **Propiedades** se organiza en iconos a modo de pestañas. A cada una de esas pestañas la denominamos **panel**. No usamos el término **propiedades** porque queda reservado para un panel muy determinado, integrado en el editor **Vista 3D**, y que veremos más adelante

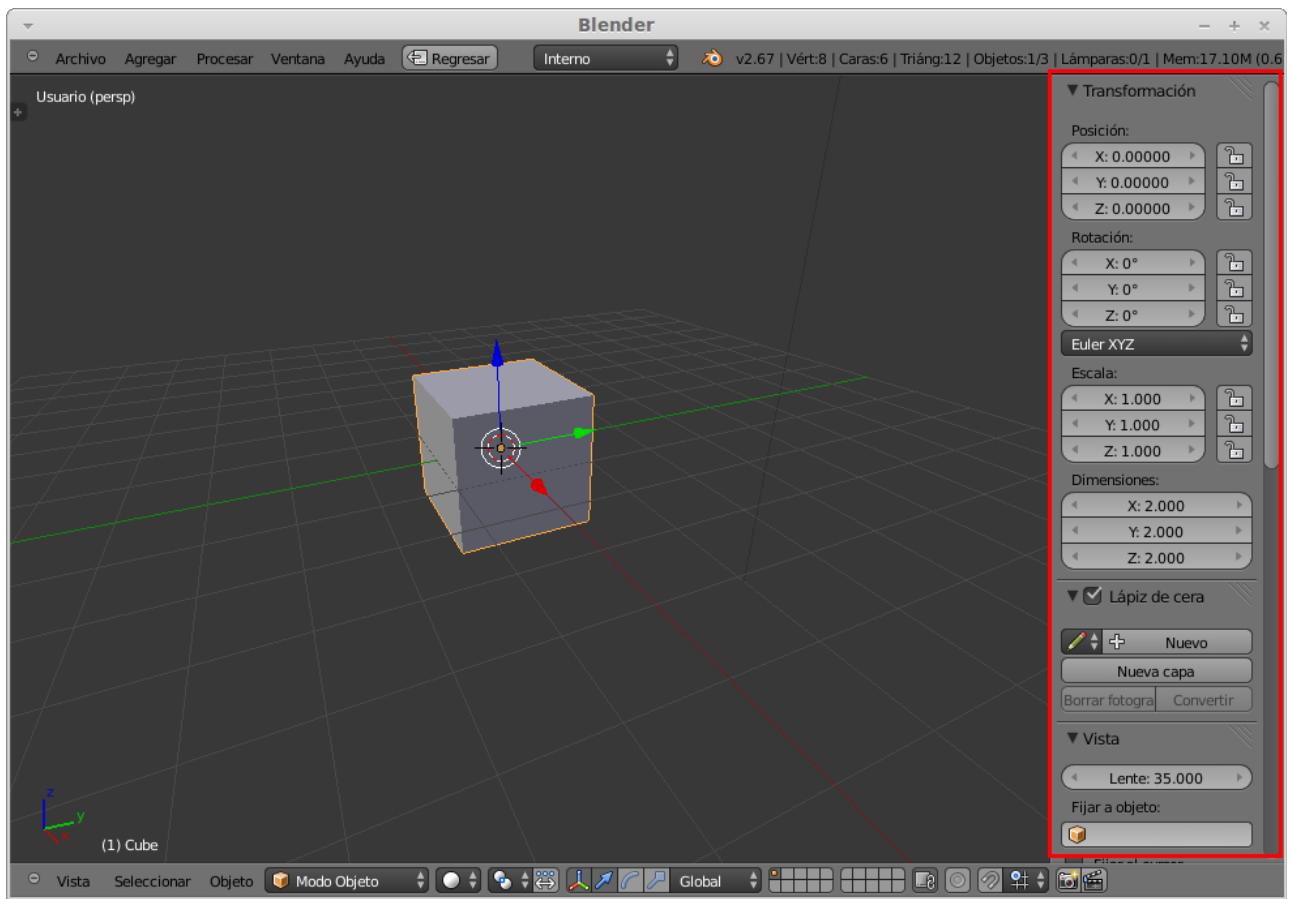


- Panel

Herramientas. El editor **Vista 3D** tiene la posibilidad de activar y desactivar dos paneles. El de **Herramientas** es el que se despliega a la izquierda. El atajo de teclado es "T" (el cursor del ratón debe estar sobre el editor **Vista 3D**). En realidad este panel puede ser contextual en otros editores



- Panel **Propiedades**. Este es el otro panel que se puede activar y desactivar en **Vista 3D**; queda a la derecha. El atajo de teclado es "N". Este panel también puede aparecer en otros paneles con otras opciones



- **Botonera.** Cada una de las secciones que incluye un panel

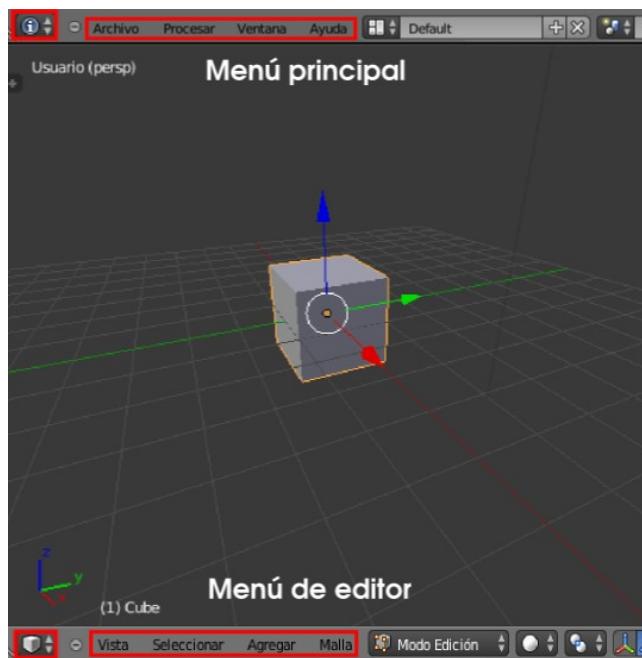


- En los paneles encontramos gran cantidad de asuntos editables:
 - **Campo numérico.** Es un parámetro al que podemos acceder con un clic e introducir un valor. También se puede deslizar el ratón con clic izquierdo como si hubiera una barra deslizadora virtual o usar las flechas de los lados.
 - **Campo de texto.** Accedemos a él para poner nombre a algún elemento. También puede ser para incluir en él el nombre de un elemento ya creado para que se produzca algún tipo de enlace entre ellos.
 - **Barra deslizadora.** Es como un campo numérico pero con la barra deslizadora visible. Suele incluir valores porcentuales en % o de 0.000 a 1.000.
 - **Menú desplegable.** Es un botón con unas flechas de arriba/abajo al final. Al pulsar el botón se despliega para elegir una opción.

- **Opción.** Es un botón que se encuentra junto a otros y de los cuales sólo puede haber uno activo.
- **Casilla de opción.** Es un cuadrado que permite marcarlo como activo. Suele estar relacionado con otras casillas de opción; es decir, que en un determinado asunto podemos activar varias casillas de opción, o que la activación de una suponga que se hagan visibles otras. A veces las casillas de opción incluyen un icono representativo, como un candado (que representa bloqueado/desbloqueado), un ojo (visible/no visible)...
- **Botón.** Si lo pulsamos se lleva a cabo una acción.



- **Menú.** Como en casi todos los softwares disponemos de menús:
 - **Menu principal.** Es el que se encuentra en el editor **Info** con el tradicional **Archivo**, **Ayuda...**
 - **Menú de editor.** El resto de los editores siempre incluyen un menú a continuación del ícono que lo representa

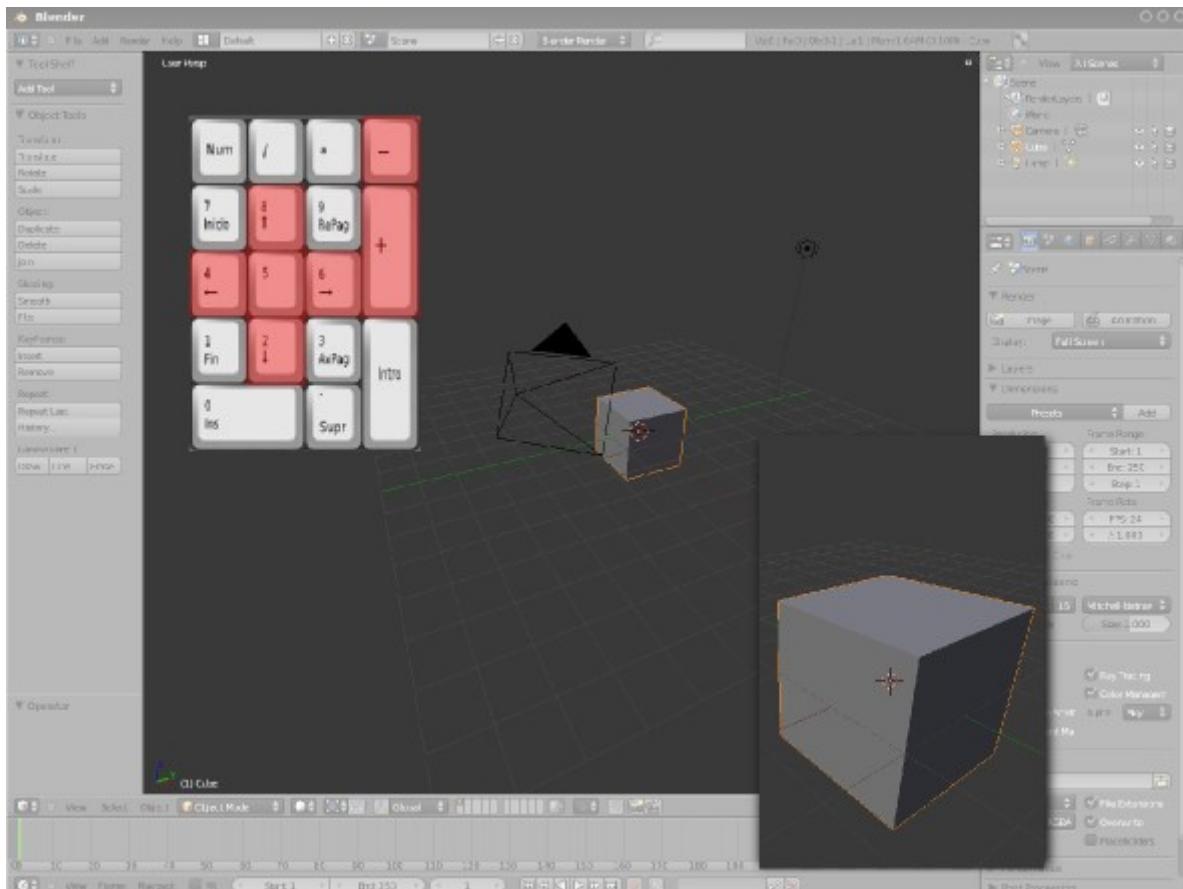


- **Opciones de editor.** A continuación del menú de editor suele haber opciones en forma de iconos, menús desplegables...



2.3.2.- Navegación en Vista 3D

Vamos a comenzar a ver el aspecto 3D del programa que tenemos entre manos. De lo único que nos preocupamos de momento es de tener **el puntero del ratón sobre el editor Vista 3D** (¡y de tener el **teclado numérico bloqueado!**) Jugamos con las teclas marcadas en rojo



Hemos conseguido:

- El **efecto de zoom** con "Numpad +" y "Numpad -".
- El **efecto de órbita** con "Numpad 8", "Numpad 4", "Numpad 6" y "Numpad 2"
- Alternar entre **vista cilíndrica** (ortográfica) y **vista cónica** (perspectiva) con "Numpad 5"

Sin embargo estas ediciones es mejor optimizarlas y hacerlas directamente desde el ratón:

- **Zoom**. Rodamos la rueda del ratón.
- **Órbita**. Pulsamos la rueda como si fuera un botón, y con ella pulsada movemos el ratón.

Desplazamiento panorámico

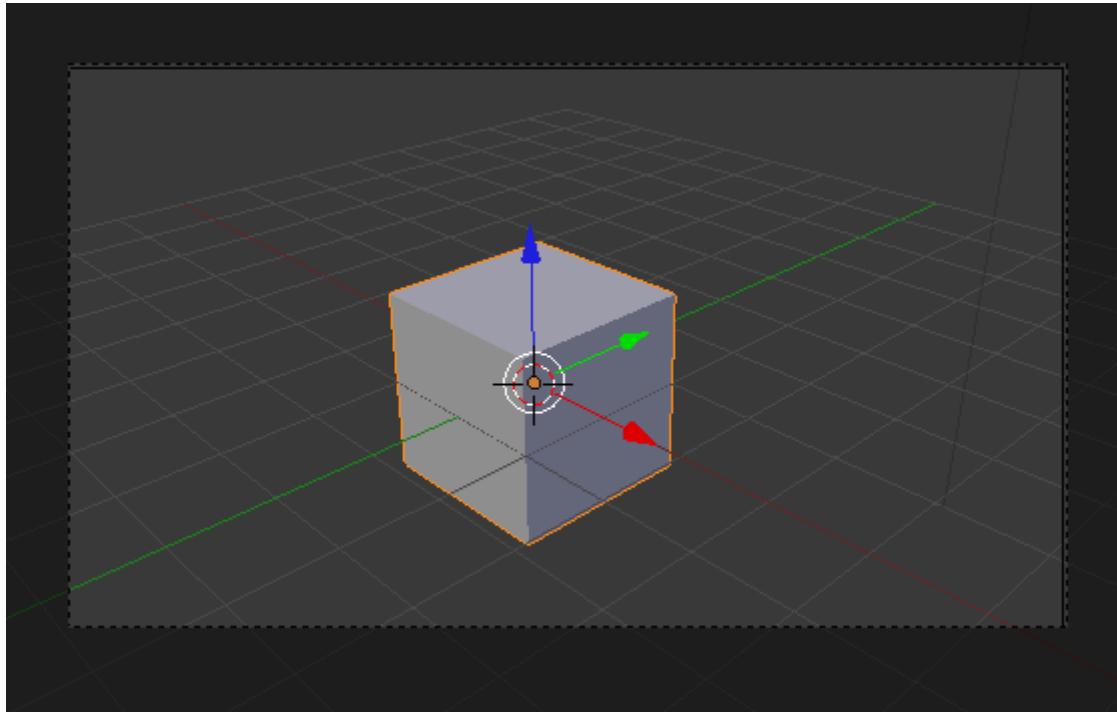
Es muy habitual querer **moverse lateralmente o arriba y abajo** como si nos desplazáramos por un plano paralelo al del monitor. Usando los **Numpad 2, 4, 6 y 8** mientras pulsamos la tecla "**Shift**" conseguimos el efecto.

Pero mucho más efectivo es usar el ratón; mientras pulsamos al tecla "**Shift**" lo movemos con la **rueda pulsada** como si fuera un botón.

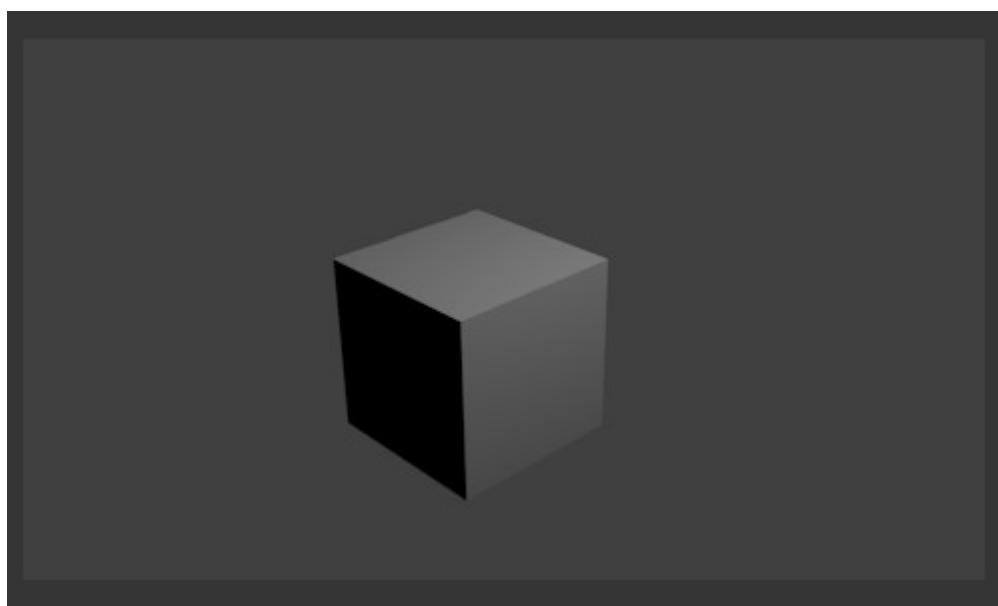
2.3.2.1.- ¿Qué ve la cámara?

En este mundo 3D debe haber al menos una cámara para decirle a Blender desde dónde tiene que "fotografiar" la escena y obtener así el *bitmap* (JPG, PNG...) correspondiente. Nosotros vemos la escena desde el monitor pero **¿desde dónde la ve Blender?**

Damos por hecho que nos encontramos en la escena inicial de Blender. Veamos esa escena desde la cámara con "**Numpad 0**"



Echemos una foto a la escena. El camino más corto es la tecla "**F12**".



Eso es lo que se denomina un *render*. Olvidamos de inmediato la idea de intentar rotar la escena del *render*. Es una imagen fija, un fotograma; igual que si la hubiéramos obtenido con una cámara digital.

La iluminación es relativa al foco de luz que hay en la escena y no se corresponde con la iluminación *OpenGL* (la que nos muestra los objetos en la **Vista 3D**); como hay un solo punto de

luz la cara no iluminada queda totalmente negra.

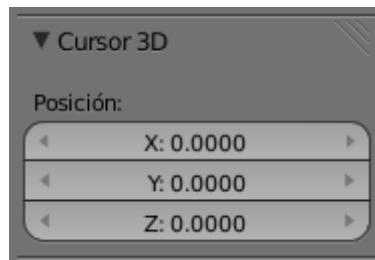
Hasta la versión 2.49b el *render* se ejecutaba por defecto en una nueva ventana aunque se podía configurar para que lo hiciera como lo hace ahora en una ventana integrada; concretamente en la del **Editor UV**. Para volver al entorno de trabajo pulsamos "**Esc**" (no el símbolo de cerrar ventana del programa o nos llevaremos la sorpresa de perder nuestro trabajo).

2.3.2.2.- Añadir objetos

Los **objetos prediseñados** por un programa 3D se denominan **primitivas** y en muchos casos sirven para ahorrar trabajo; otras son un regalo de los programadores que sirven para hacer pruebas con herramientas sin necesidad de invertir tiempo en modelarlas.

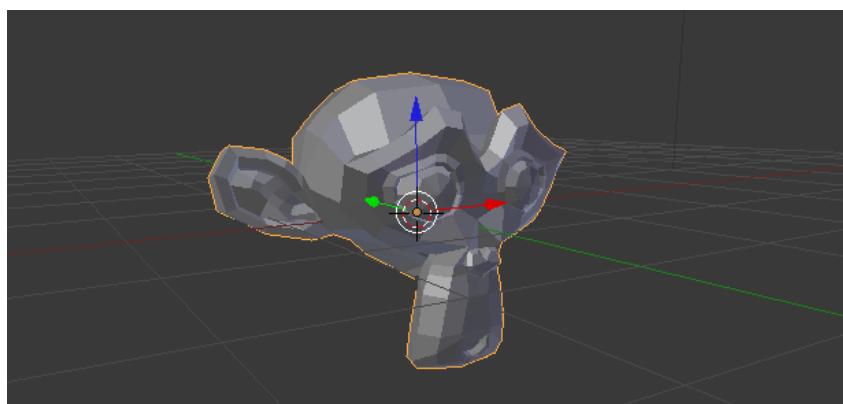
Hay una decisión que debemos tomar antes de añadir un nuevo objeto: **¿dónde queremos que aparezca?**

El nuevo objeto aparecerá allí donde esté situado el **Cursor 3D**. Podemos colocarlo con un simple **clic izquierdo** del ratón (esto nos da un control relativo pero suficiente en muchos casos porque es casi seguro que una vez en la escena desplazaremos el objeto). Pero también podemos controlar con precisión su localización (sobre todo cuando queremos que esté en el origen de coordenadas **0,0,0**; esto lo hacemos desde el panel de **Propiedades** que se hace visible/no visible con la tecla "N" (el puntero del ratón debe estar sobre el espacio de trabajo 3D). Allí encontramos una botonera llamada **Cursor 3D** donde editar los valores de **XYZ**



También nos vale el atajo de teclado "**Shift_C**".

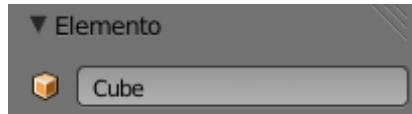
Ahora damos por hecho que estamos en la escena por defecto de Blender a la que le hemos eliminado el cubo ("Supr") y el **Cursor 3D** está correctamente situado en el origen de coordenadas. Entonces añadimos un nuevo objeto con el menú de la parte superior **Añadir/Malla/Mono**. Este es un buen momento para sentirse libre de girarlo y de hacer órbita alrededor de la escena.



El objeto representa la mascota del programa y que se llama Suzanne.

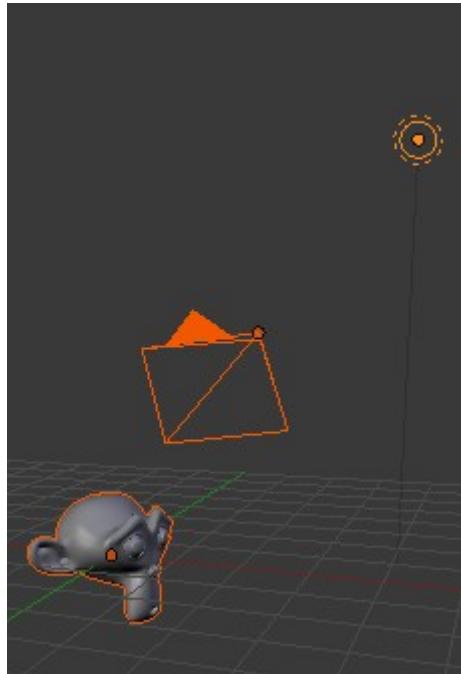
Nombrar los objetos

Es muy aconsejable dar nombre a los distintos objetos que salen a escena. Hay varias formas de hacerlo pero aquí se recomienda el panel de **Propiedades** "N" en la botonera **Elemento**

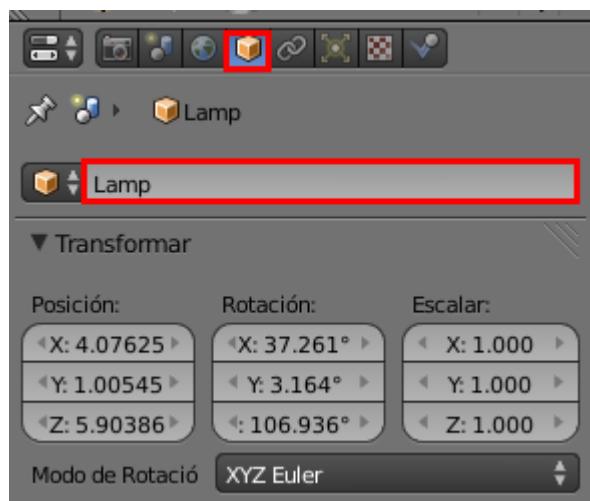


2.3.2.3.- Seleccionar

¿Cómo seleccionar el foco de luz, por ejemplo, para colocarlo en el lugar adecuado y mejorar la iluminación en nuestro *render* de Suzanne? En Blender se selecciona con el **botón derecho del ratón** y como en casi cualquier otro software la techa "Shift" sirve para acumular selecciones.



La anterior imagen muestra los tres objetos seleccionados: la cámara, Suzanne y el foco. El contorno naranja es distinto en algunos casos. El **naranja claro** al que estamos acostumbrados queda reservado para un solo elemento (en este caso el foco) por haber sido **el último en seleccionarse**. Esto es muy importante ya que se traducirá en multitud de ocasiones en que será el **objeto dominante**. Ahora no le vamos a dar mucha importancia pero es conveniente que vayamos memorizándolo. Por lo pronto si accedemos al panel de botones **Objeto** encontraremos activo el objeto **Lamp** (lámpara); con lo que queda bien claro su predominio.



Pero este no es el panel de botones que nos interesa en este momento. Podemos comprobar cómo al tener seleccionado el punto luminoso ha aparecido un nuevo ícono para editar sus parámetros



Seleccionar todo

Existe el menú **Seleccionar/Seleccionar-Deseleccionar todo** aunque se recomienda alternar **Seleccionar y Deseleccionar todo** con la tecla "A".

2.3.3.- Transformaciones

Como la filosofía de trabajo de Blender se basa en aprovechar al máximo el uso de la mano izquierda sobre el teclado lo más efectivo, la mayor parte de las veces, es usar:

- "G" para mover
- "R" para rotar
- "S" para escalar

En los tres casos se trata de pulsar la tecla para dar la orden, no de mantenerla pulsada.

MOVER

La tecla "G" inicia la edición de mover (y lo hará según el plano paralelo al plano del monitor). Esto quiere decir que lo que tengamos seleccionado se moverá con el ratón después de pulsar esta tecla. Para ello lo mejor es tener el puntero del ratón colocado cerca del elemento a desplazar antes de darle a Blender la orden "G". Concluimos la edición con **clic izquierdo** o "**Intro**".

Como el desplazamiento es paralelo al plano del monitor es muy habitual colocarse primero en uno de los tres puntos de vista fundamentales "**Numpad 7**", "**Numpad 1**" o "**Numpad 3**".

Sin embargo es posible restringir el desplazamiento en uno de los ejes de coordenadas si tras pulsar "G" pulsamos la tecla del eje en cuestión; "X", por ejemplo. Así "**GX**" hará que el desplazamiento quede restringido al eje X.

Las otras dos restricciones son "**GY**" y "**GZ**".

ESCALAR

En este caso la tecla que pone en marcha la edición es "S". Salvo por un cambio de configuración se toma para el centro del escalado el **Origen** del objeto (punto naranja). Este escalado será igual en todos los ejes del objeto por lo que éste no perderá sus proporciones; simplemente cambiará de tamaño.

Pero tal y como ocurre en la transformación de desplazamiento es posible escalar sólo en uno de los ejes. Por ejemplo "**SX**" sólo escalará el objeto en el eje X, haciéndole perder las proporciones iniciales.

Las otras dos restricciones son "**SY**" y "**SZ**".

ROTAR

La tecla que activa esta edición es "R" y el centro de giro será, si no hay una configuración que diga otra cosa, el **Origen** del objeto. El eje de rotación que pasa por ese **Origen** será perpendicular al monitor.

Por supuesto que es posible restringir esta transformación también. Hacer que la rotación tome como eje de rotación X es tan simple como ordenar "**RX**".

Las otras dos restricciones son "**RY**" y "**RZ**".

Deshacer

Como en prácticamente en todos los softwares la combinación de "**Control_Z**" sirve para **deshacer ediciones**.

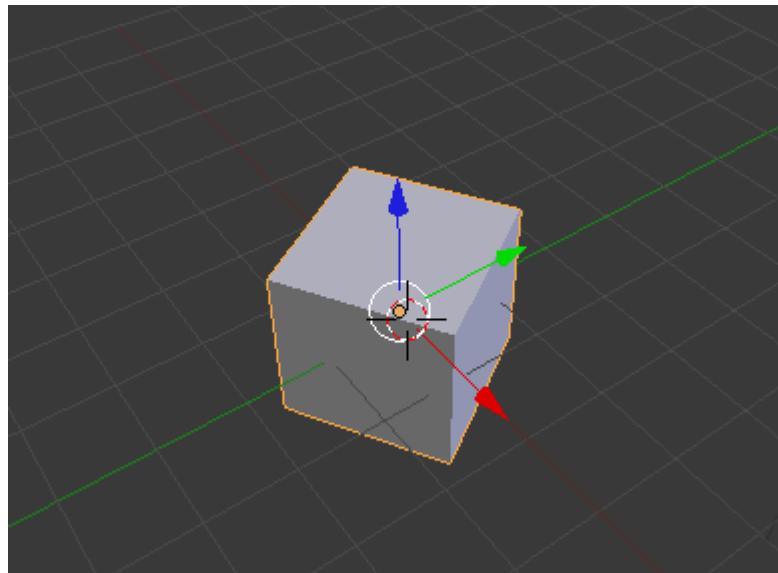
La operación contraria, **rehacer** es "**Control_Shift_Z**".

2.3.3.1.- Global y Local

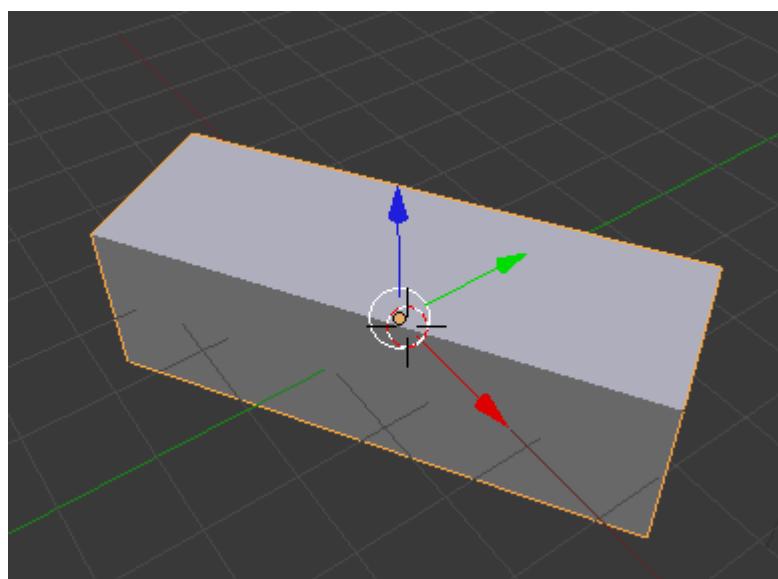
El mundo 3D en el que diseñamos tiene su sistema de coordenadas que denominamos **Global** y está representado por las líneas roja y verde (eje X e Y respectivamente). Este sistema es inalterable, absoluto, y se toma como referencia para muchas ediciones. Como hemos visto, al hacer una traslación del tipo "**G**", basta decir el eje a continuación para que Blender sepa que es el eje **X Global**.

Cuando un objeto es añadido a la escena, lleva implícito su propio sistema de coordenadas al que llamamos **Local**. Por norma general al salir a escena los ejes **Locales** coinciden con los **Globales**. Sin embargo, más pronto que tarde estos ejes **Locales** pueden dejar de coincidir con los **Globales** debido a una rotación del objeto.

Supongamos el cubo rotado en Z ("**RZ**"). El eje Z **Local** seguirá coincidiendo con el Z **Global** pero tanto el X como el Y habrán dejado de coincidir.

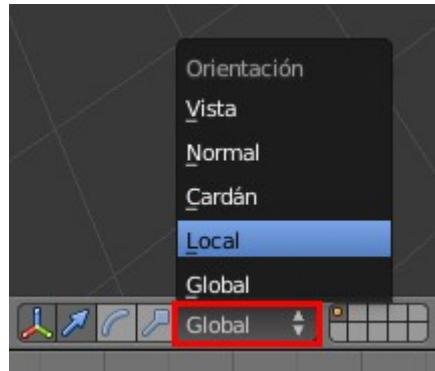


Ahora supongamos que queremos escalar el cubo en su eje X **Local**. La orden "**SX**" no responderá a lo deseado porque el escalado será relativo al eje X **Global**. La solución es volver a pulsar la tecla X por segunda vez: "**SXX**"



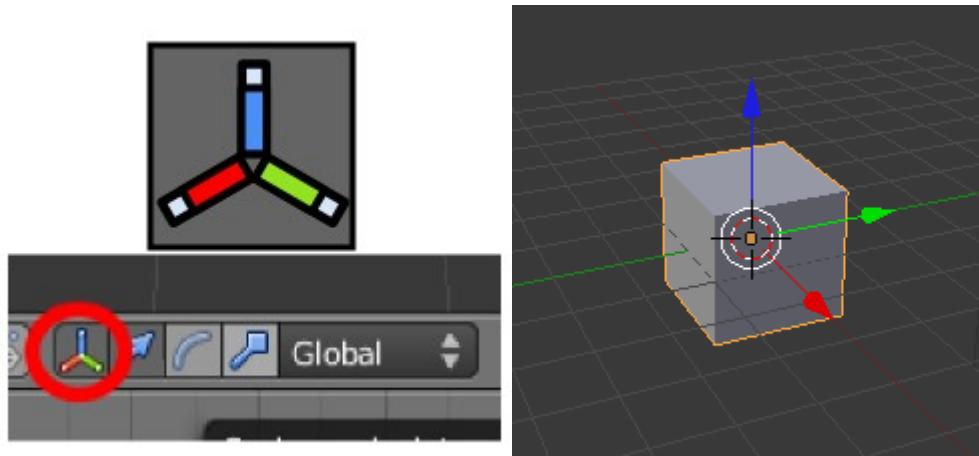
Ejes Locales visibles

En la parte de abajo del editor **Vista 3D** hay disponible un menú con distintas posibilidades de ejes para representar el **Transformador 3D**; una de ellas es **Local**. Pero lo conveniente es hacer el cambio sólo como algo provisional, no hay que olvidarse de regresar a **Global** para evitar posibles quebraderos de cabeza.

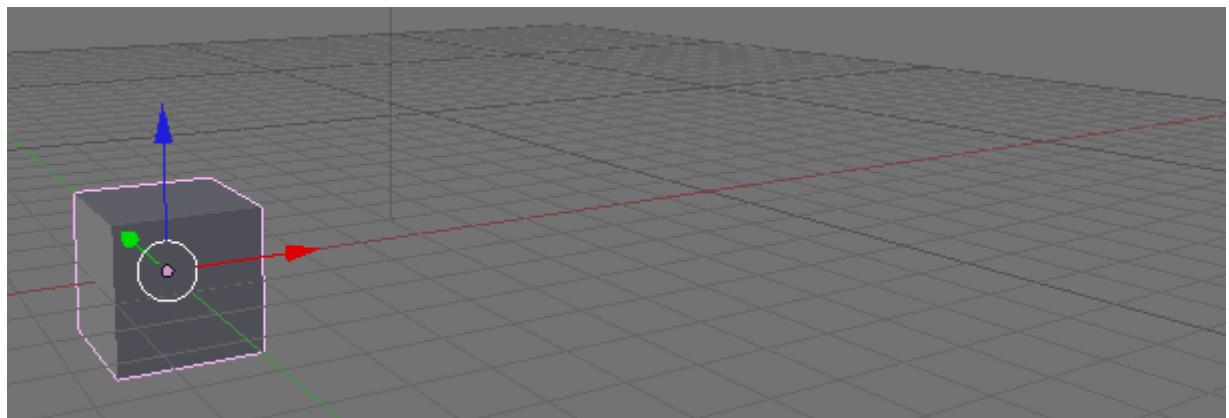


2.3.3.2.- Transformador 3D

Muchas veces las transformaciones, sobre todo la de desplazar, es más confortable realizarlas con el llamado **Transformador 3D** que, si no aparece por defecto, hay que activarlo en las opciones del editor **Vista 3D**

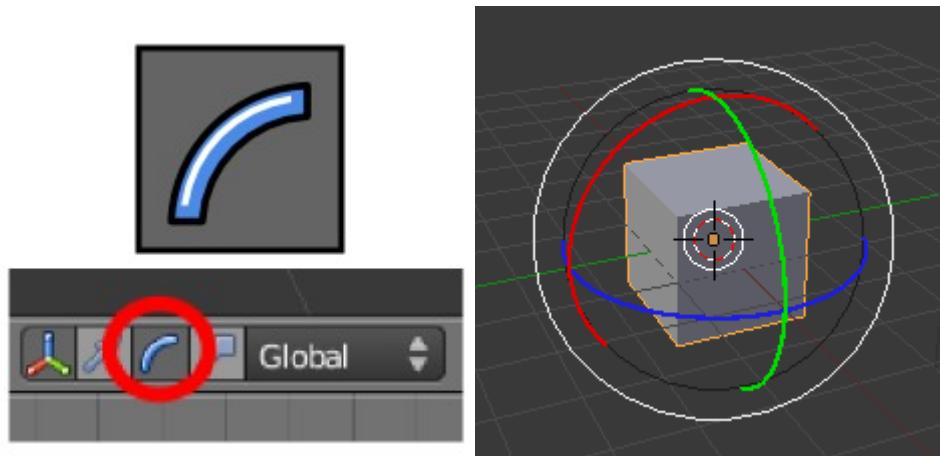


Sirve para hacer las **ediciones básicas** en un objeto (**mover, rotar y escalar**). Basta con desplazar las flechas para que el cubo se mueva



Ya sabemos mover a lo largo de los ejes así que ahora llega el momento de rotar.

Escogemos **Transformador 3D de rotación**

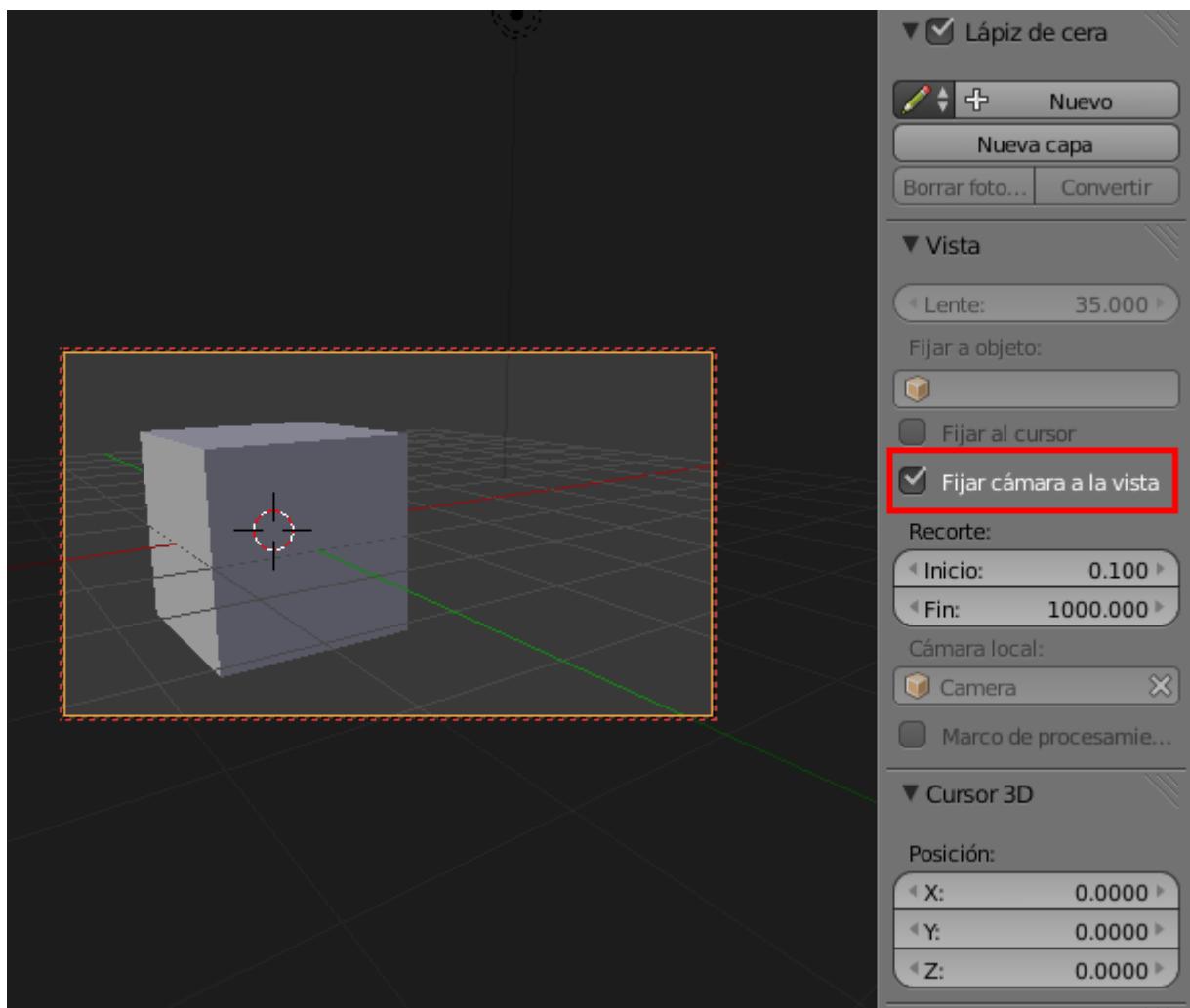


Cualquiera de los arcos de colores nos sirve para rotar el cubo a nuestro antojo alrededor de los ejes. Una vez descubierta esta botonera relativa al **Transformador 3D** conviene seguir experimentando en este orden:

- La opción que nos queda por probar es la del icono que activa el **Transformador 3D propio del escalado**.
- Podemos acumular la visualización de **Transformadores 3D** manteniendo "Shift" pulsado.
- Todos los transformadores tienen una circunferencia blanca; si movemos el cubo desde ella, la transformación no se hará relativa a ningún eje sino al plano virtual que define nuestro monitor.
- Cualquier transformación en curso puede ser anulada con "Esc" o con el **botón derecho del ratón**.

Otro método: fijar cámara

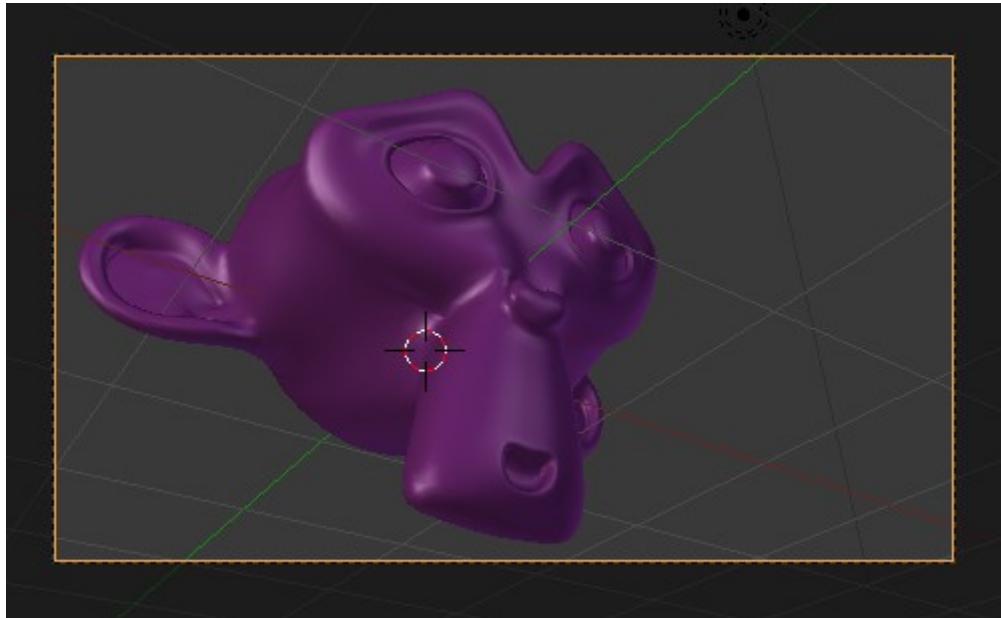
Según los gustos personales es posible que nos guste esta otra modalidad. Consiste en activar, en las **Propiedades "N"**, la opción **Fijar cámara a la vista**. Al colocarnos en el punto de vista de la cámara ("NumPad_0") aparecerá un contorno punteado que simboliza la restricción. A partir de ahora podemos manipular la escena a nuestro gusto y la cámara permanecerá estática facilitando la labor de encuadre



2.3.3.3.- Encuadre

Antes de continuar nos detenemos en un recurso importante. Para controlar el encuadre lo mejor es situar la escena tal y como nos gusta y después obligar a la cámara a colocarse en el punto en el que nos encontramos nosotros como observadores desde el monitor. Para eso existe la combinación de teclas "**Control+Alt+Numpad 0**".

Por ejemplo podemos plantearnos un punto de vista en contrapicado



Mejorar el encuadre

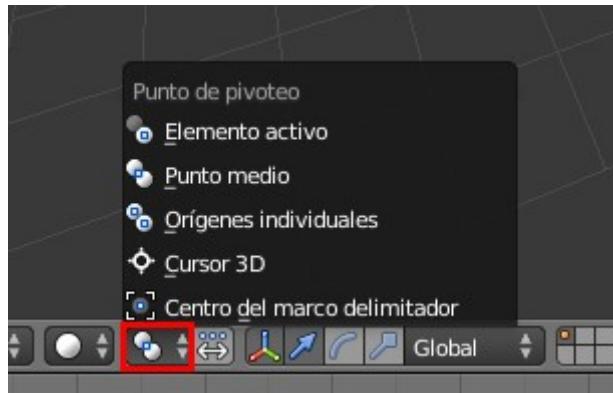
No siempre es tan sencillo porque la recolocación de la cámara puede que no quede tal y como habíamos previsto. El contorno naranja de la cámara nos dice que está seleccionada y por lo tanto las transformaciones "**R**" y "**G**" funcionan perfectamente para ir definiendo nuestra composición.

La única edición un tanto complicada para el aprendiz es acercar/alejar la cámara porque la opción "**GZ**" no responde a nuestras expectativas. La solución es:

- **Pulsar "G".**
- **Clic en la rueda del ratón**
- **Desplazar el ratón arriba/abajo** para acercar/alejar la cámara.
- **Clic izquierdo** para concluir.

2.3.3.4.- Pivote en giros y escalados

Lo más habitual es usar como centro de rotación y escalado el **Origen** del objeto (punto naranja) pero no siempre tiene por qué ser así. Es posible usar, por ejemplo, el **Cursor 3D** o algunas otras opciones que se encuentran en las opciones del editor **Vista 3D**



En realidad el control sobre el punto de pivote es total en Blender y no se limita sólo a elegir en este menú; veremos algunas de las posibilidades más importantes en el apartado final **Recursos**.

Rotar los orígenes

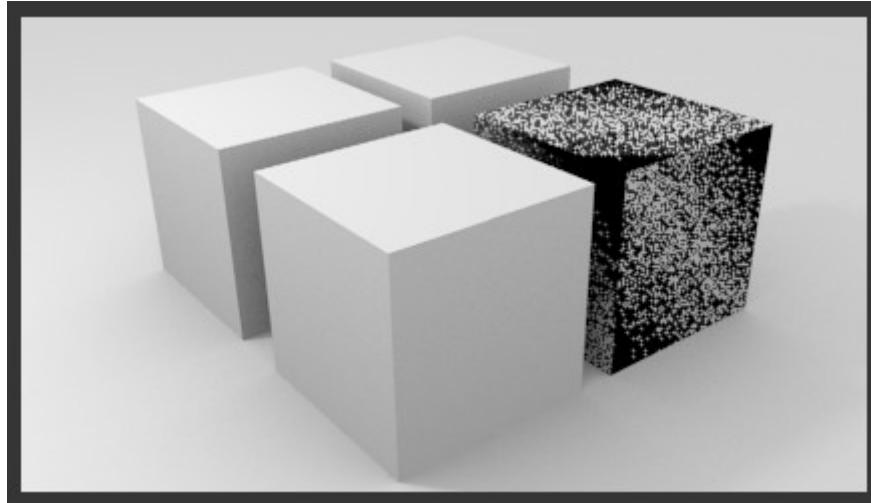
Se trata de una edición poco habitual pero conviene conocerla. Si activamos el icono que aparece justo al lado del punto de pivotaje las transformaciones de rotación y escalado serán relativas a los centros de los objetos sin alterar sus geometrías. Como es lógico es necesario que haya **seleccionados al menos dos objetos**.



IMPORTANTE: Dejarse olvidada esta opción activada puede llevarnos a quebraderos de cabeza en los que pensemos, equivocadamente, que Blender ha dejado de funcionar correctamente.

2.3.3.5.- Duplicados

Un objeto (o varios) que se encuentre seleccionado puede duplicarse con **Objeto/Duplicar** o "**Shift_D**". Pero en esta edición tendremos cuidado porque automáticamente se activa la edición de desplazamiento. Esto puede llevarnos a dejarnos olvidado algún duplicado encima de un original obteniendo *renders* como este, en el que un cubo sale mal



Este es un efecto llamado **Z-Fighting** en el que dos caras coplanares luchan por el privilegio de ser renderizadas... y ninguna gana.

2.3.4.- Iluminación elemental



Durante el aprendizaje de un software de 3D es importante motivarse con *renders* que tengan un buen aspecto. Los buenos resultados son el resultado de un conjunto de detalles que deben ayudarse unos a otros (texturizado, modelado...). Entre esos factores se encuentra la iluminación; pero conseguir buenas iluminaciones lleva tiempo, quizá demasiado, y no es bueno que el aprendiz comience la casa por el tejado.

Vamos a dar aquí los consejos elementales para conseguir una iluminación aceptable que de buenos resultados con muy pocas ediciones. La base fundamental está en la activación de una iluminación de tipo global que inunde la escena de luz; el precio que hay que pagar es un aumento en los tiempos de *render*.

2.3.4.1.- Luz suave

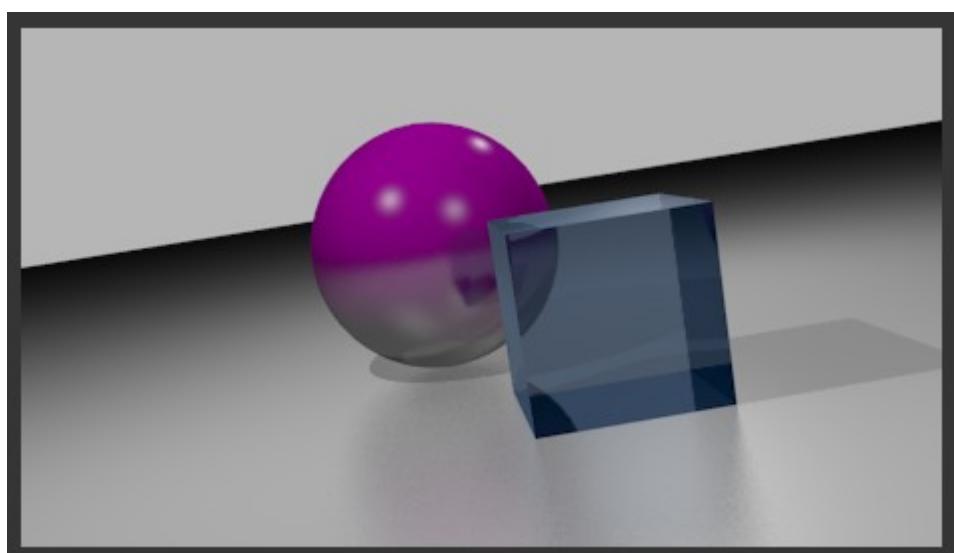
Si hay varios puntos de luz no será correcto que todos proyecten sombras.

Un programa 3D utiliza para calcular todos estos detalles una tecnología denominada **Trazador de Rayos (Raytracer)**.

Para que una luz ilumine pero no produzca sombras arrojadas debe activarse el botón **Sin sombras** (frente a **Trazado** que sí las origina) en el panel de edición de luces que ya conocimos antes (el foco en cuestión tiene que estar seleccionado)

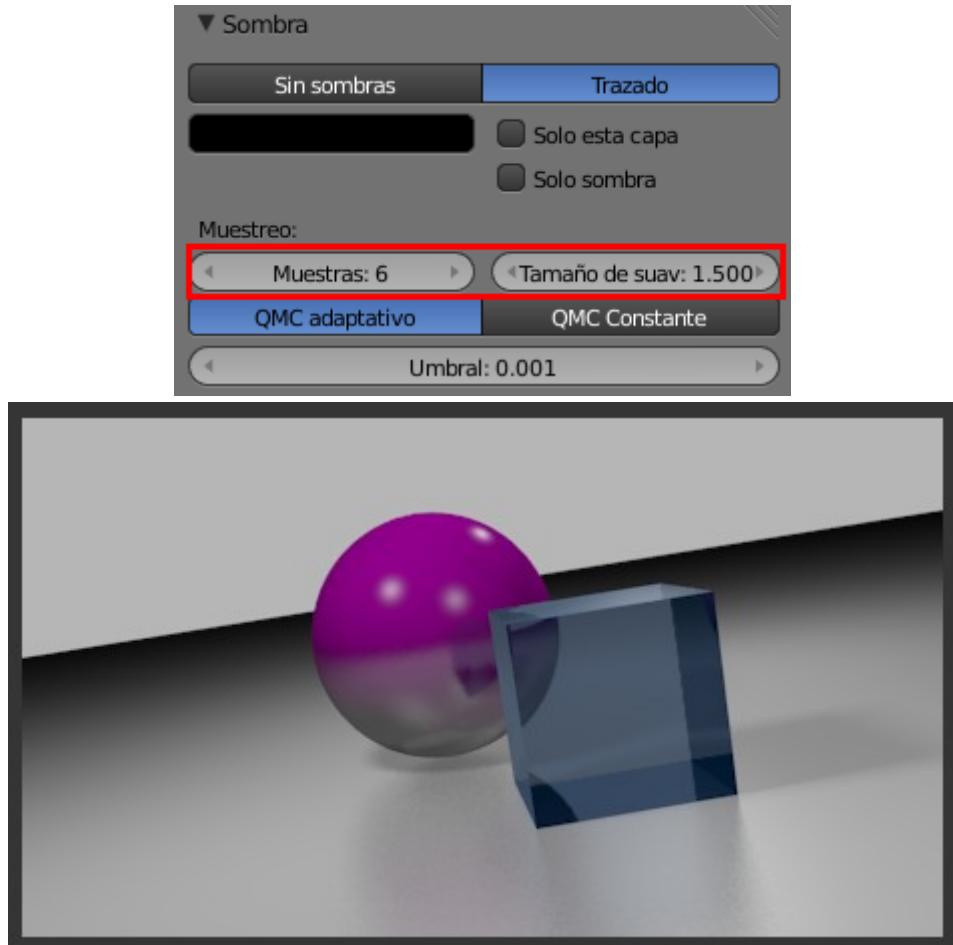


En la escena mencionada, si sólo proyecta sombra uno de los tres focos, el resultado sería este



Si nos fijamos, en la vida real las sombras van perdiendo nitidez en el contorno según se alejan del objeto. Esta sombra del ejemplo es excesivamente artificial. Editaremos en el mismo cuadro:

- **Tamaño de suavizado.** Hace referencia al tamaño del desenfoque
- **Muestras.** Es el número de sombras que debe calcular Blender para pasar desde el principio al final del desenfoque.



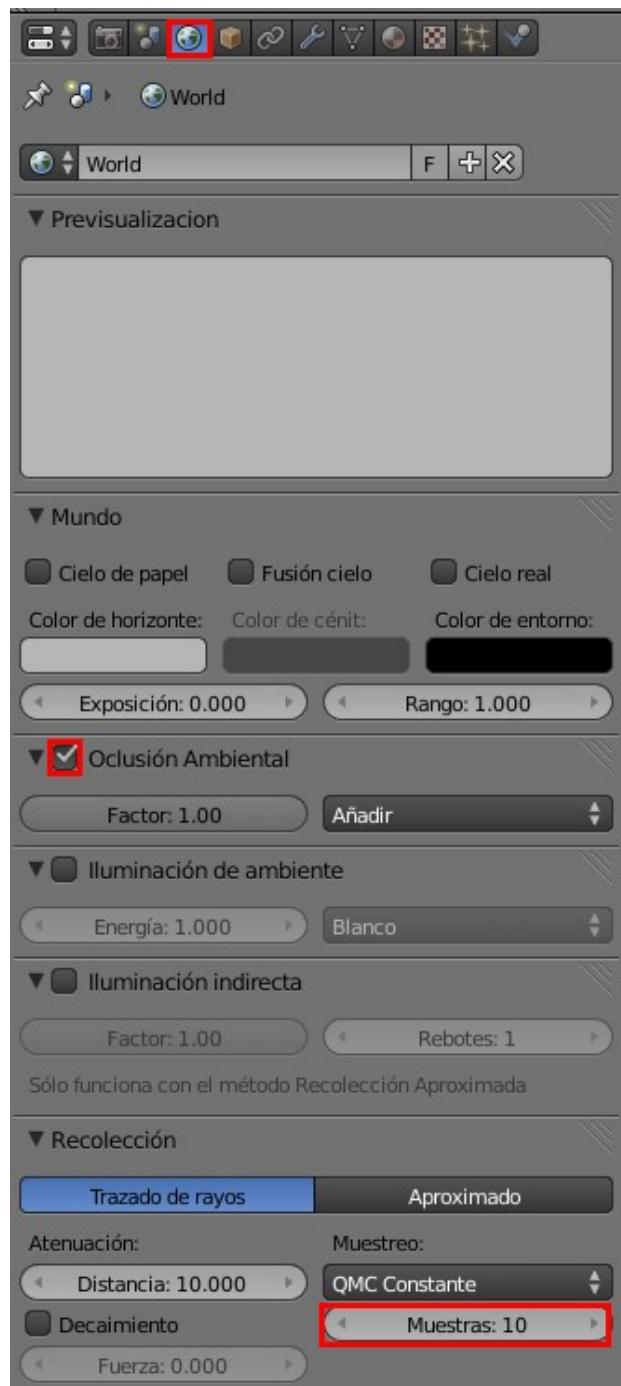
2.3.4.2.- Oclusión Ambiental

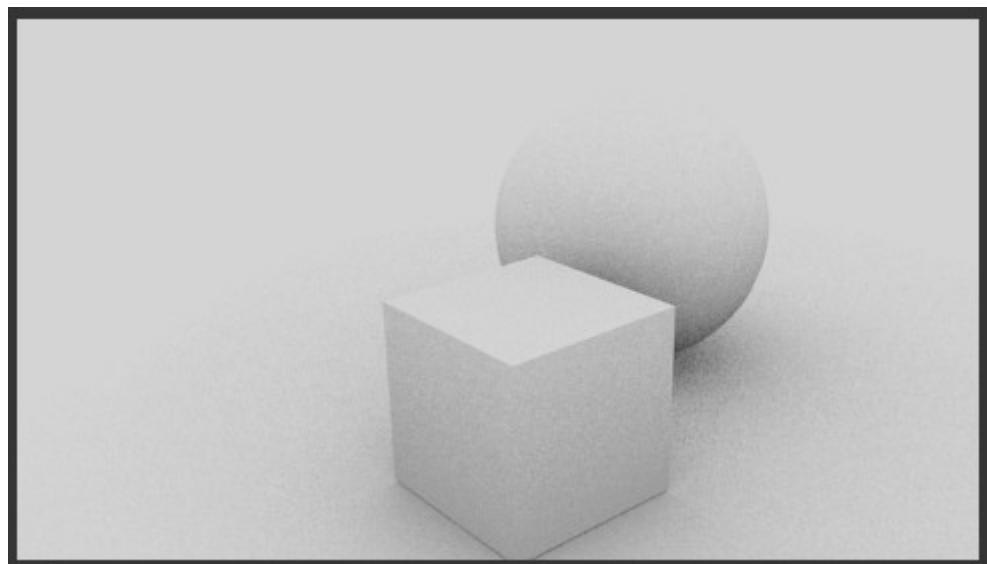
Hay un tipo de iluminación que está íntimamente relacionada con la estética 3D y que se denomina **Oclusión Ambiental** que no requiere tener focos en la escena (aunque podemos conservar alguno para que produzca sombras).

Para conseguir el efecto del que hablamos debemos ir al panel correspondiente al **Entorno** y activar la pestaña **Oclusión ambiental**

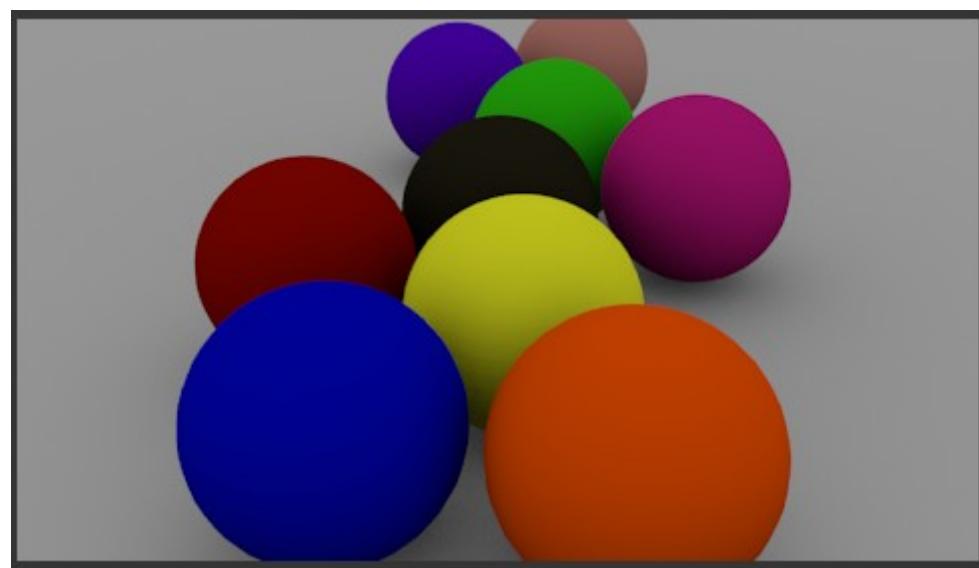
Prestamos atención a:

- **Trazador de rayos** (mejor que **Aproximación** que usaremos para bocetos).
- **Muestras**. La oclusión ambiental genera una textura ruidosa en la imagen. A mayor número de **Muestras** menor será esta sensación.



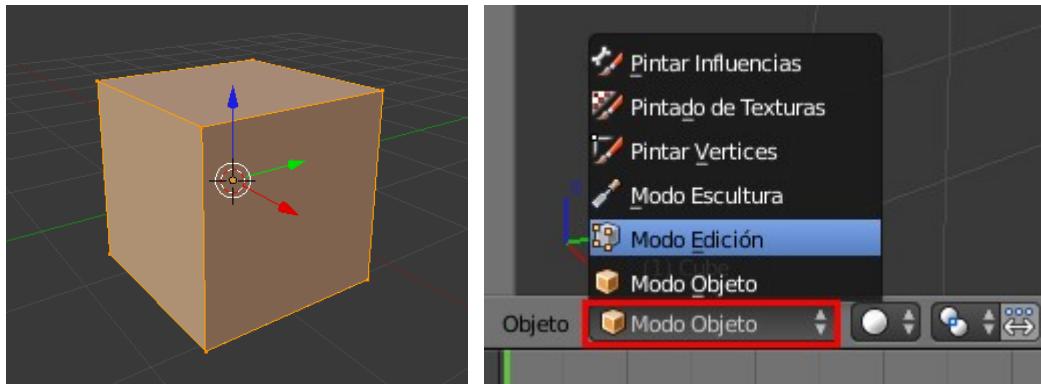


En la oclusión ambiental la luz viene de arriba y en todas direcciones generando estéticas muy agradables



2.3.5.- Modo Edición

Ya le hemos sacado bastante provecho al cubo, a la esfera, a Suzanne y al resto de las figuras primitivas de **Añadir/Malla**; así que comenzamos un proyecto nuevo y pasemos nuestro cubo inicial a un nuevo modo de trabajo llamado **Modo Edición**. Para ello el camino más corto es la tecla "**Tab**" aunque podemos usar las opciones del editor **Vista 3D**



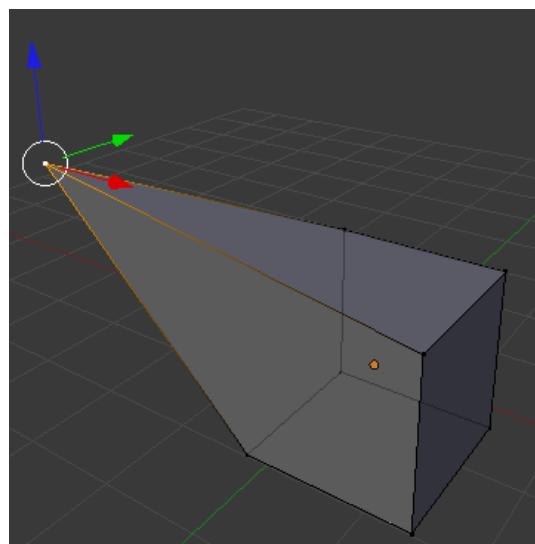
Desde esta modalidad podremos hacer ediciones relativas a vértices, lados y caras del objeto (a estos modos de selección se accede también con el atajo "**Control+Tab**")



A estos tres iconos los denominaremos:

- **Modo de selección de vértices**
- **Modo de selección de lados**
- **Modo de selección de caras**

La forma de selección es igual que desde **Modo Objeto** (que es el modo en el que hemos estado trabajando hasta ahora), es decir, con el botón derecho del ratón (en este caso "blanco" significa seleccionado). Seleccionamos un vértice y lo movemos.



Nuevos menús y opciones

El paso de **Modo Objeto** a **Modo Edición** supone que la interfaz se contextualiza. Alguna de las opciones del panel **Herramientas "T"** como las de **Propiedades "N"** cambian.

Además en el menú del editor **Vista 3D** donde antes ponía **Objeto** ahora pone **Malla**, cambiando las opciones de su contenido.

Nuevamente "Control_Z"

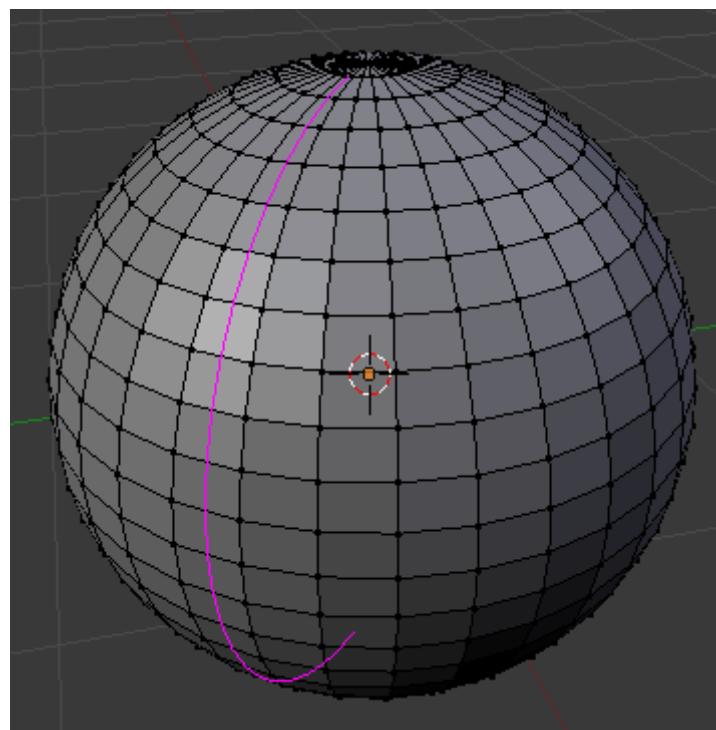
Blender distingue entre la operación "deshacer" en **Modo Objeto** y "deshacer" en **Modo Edición**.

2.3.5.1.- Cadenas de vértices

Una correcta organización de las cadenas de vértices es crucial si queremos tener éxito en el proceso de trabajo (por ejemplo aplicar un modificador de **Subdivisión** y que el resultado sea aceptable). Estas cadenas de vértices se denominan *loops* en el lenguaje 3D.

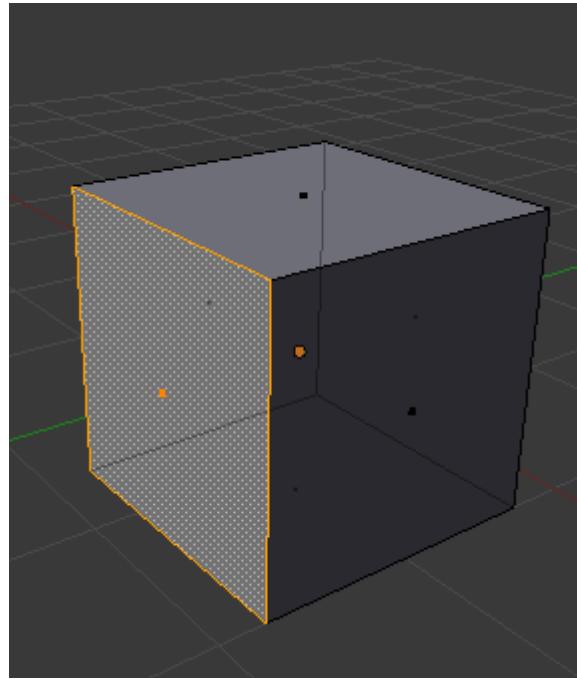
Pueden añadirse nuevas cadenas desde **Modo Edición** simplemente con "**Control R**".

1. Colocamos el **cursor del ratón sobre el lado** que queremos tomar como referencia para añadir la nueva cadena de vértices. La cadena virtual se muestra de color violeta (ver la imagen siguiente)
2. Hacemos **clic**.
3. **Desplazamos el ratón** para determinar su localización.
4. hacemos **clic**.

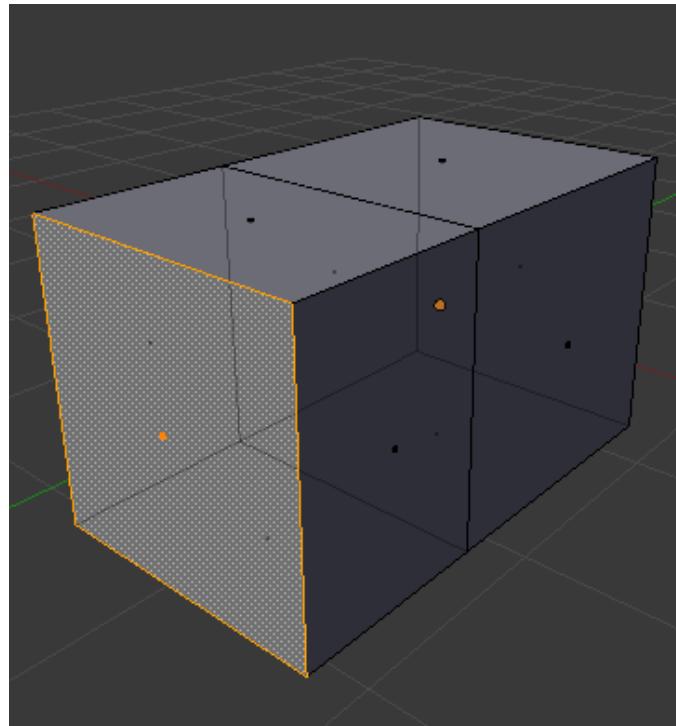


2.3.5.2.- Extrusión

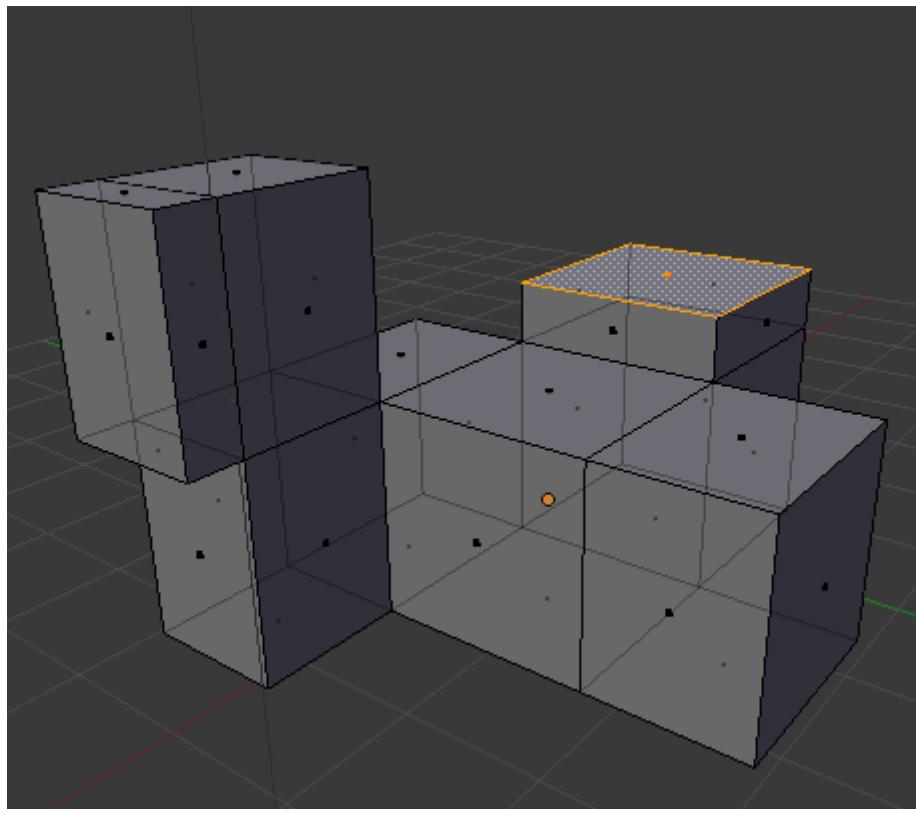
En nuestro cubo de la escena por defecto accedemos a **Modo Edición ("Tab")** y escogemos el modo de selección por caras para quedarnos con esta



Para realizar la extrusión (todavía no hemos dicho qué es una extrusión) damos la orden por teclado con la tecla "**E**". Después **desplazamos el ratón** y terminamos la operación con un **clic**



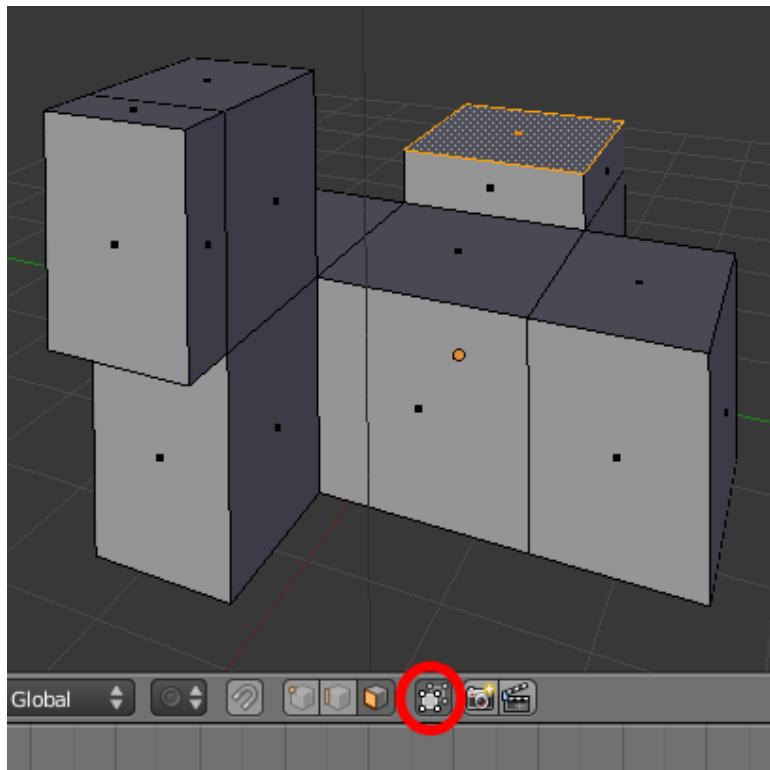
Es el momento de jugar con las caras y la técnica de la extrusión. Podemos conseguir esto con muy poco trabajo



A estas alturas debemos empezar a sentir que de alguna manera comenzamos a comprender el programa e incluso a dominarlo un poco.

En este punto paramos en un par de detalles:

- Esa sensación de transparencia puede activarse o desactivarse con el ícono de las opciones de editor que está al lado de selección por caras



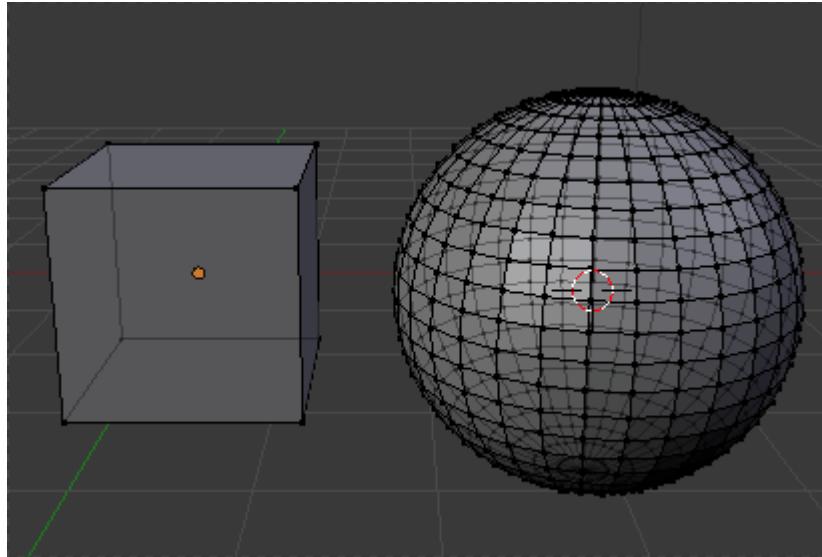
- Podemos ver el objeto en varios sombreados, uno de ellos es el llamado *wireframe* o **Alambre**. Podemos elegirlos en este menú desplegable de las opciones del editor



- Los sombreados más usadas son **Alambre** y **Sólido** (iluminación OpenGL). La mejor manera de alternar entre ellas es la tecla "Z".

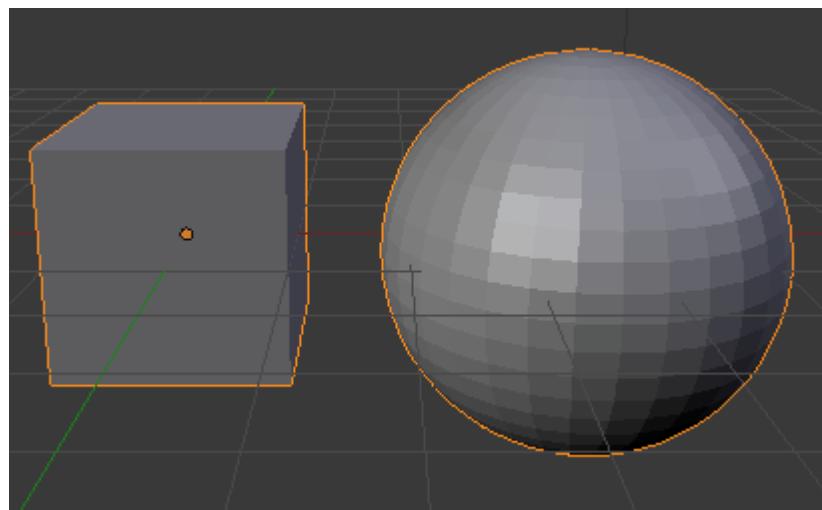
2.3.5.3.- Añadir objetos (otra vez)

Parece que la solución ya está estudiada con **Añadir/Malla** pero ahora que conocemos el **Modo Edición** es muy importante tener en consideración el hecho de dar esta orden cuando estamos bajo esta modalidad de trabajo. La diferencia es sustancial ya que si se añade la nueva malla en **Modo Objeto** ésta será un objeto independiente de todos los demás; pero si la añade en **Modo Edición** la nueva malla se añadirá a la que en ese momento está seleccionada. Por ejemplo en el caso siguiente se ha añadido un cubo (**Añadir/Malla/Cubo**) cuando la **Esfera UV** (**Añadir/Malla/Esfera UV**) se encontraba en **Modo Edición**:

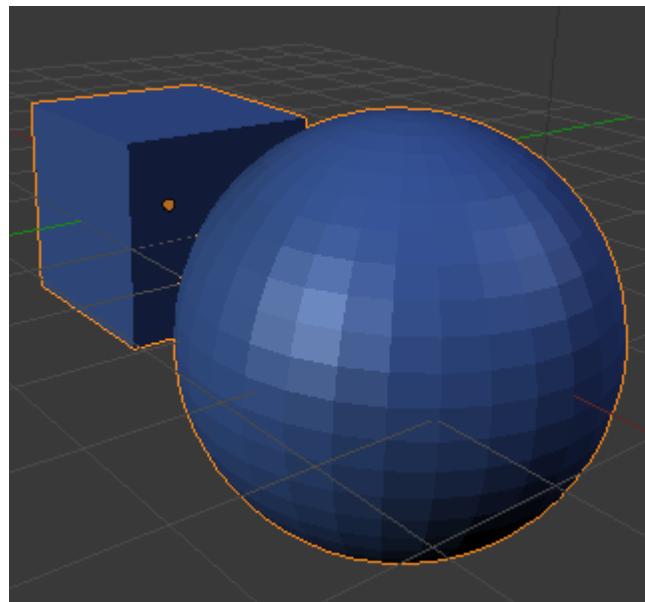


Eso se traduce en varias cosas

- Esos dos entes sólo tienen un **Origen**.
 - No se podrá disponer de ellos por separado en **Modo Objeto** ya que cuando queramos seleccionar la esfera se seleccionará a la vez el cubo (y viceversa)



- Todas las propiedades de uno las compartirá el otro. Bueno, en realidad no comparten nada ya que, repetimos, SON la misma malla



- En el caso de querer disponer de ellas de modo independiente deberemos separarlas. El método más asequible a nuestro alcance ahora mismo es pasar a **Modo Edición** y usamos el menú **Malla/Vértices/Separar/Por partes sueltas** o presionamos la tecla "**P**"/**Por partes sueltas** (sería algo así como *Separar todas las partes independientes*)

Unir objetos

La operación inversa, o sea unir mallas, se hace desde **Modo Objeto**. Una vez seleccionadas las mallas que se quieren unir se hace la línea de comandos **Objeto/Unir** o simplemente "**Control_J**".

2.3.6.- Configuración del render

Prácticamente todo lo referente al *render* lo concretamos en el panel correspondiente y que tiene el icono de una cámara de fotos

Tamaño

Las proporciones y las medidas del ancho y el alto de la imagen resultante del *render* las definimos en la botonera **Dimensiones**



- **X.** Medida en píxeles del ancho.
- **Y.** Medida en píxeles del alto.
- **%.** Utilísima opción para obtener bocetos más pequeños sin tener que cambiar las medidas de X e Y.

Antialiasing o Anti-dentado

Es el nombre que recibe en el mundo del diseño 3D la técnica que evita el efecto de dientes de sierra en los contornos de los objetos. A mayor valor de este parámetro mayor será el tiempo de render pero también aumentará la calidad

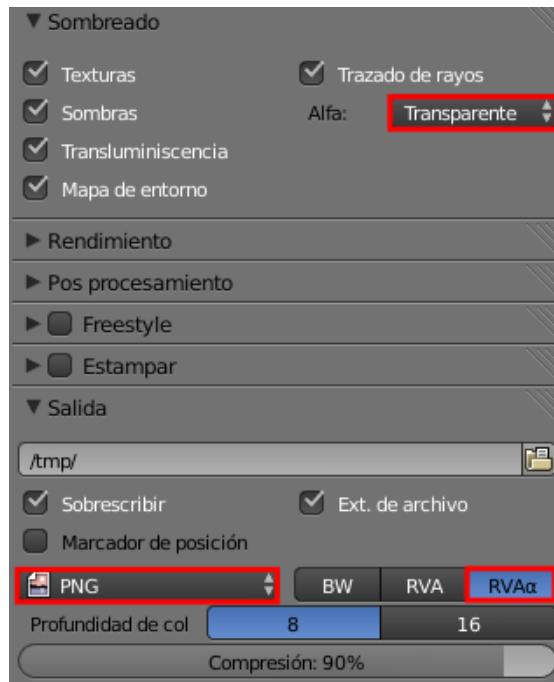


Formato

Blender soporta muchos de los formatos más extendidos. El formato por defecto es PNG pero podemos escoger el que más nos guste en la botonera **Salida**.

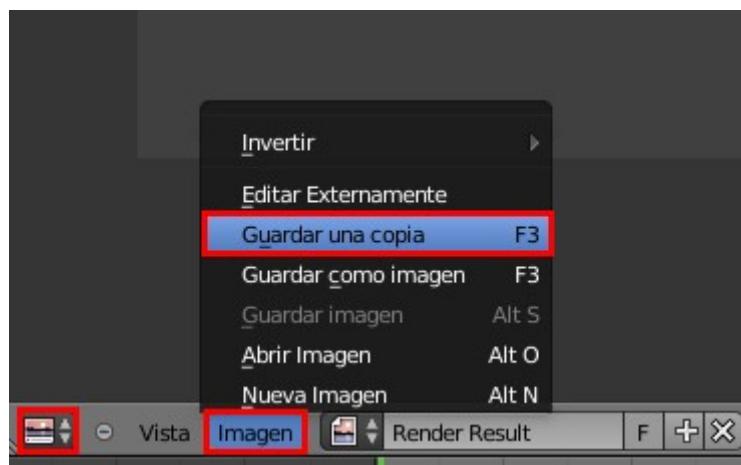
Es importante **determinar antes del render si el fondo del cielo saldrá transparente** o con el color determinado. Para que salga transparente es necesario:

- Configurar en **Sombreado** que **Alfa** sea **Transparente**
- Usar un formato que soporte canal alfa, por ejemplo **PNG**
- Activar la opción **RGBA**



Una vez definidas las características y el formato de salida del *render* es probable que queramos guardar una copia de la imagen.

El *render* se muestra en el **Editor UV** que se activa automáticamente para tal fin. En su menú de editor **Imagen** encontramos la opción **Guardar una copia**



Sólo tenemos que determinar el **nombre** y el **directorio**.

2.3.7.- Ambiente

Tras modelar un objeto (no una escena compleja) lo normal es querer presentarlo en un *render* más o menos atractivo. En este apartado vemos los recursos elementales para ambientación usando pocos recursos:

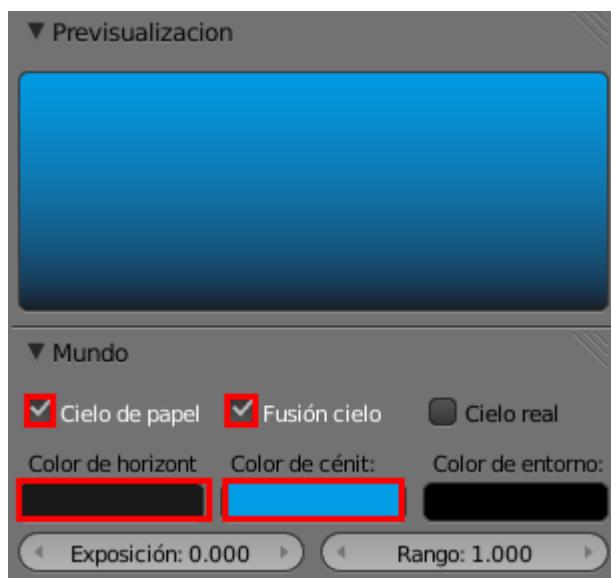
- **Cielos sencillos generados por Blender.**
- **Plano infinito.**
- **Imagen de fondo en el render.**

2.3.7.1.- El color del cielo

El fondo que aparece en las escenas es de color gris pero puede editarse al gusto. La edición más sencilla es cambiarlo de color desde el panel **Mundo**.



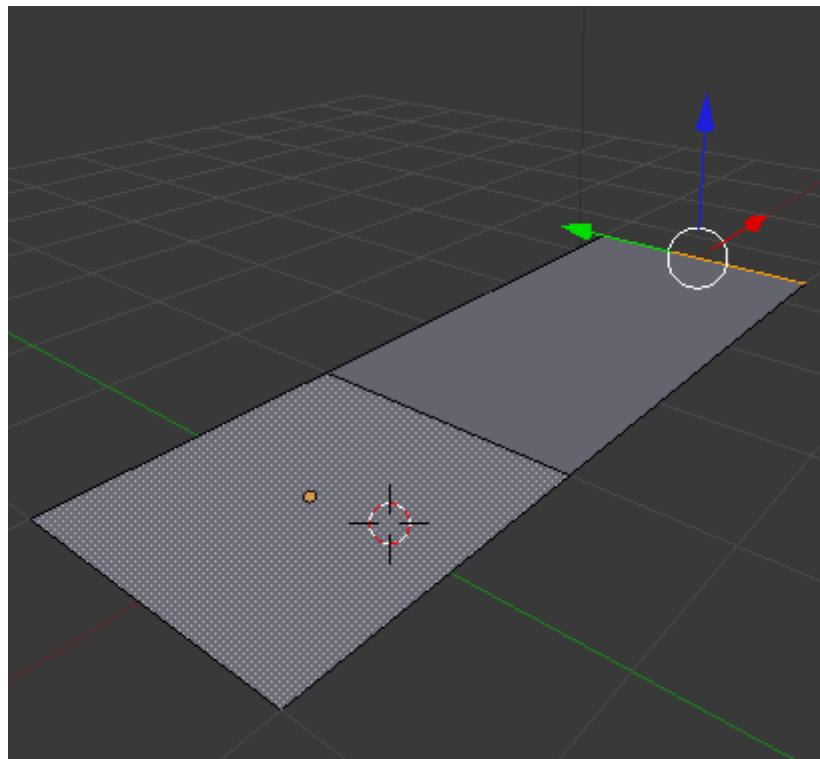
En las opciones que están encima de este rectángulo de color encontramos la posibilidad de editar el cielo con un gradiente de dos colores y activando las casillas de opción **Cielo de papel** y **Fusión cielo**



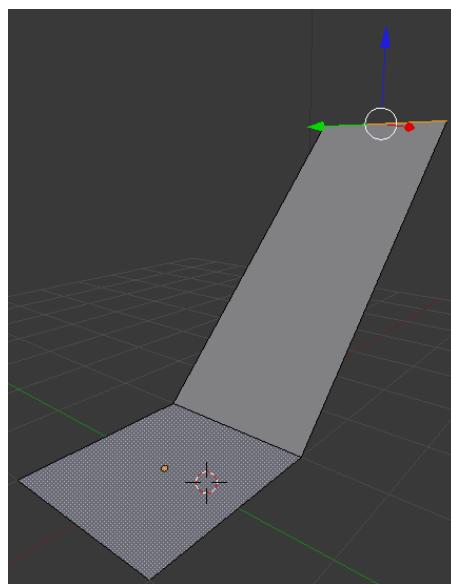
2.3.7.2.- Plano infinito

Sin embargo, salvo que las circunstancias así lo determinen, lo habitual será que siempre haya objetos que impidan ver el cielo. En escenas en las que los objetos se presentan apoyados en un plano esto puede suponer un problema porque la unión entre ese plano y el cielo no será creíble. La solución es crear un plano con una curvatura que consiga el engaño visual de no acabar nunca.

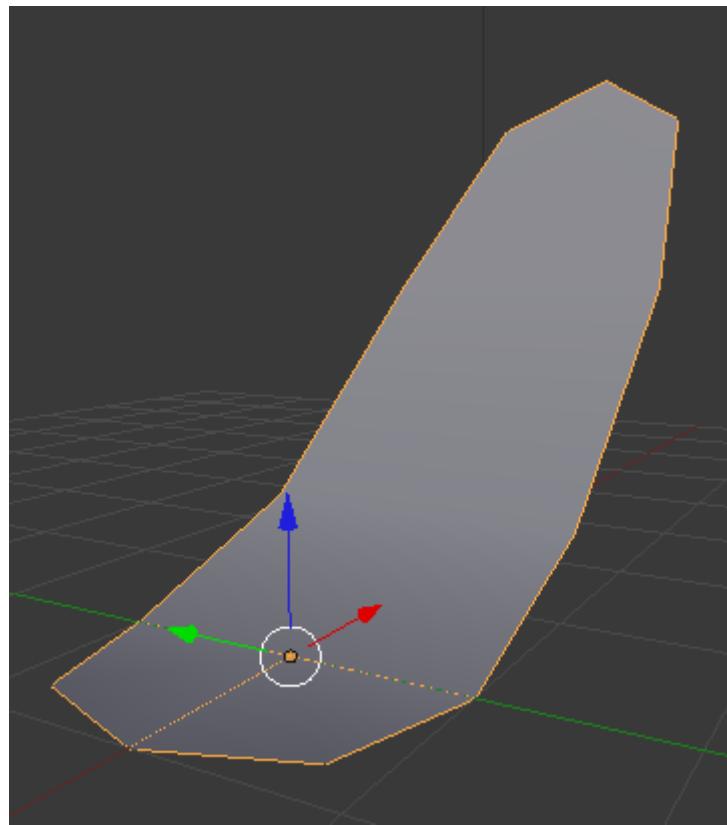
Lo primero es seleccionar uno de los lados del plano desde **Modo Edición** y extruirlo "E" en uno de los ejes. En este caso "**EX**"



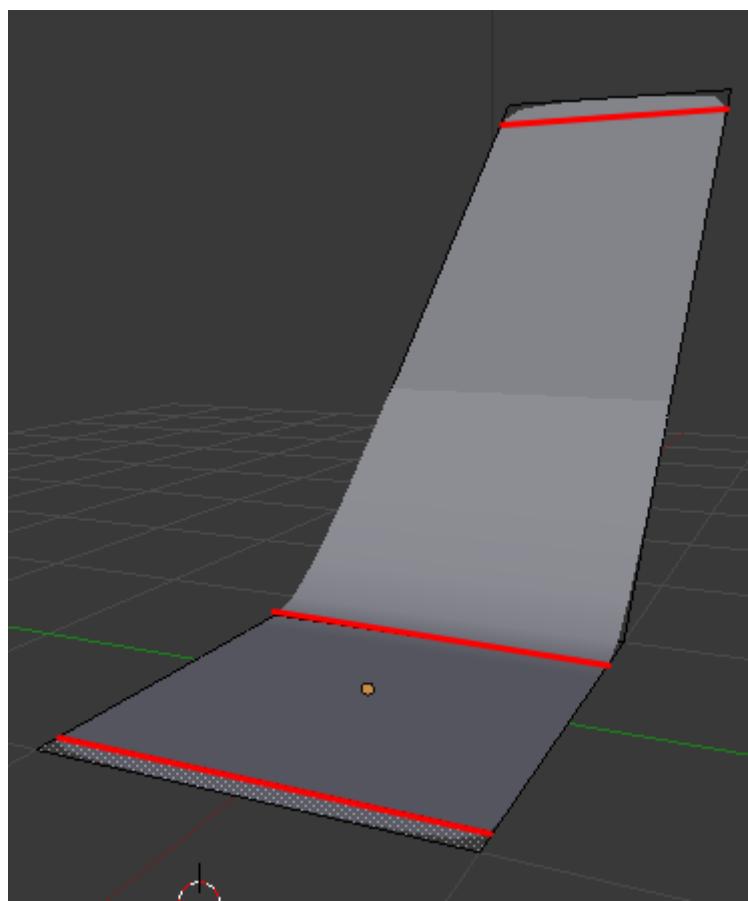
Ahora elevamos ese lado en Z, "**GZ**".



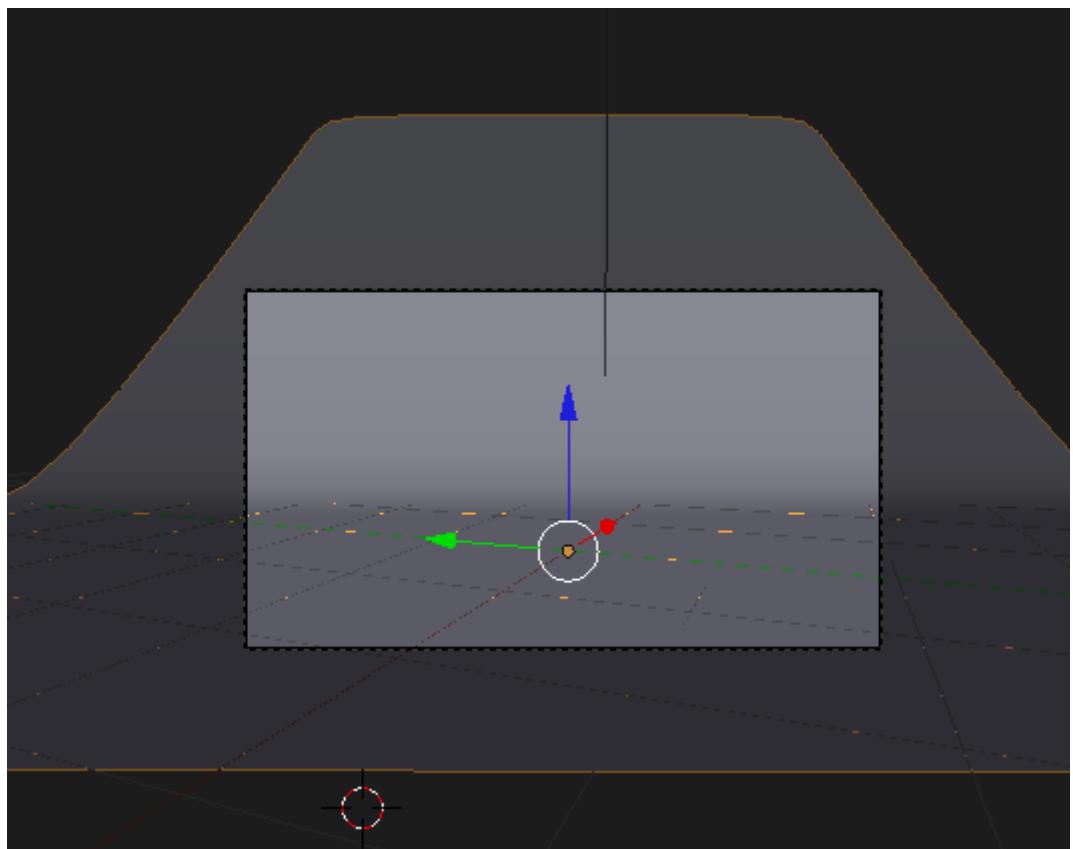
Le aplicamos un sombreado **Suave** (en **Modo Objeto** usando el botón de **Herramientas "T"**) y un modificador de **Subdivisión** (también desde **Modo Objeto**, pero ahora desde el correspondiente panel -ícono de llave inglesa-)



Regresamos a **Modo Edición** para añadir unas cadenas de vértices "**Control_R**"



Cuando tengamos el encuadre giraremos en Z, "**RZ**", escalaremos en general "**S**", o en el eje Y, "**SY**" para hacer que este plano desborde los límites de la cámara



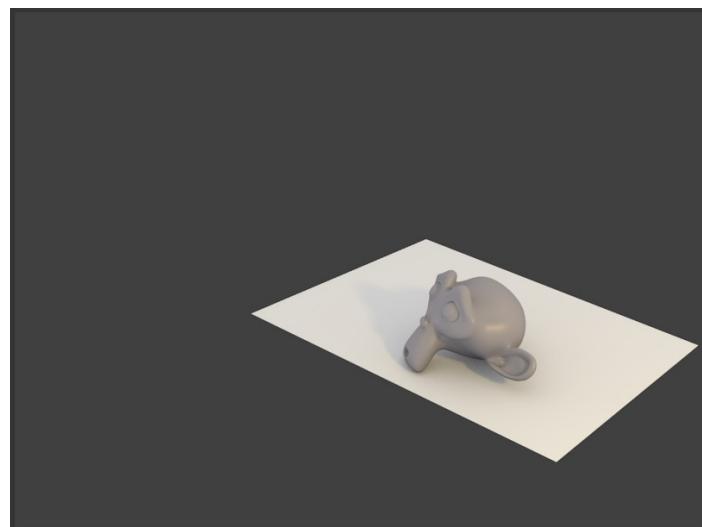
Ahora la sensación en el *render* será la de un plano infinito



2.3.7.3.- Imagen de fondo

Hacer que una imagen aparezca en el fondo del render en lugar del color del cielo implica la utilización de una tecnología basada en nodos. Usaremos este recurso como excusa para hacer una aproximación a esta potentísima herramienta.

Este es nuestro render inicial con Suzanne, un plano y el color del cielo



Y este es el fondo



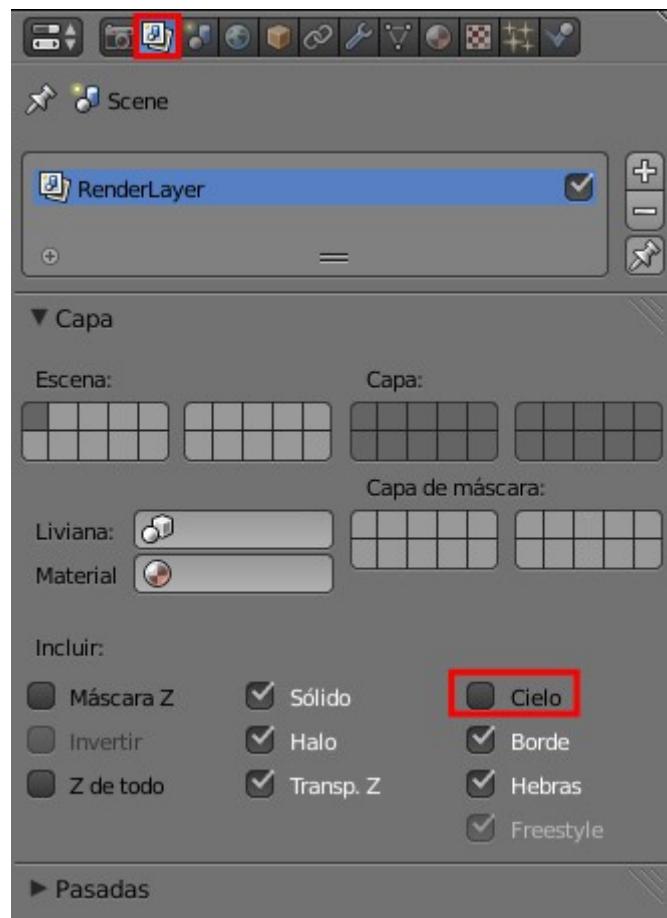
NOTA 1: Como la imagen tiene un tamaño de 800x600px el render deberá ser de ese tamaño o el montaje nos dará problemas.

NOTA 2: Si queremos hacer la composición de Suzanne teniendo la imagen como referencia en el editor **Vista 3D** debemos echar un vistazo al método que se describe más adelante en el apartado **Recursos/Blueprints**.

Cielo transparente

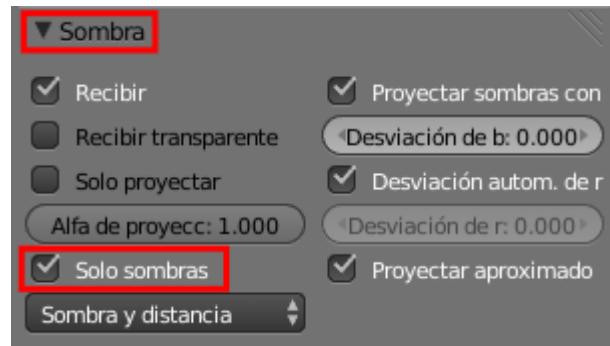
Para el proceso de unir las dos imágenes es necesario que Blender interprete el cielo como transparente. Hasta la versión 2.65a no era necesario tocar nada, pero desde la 2.66 hay que deseleccionar la casilla de opción **Cielo** en el panel de las **Capas de procesamiento** (junto al de **Render**).

NOTA: Vimos antes otra manera de conseguir el cielo transparente pero es mejor hacerlo así porque nos permite un mayor control por capas de render



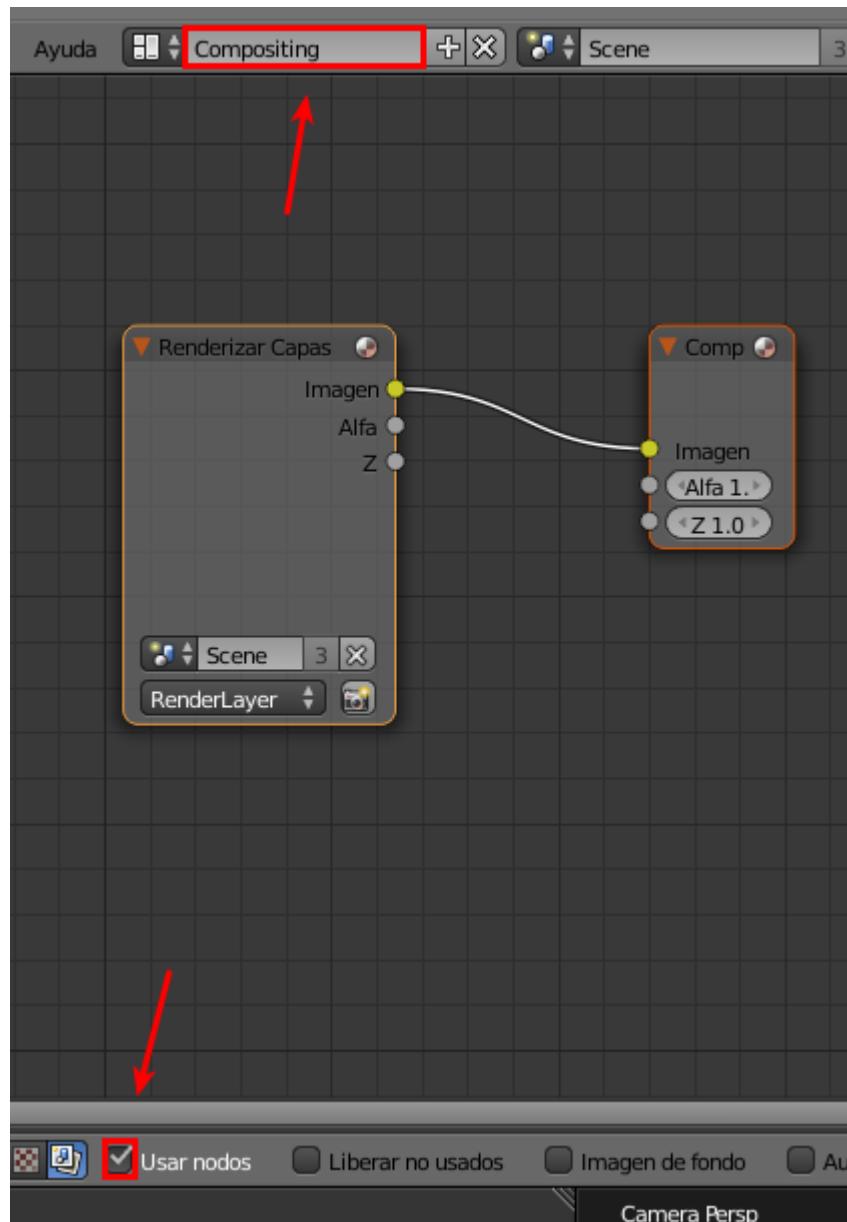
Sólo la sombra del plano

Para que el plano no salga en el render, pero sí la sombra que recoge, hay que activar la casilla de opción de su material **Sólo sombras** en la botonera **Sombra**

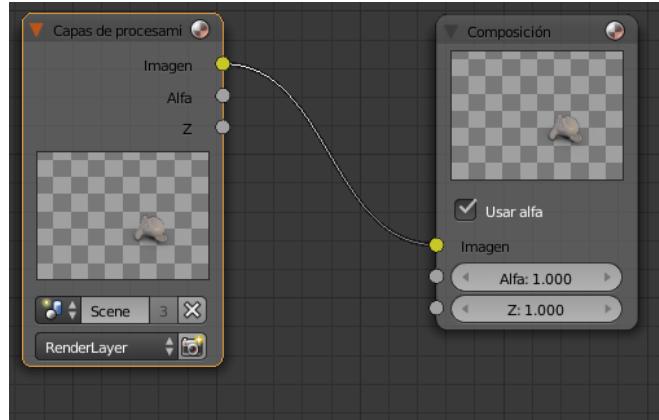


Entorno para trabajar con nodos

Lo mejor para trabajar cómodamente con los nodos es cambiar de entorno de trabajo de **Default** a **Compositing** y allí activar la opción **Usar nodos** en el **Editor de Nodos** (esto hace aparecer los dos primeros nodos)



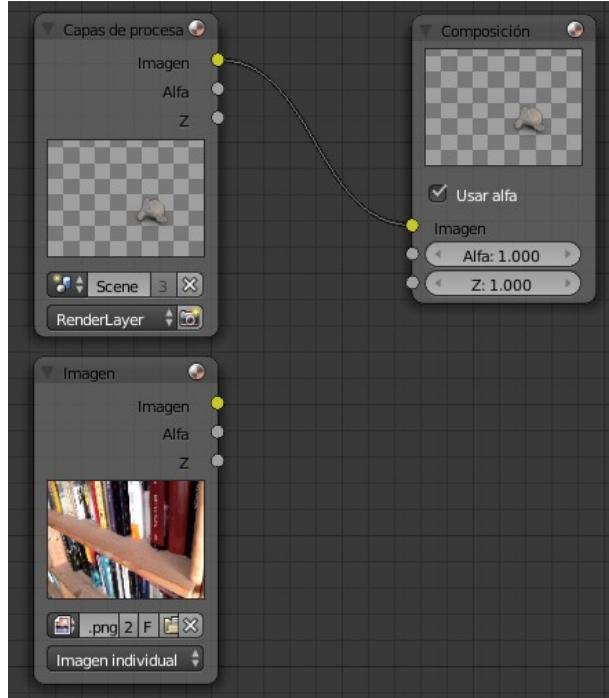
El primero de los nodos es relativo al *render* que obtengamos al hacer "**F12**". Lo hacemos y este es el cambio



Vemos cómo Blender interpreta el fondo como transparente (y el plano) y lo representa con la típica textura de ajedrezado.

El segundo de los nodos representa la composición final. Como es lógico en este caso coincide con el *render* porque no tenemos nada más.

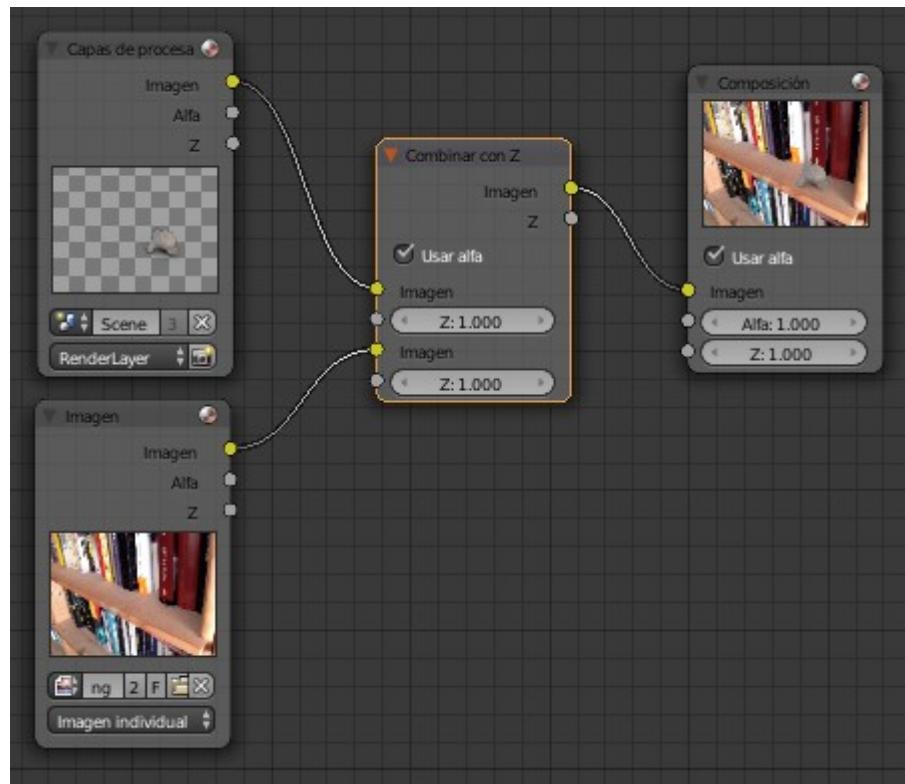
Añadimos un nuevo nodo que servirá para incluir la imagen de fondo. Lo hacemos usando el menú propio de este editor **Añadir/entrada/Imagen**. Hay que meter la imagen en ese nodo usando el botón **Abrir** yiendo al directorio adecuado a buscarla



Para unir el nodo del *render* con el de la imagen necesitamos un nuevo nodo **Añadir/Color/Combinar con Z**

Unimos virtualmente las salidas **Imagen** del nodo del *render* y de la imagen con las entradas amarillas de este nuevo nodo; también la salida **Imagen** de este con la entrada amarilla del nodo **Composición**. En la composición final sólo se ve la imagen de fondo porque nos falta activar

la lectura del canal alfa con la transparencia (**Usar alfa**) en el nodo **Combinar con Z**



Ahora el render presenta este aspecto



2.3.8.- Recursos

Entre todo el repertorio de recursos que podíamos mencionar nos quedamos con estos cinco:

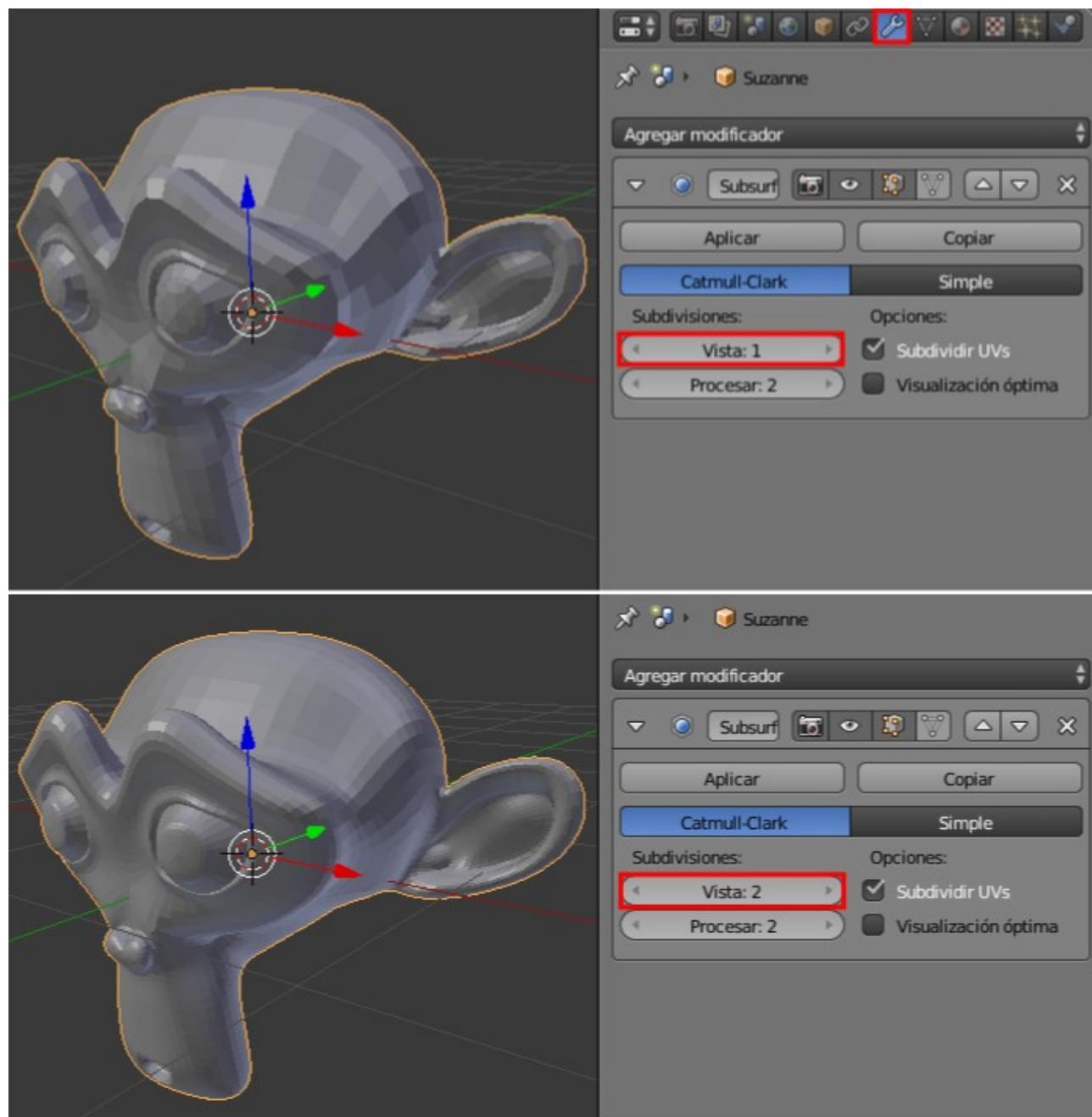
- **Apariencia suavizada** se una malla.
- **Imágenes de fondo** para usarlas de referencia en el modelado.
- Habilitación e instalación de **extensiones** al programa.
- El renderizador del futuro: **Cycles**.
- Empaquetar los **datos externos**.

2.3.8.1.- Apariencia suavizada

Modificador Subdivisión

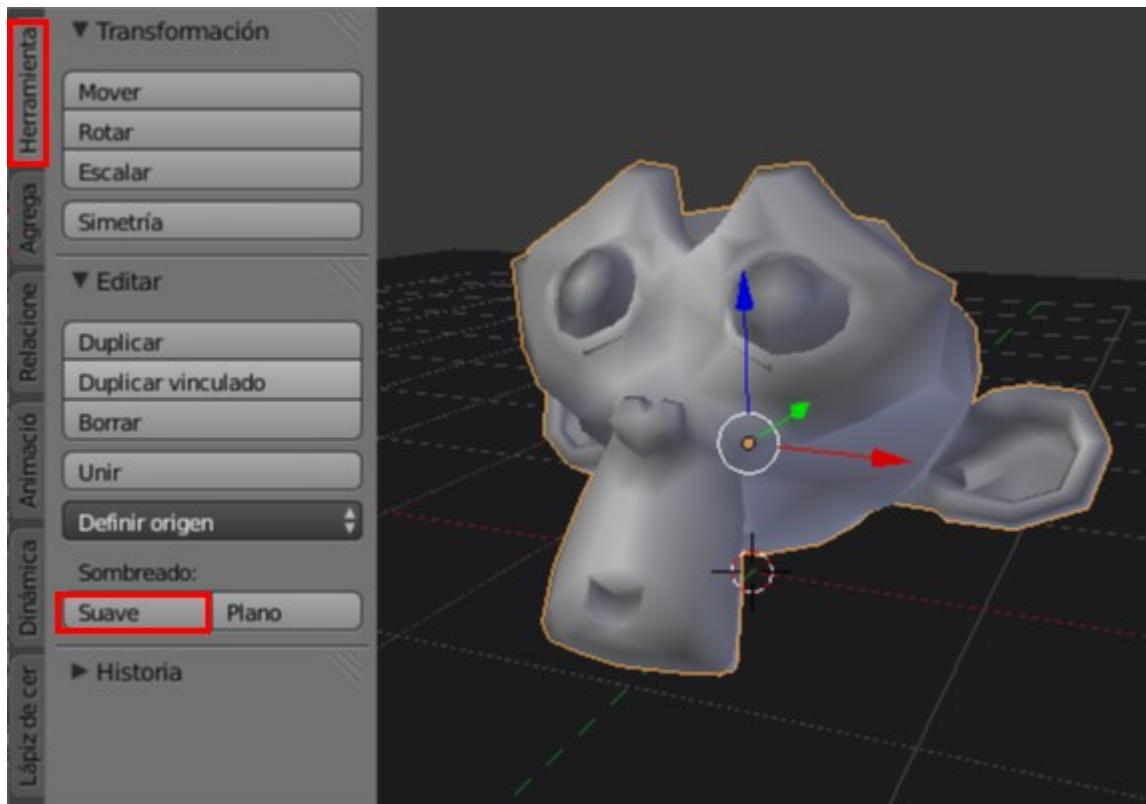
Cuando una malla tiene un número considerable de caras como es el caso de Suzanne se puede mejorar fácilmente su apariencia mediante un modificador (panel de la llave inglesa). Los modificadores son herramientas destinadas resolver asuntos concretos, ahorrando buenas dosis de tiempo y optimizando en flujo de trabajo.

Uno de los más habituales es **Subdivisión (Subdividir superficie)** que hace cálculos internos para multiplicar cada cara y dar la sensación de que la malla es mucho más densa (trataremos de no pasar de **Vista: 2** para trabajar en tiempo real ni de **Procesar: 3** para el render)



Suave

A pesar de asignarle el modificador aún se mantiene la evidencia de las caras. Blender puede echarnos una segunda mano si le aplicamos a la malla, en **Modo Objeto**, la **Herramientas "T"** llamada **Sombreado: Suave**.

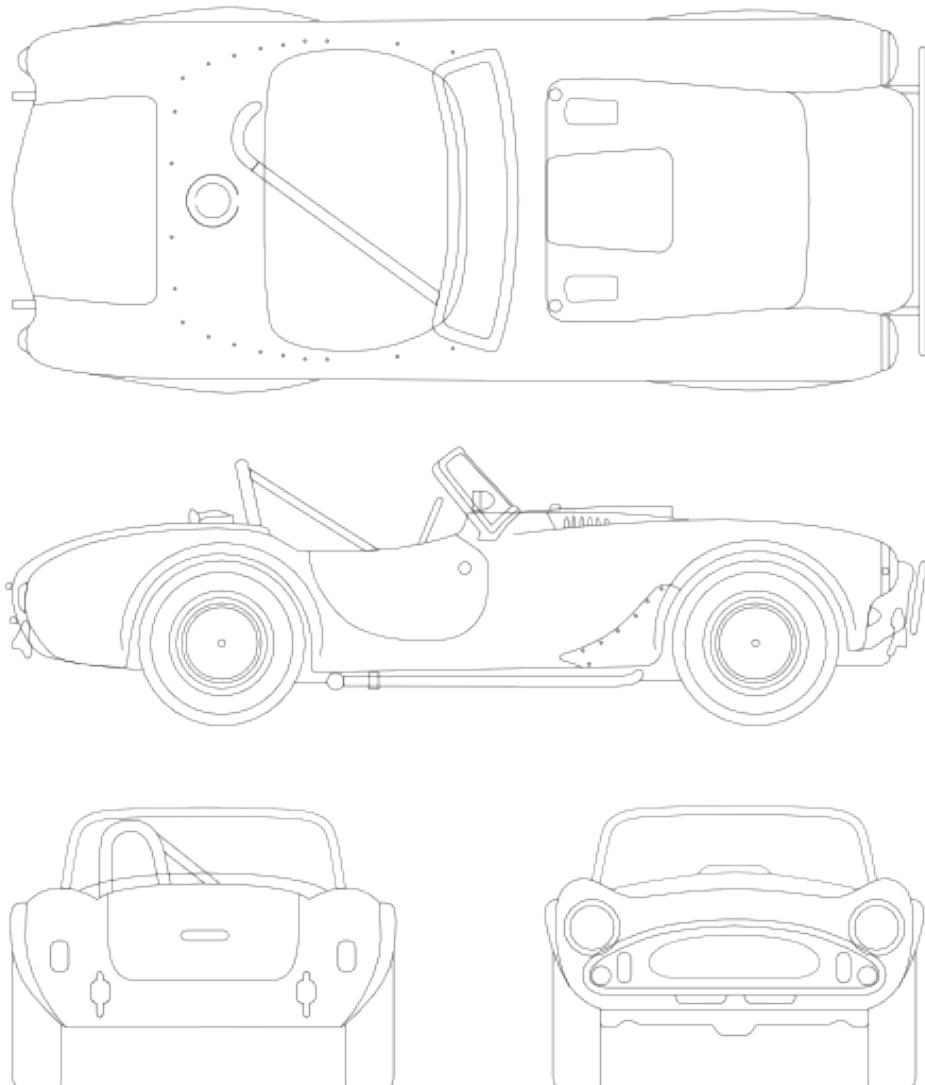


2.3.8.2.- Blueprints

¿Qué es un blueprint?

Uno de los recursos más utilizados en el modelado 3D son los llamados *blueprints* o imágenes de referencia. Estas imágenes se cargan dentro del software para que aparezcan en el entorno 3D como fondo y así tener siempre una referencia visual del boceto que estamos siguiendo. En trabajos sencillos puede que no sean especialmente trascendentales pero en proyectos complejos son una ayuda inestimable.

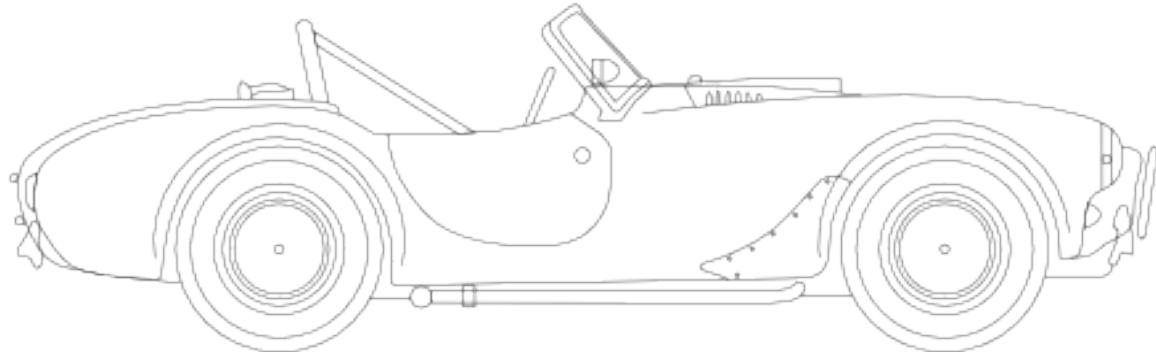
Imaginemos que nos planteamos el modelado de un *Shelby Cobra*. A pesar de disponer de un buen surtido de fotos el trabajo puede llegar a ser realmente farragoso si no disponemos de una ayuda como esta que mostramos aquí abajo



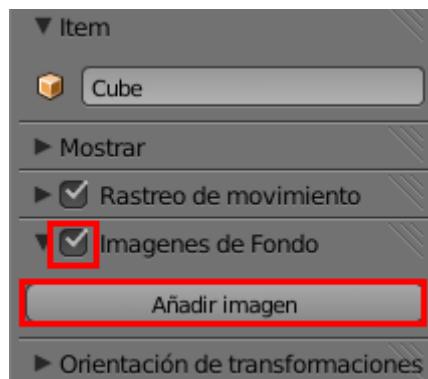
Blueprint de un Shelby Cobra dibujado por Igor Krizanovskij

Sólo así podremos hacer un modelado con ciertas garantías y sin la presión que supone llegar a zonas en las que, simplemente, no sabríamos por dónde tirar.

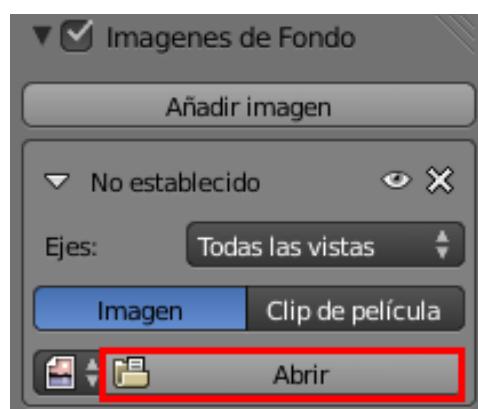
Antes de incluir este recurso en uno de nuestros proyectos es importante tener en cuenta que lo mejor es disponer de cada una de las vistas en una imagen *bitmap* (PNG, JPG...) independiente, como puede ser esta



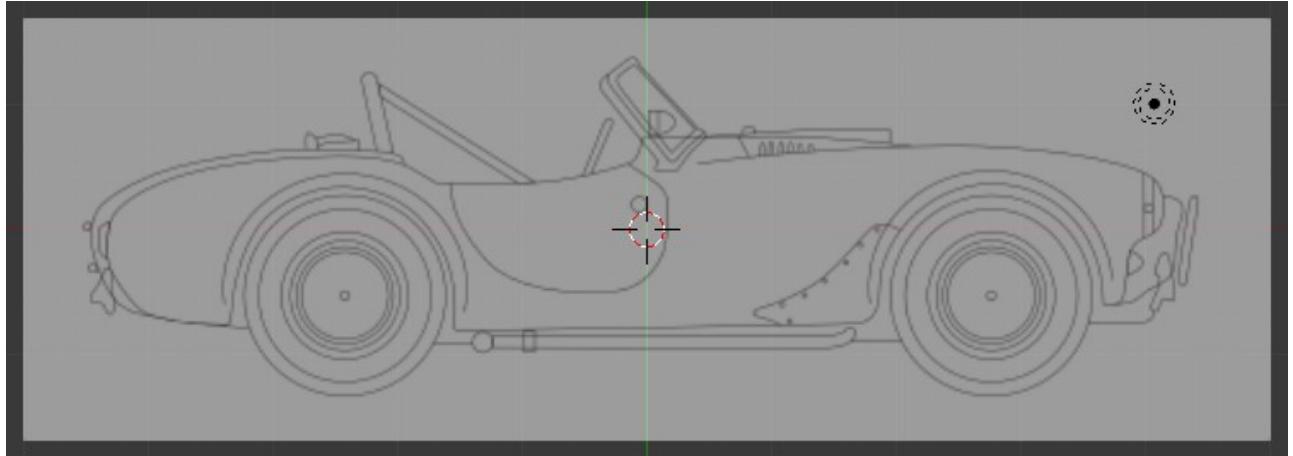
En Blender el método más cómodo para trabajar con *blueprints* es incluirlos desde el panel **Propiedades "N"** activando la opción **Imágenes de fondo** y pulsando el botón **Añadir imagen**



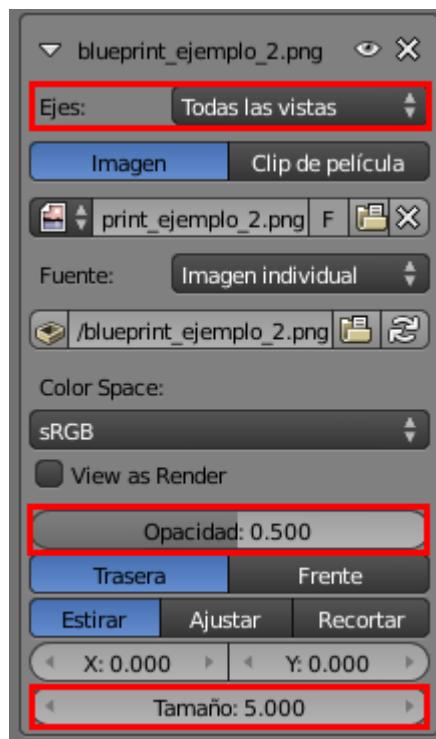
Hecho esto sólo tenemos que usar el explorador de archivos para ir a buscar nuestro *blueprint*



Una vez cargada la imagen deberemos tener en cuenta que sólo se mostrará en el editor **Vista 3D** cuando estemos en un punto de vista ortogonal (vigilar "**Numpad 5**") desde las vistas "**Numpad 7**", "**Numpad 1**"... y desde la cámara "**Numpad 0**". Así se mostrará en **Vista 3D** el ejemplo que estamos usando



Podemos editar muchos aspectos desde el panel **Propiedades "N"**



- **Ejes.** Vistas en las que se muestra el *blueprint*. Pensemos que es posible cargar más blueprints y que cada uno sirva para cada una de las vistas fundamentales.
- **Opacidad.** No requiere mucha explicación. En función de nuestras necesidades editaremos al gusto.
- **Tamaño.** Es uno de los más importantes, sobre todo cuando los *blueprints* no están a la misma escala. Pensemos que Blender va a considerar el ancho de la imagen como unidad para cargarla por lo que hay que ser cuidadoso a la hora de crear las proporciones del rectángulo que incluye el *blueprint* o, si no, nos tocará solucionar los desajustes con esta opción **Tamaño**.

Repositorios con blueprints

Estos son algunos buenos sitios dende ir a buscar blueprints

- Blueprins Free (www.blueprintsfree.com)
- Car Blueprints (www.carblueprints.info)
- VSRN Online (www.vsrnonline.com/Mags/MC/MC_Plans_1.htm)

2.3.8.3.- Extensiones

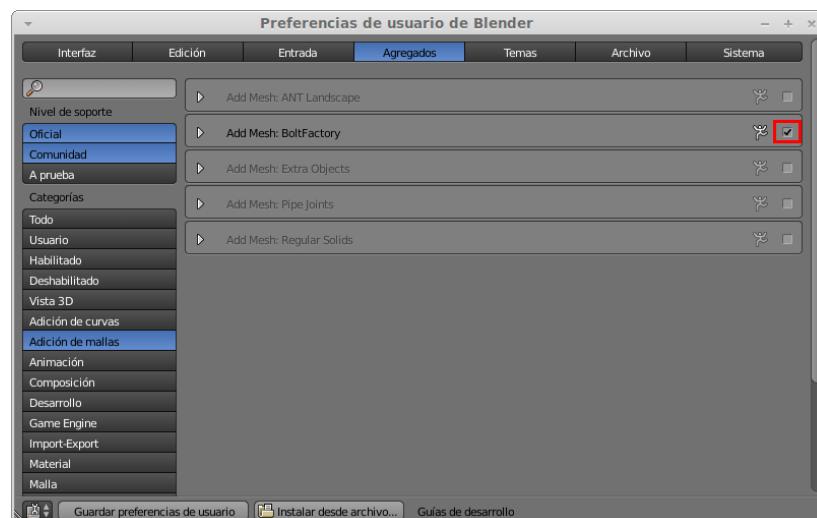
Algunas de las herramientas de Blender no están aún integradas en la interfaz de trabajo. Muchas nunca darán el salto definitivo mientras que otras lo harán más pronto que tarde. Se trata de aquellas opciones que tiene que ser el usuario el que las active o las instale manualmente y que se denominan **Extensiones (Addons)**.

Extensiones preinstaladas

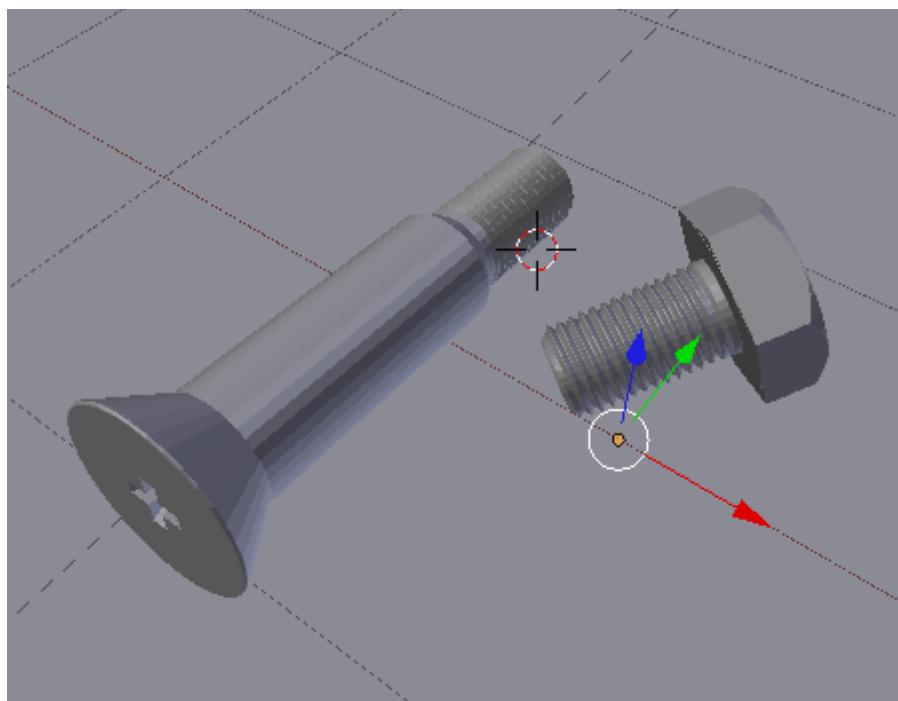
Nos vamos a **Archivo/Preferencias de usuario** y en la sección **Extensiones (o Agregados)** tenemos un buen surtido de ellas



Para tener contacto con esta extensión activamos en el pequeño cuadrado de la derecha la llamada **Bolt Factory**



Ahora de regreso al entorno de trabajo lo encontraremos en **Añadir/Malla/Bolt**. Antes de manipular el objeto nos vamos al panel **Herramientas "T"** y veremos que podemos configurar muchas cosas: tornillo o tuerca, diferentes modelos y tipos, longitudes y grosores...



Instalar nuevas extensiones

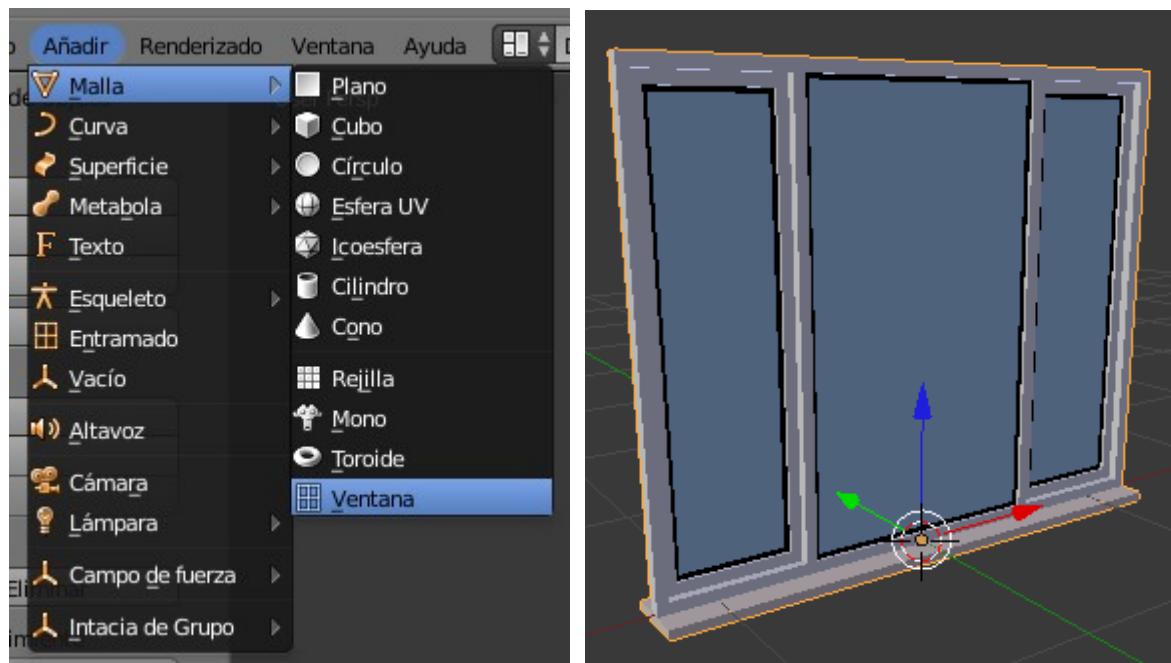
Es muy probable que en nuestro deambular por internet nos encontremos alguna bonita extensión que nos sea útil. Estas extensiones están escritas en Python (www.python.org) y se caracterizan por tener la extensión .PY.

Nosotros vamos a usar **Window Generator 2**, creado por *Seyit Ali Yaprakci*, como ejemplo. Lo podemos descargar desde:

- La web oficial (www.seyitaliyaprakci.blogspot.com)
- Este [enlace directo externo](#) a esta documentación.
- Este [enlace directo interno](#) a esta documentación

Una vez que tengamos descargada la extensión en nuestro disco duro nos vamos al citado cuadro **Archivo/Preferencias de usuario/Extensiones** y pulsamos abajo **Instalar Agregado**. Lo vamos a buscar con el explorador de archivos y lo instalamos. Acto seguido nos aparecerá con el nombre **Add Mesh: Window Generator 2** para que lo activemos.

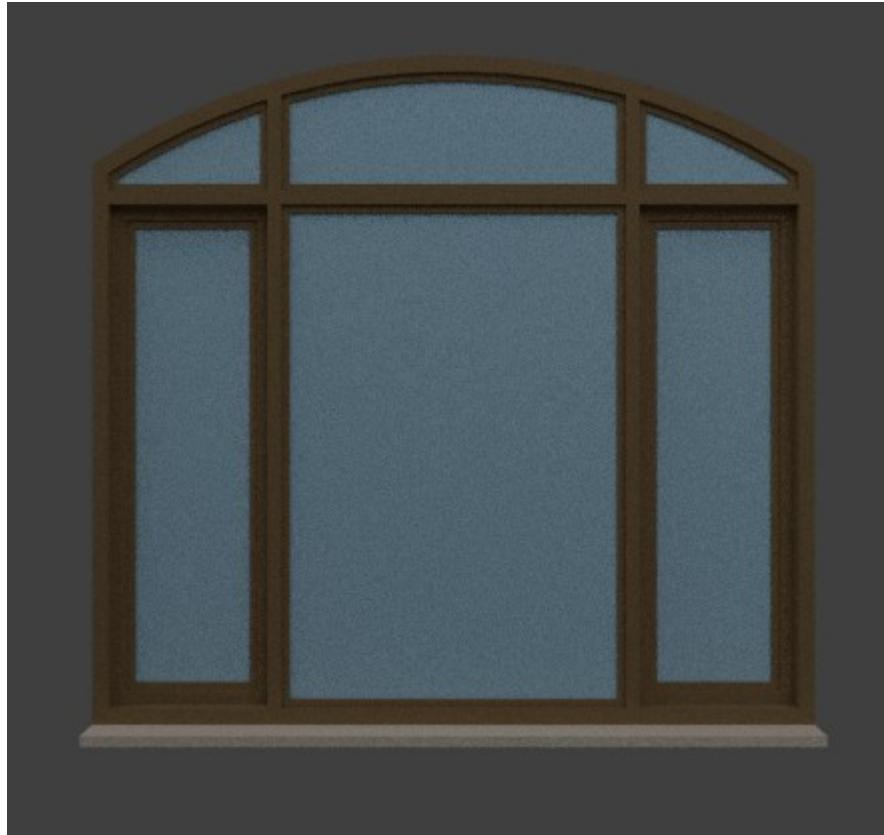
De regreso al entorno de trabajo añadimos una ventana con **Añadir/Malla/Ventana**



Igual que en el caso de los tornillos y tuercas de antes, en el panel de **Herramientas "T"** disponemos de un gran surtido de opciones para crear la ventana que más se ajuste a nuestras necesidades



Un bonito ejemplo



Algunas extensiones

No todas las extensiones de Blender están registradas en un único repositorio. Muchas se encuentran en las páginas del autor, foros...

Pero en la wiki oficial encontramos una eshaustiva catalogación (muchos de ellos ya están implementados en Blender):

- **Wiki de Extensiones Blender 2.6**
www.wiki.blender.org/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts

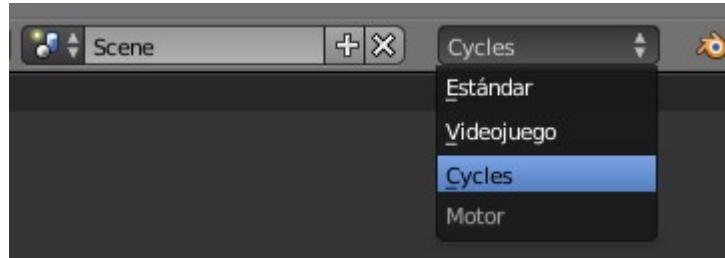
2.3.8.4.- Cycles

Cuando hacemos un *render* según hemos visto hasta ahora, Blender utiliza un renderizador llamado **Blender Internal(Estándar)**, pero hay otro renderizador que ya está integrado en Blender: **Cycles**.

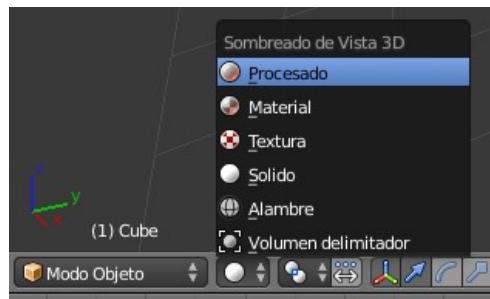
Cycles permite un renderizado "en tiempo real" pero no es esa su única, ni su principal, característica. Toda la gestión de materiales es diferente a **Blender internal** así como el tema de la iluminación.

Activar Cycles

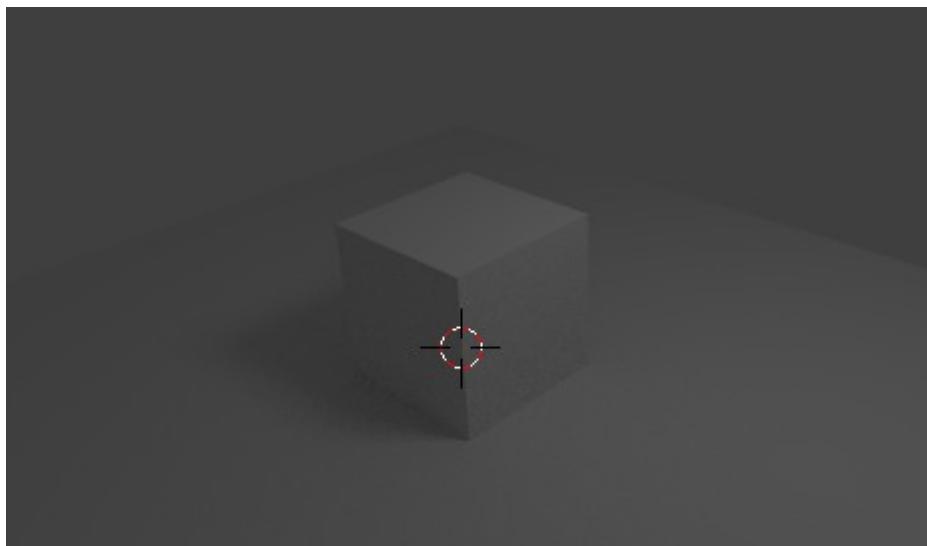
- Cambiamos de *Blender internal (Estándar)* a **Cycles** en la parte alta de la interfaz



- Cambiamos el sombreado a **Procesado**



En ese instante Blender se pone a renderizar en la mismo editor **Vista 3D**. Esto hará que veamos el cubo inicial sobre un plano así



Y si no se ve así...

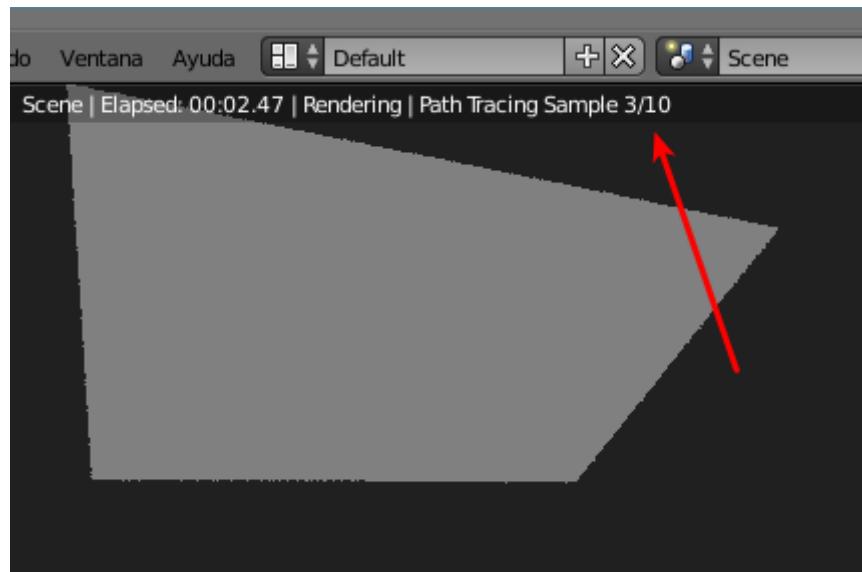
Simplemente es que nuestra tarjeta gráfica no es compatible con este efecto o está mal actualizada en cuestión de *drivers*.

Muestras

En cuanto nosotros dejamos de editar Blender se pone a renderizar.

¿Cuánto tiempo? La pregunta no es esa sino ¿cuántas veces?. Blender hace 10 pasadas que son realmente muy pocas para un buen render en Cycles. Digamos que 10 es un buen número para bocetos.

Podemos ver las **Muestras** (*Samples*) en la parte alta del editor **Vista 3D**



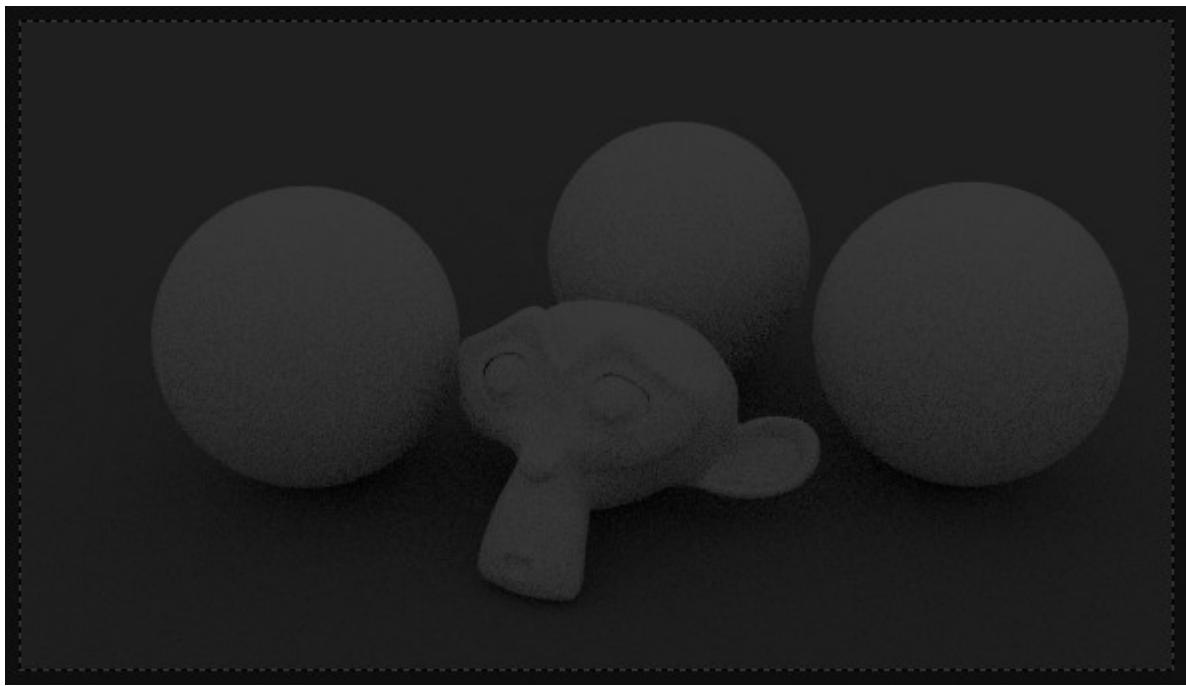
En el panel de render tenemos las opciones de **Muestras**



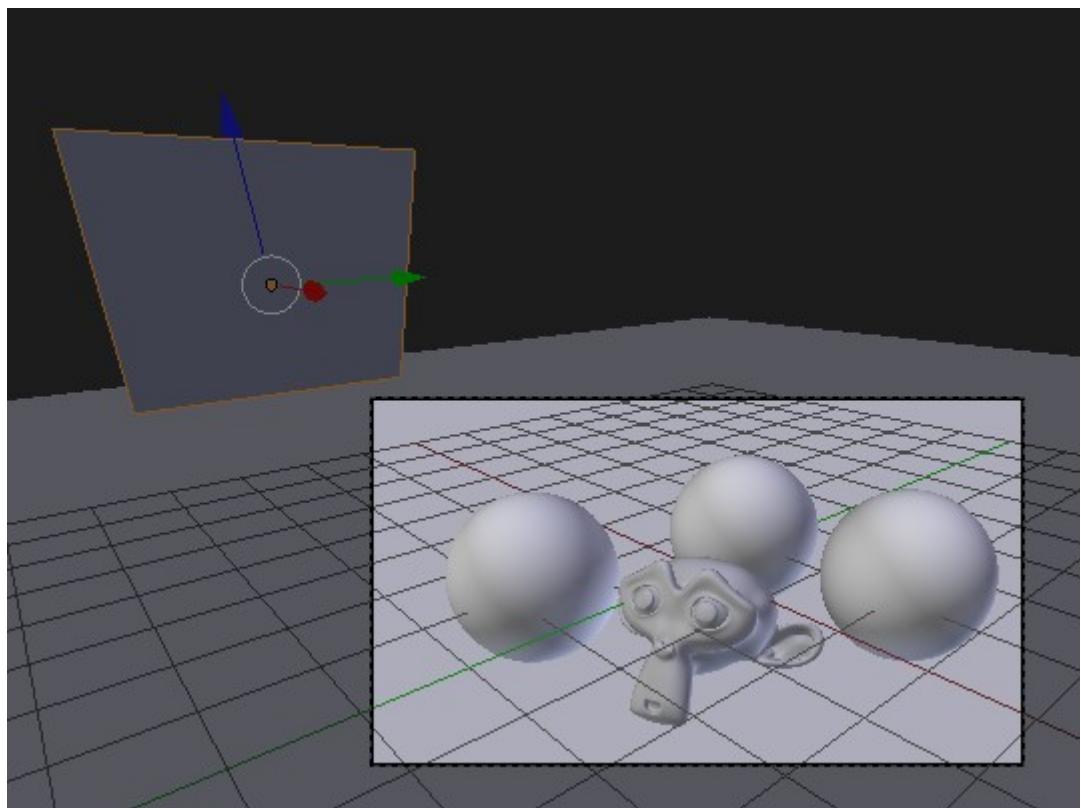
- **Renderizado**. Son las muestras para el *render* final "F12".
- **Previsualización**. Son las muestras del renderizado en tiempo real de la **Vista 3D**.

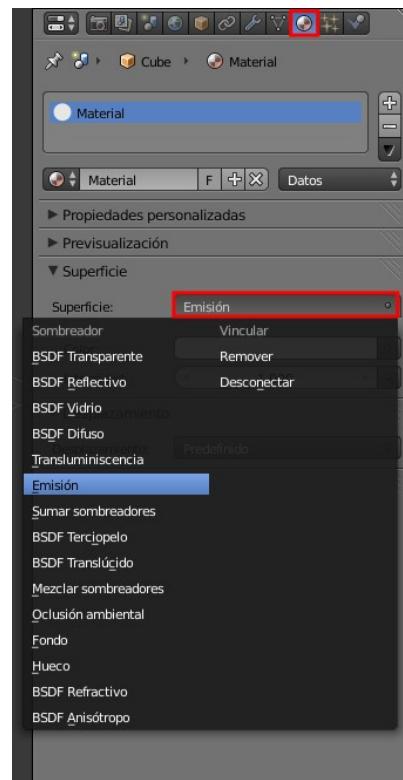
Aunque la iluminación es coherente respecto al foco luminoso vemos cómo la cara no iluminada no queda en completa oscuridad como ocurre con **Blender internal**.

Lo mejor es trabajar en sombreado **Sólido** o **Material** durante el modelado. Tenemos esta escena sencilla sin ningún foco de luz (aún sin foco se aprecia la escena, algo que tiene en común con la **Oclusión ambiental**)



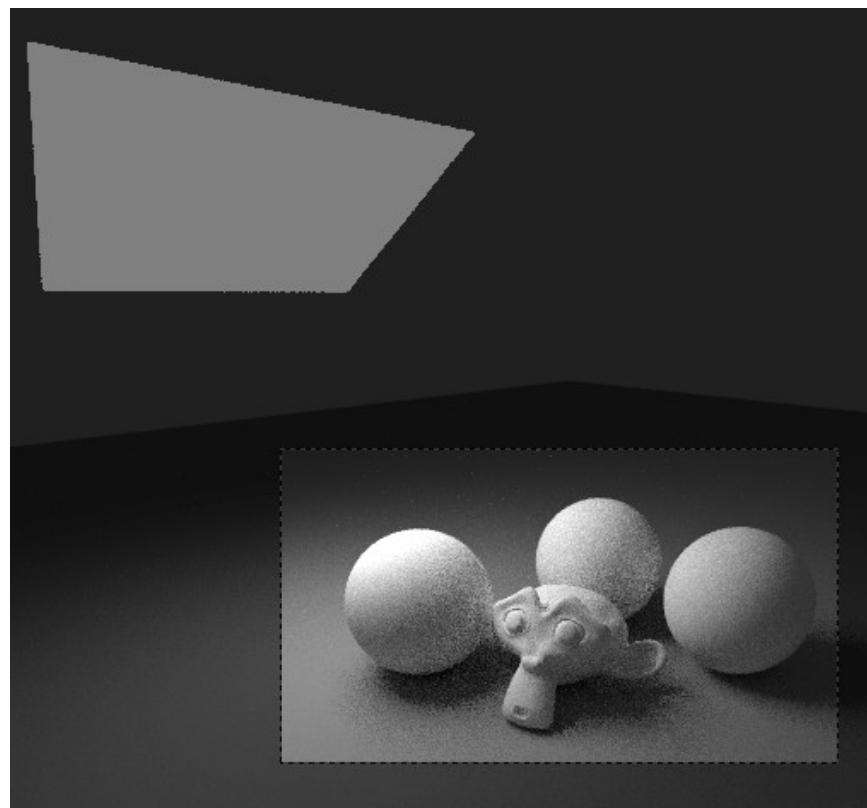
Añadimos un plano a la escena y lo colocamos de tal manera que una de sus caras mire a la escena porque en Cycles los objetos pueden emitir luz y se comportará como un foco luminoso. La siguiente imagen está en sombreado **Sólido**



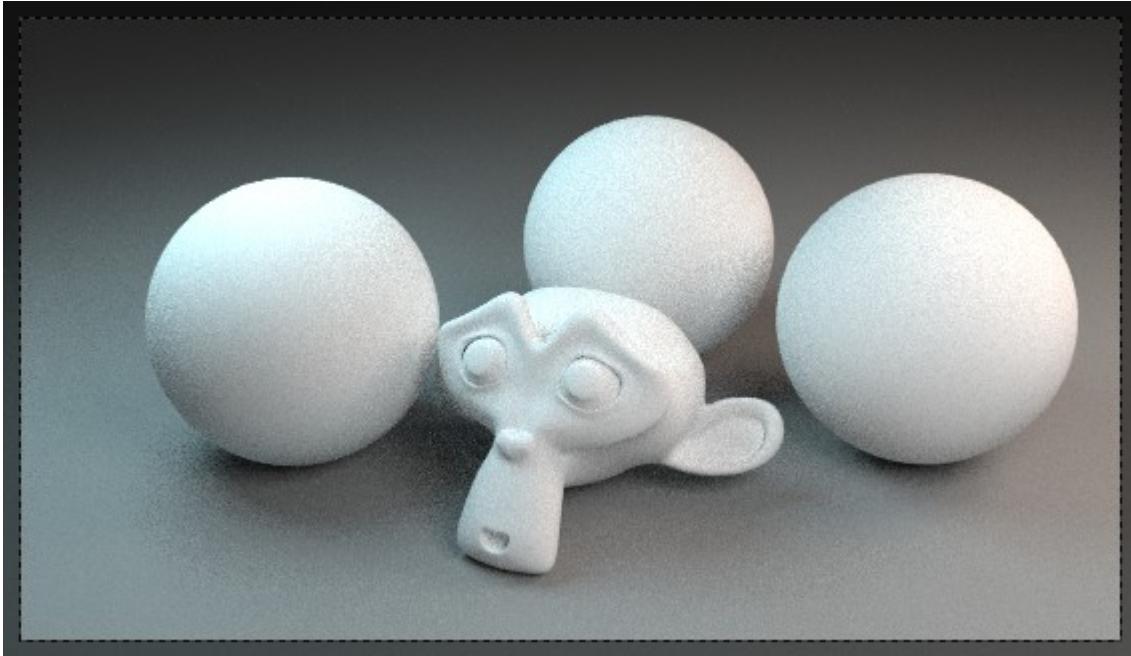


Volvemos a sombreado **Procesado** y en los materiales le asignamos a ese plano uno nuevo de tipo **Emisión**

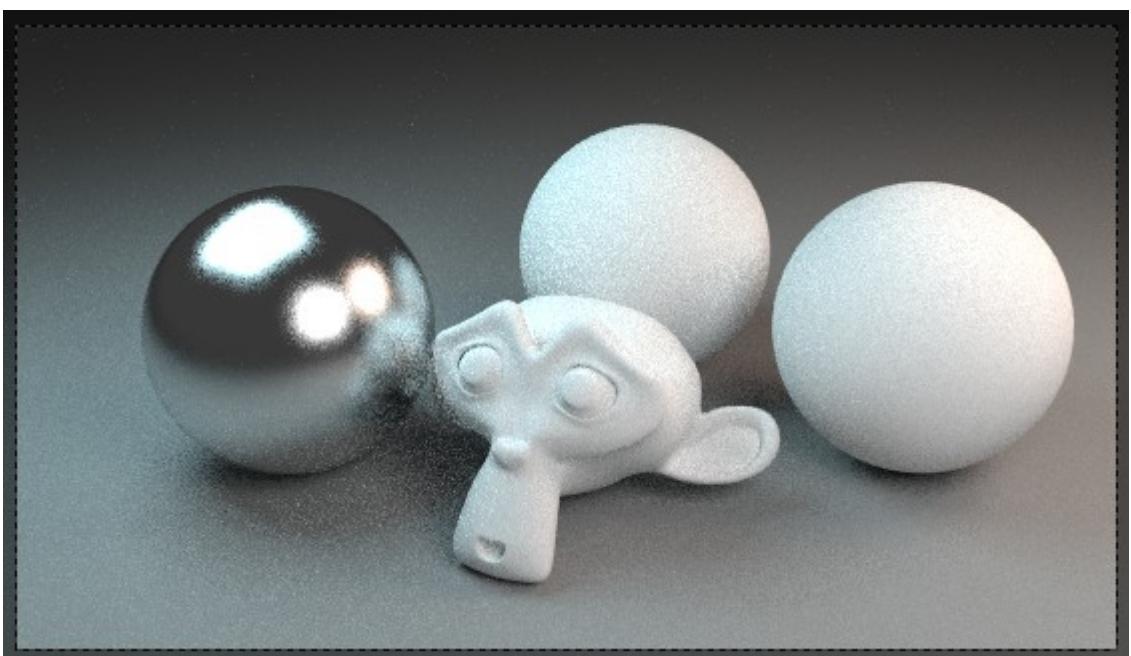
En el renderizado de **Vista 3D** se ve cómo ese plano ahora es la fuente de luz principal. El tamaño del plano importa, así como el parámetro **Fuerza** del material



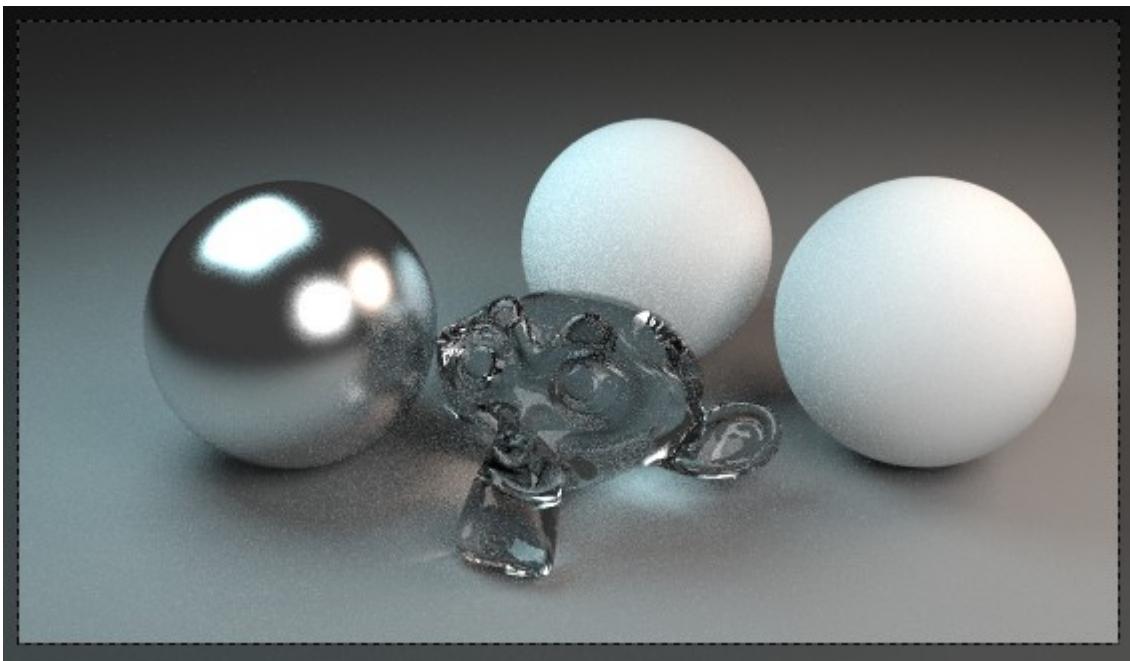
Añadimos un par de planos de **Emisión** más con colores de distinto color para darle más luminosidad y calidez a la escena (este render tiene 50 muestras)



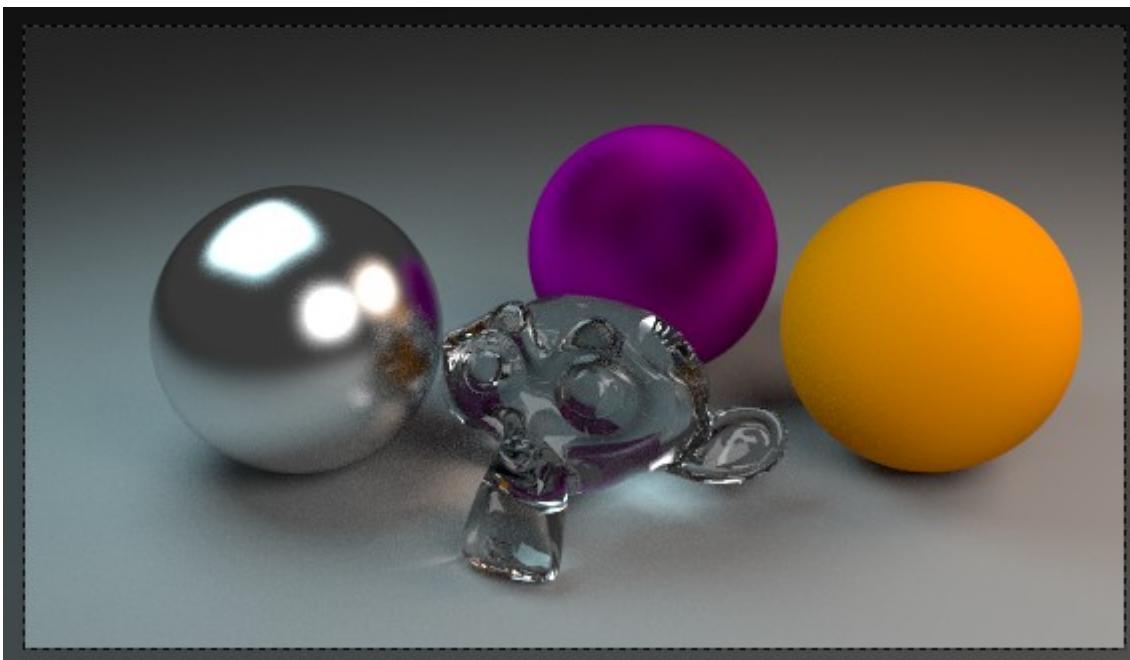
Por ejemplo a una esfera (podemos seleccionar y hacer todo tipo de transformaciones, pero para eso es mejor pasar a sombreado **Sólido** o **Material**) le aplicamos un material de tipo **BSDF Reflectivo** y algo de **Rugosidad** en sus opciones



A Suzzane le aplicamos un material **BSDF Vidrio** (este *render* tiene 150 muestras)



A la bola de atrás le aplicamos un material de tipo **BSDF Terciopelo** (terciopelo) y la tercera bola queda con un color **BSDF Difuso** simple (este *render* tiene 400 muestras)



El verdadero potencial de Cycles

A pesar de la aparente versatilidad de estos materiales podemos decir que esto no es más que el comienzo porque el verdadero potencial de Cycles es la gestión de los materiales desde el **Editor de Nodos**. Sin embargo no vamos a profundizar en eso aquí.

2.3.8.5.- Empaquetar los datos externos

En un *blend* es muy probable que acabemos añadiendo recursos externos como puede ser un audio. En ese caso Blender lo que hace es guardar la ruta que enlaza con ese archivo. Pero si lo cambiamos de sitio o de nombre se romperá la ruta y no aparecerá en nuestro *blend*.

Esto nos obliga a **una de estas dos opciones**:

- Mantener muy ordenadas con las carpetas que organizan nuestro proyecto.
- Empaquetar los recursos externos dentro del *blend*.

Esto último es sencillo; sólo debemos dar la orden a través del menú principal **Archivo/Datos externos/Empacar en archivo .blend**. Por seguridad es conveniente **Guardar** después.

Como consecuencia tendremos un único archivo *blend* con todo incluido pero de mayor peso en bytes.

2.4.- Configuraciones para este curso

Son muchos los tipos de preferencias y configuraciones con las que se identifica un diseñador. Son algo realmente personal y cada uno las va definiendo con el tiempo. Nosotros aquí vamos a dar una serie de configuraciones generales para el curso **Animación 3D con Blender** relativas a la iluminación y a la exportación del vídeo final, además de algún que otro consejo para que el alumno determine si lo incluye o no en sus preferencias.

2.4.1.- Iluminación básica

La iluminación de una escena no es tarea sencilla y requiere de una buena dosis de pruebas. En **Animación 3D con Blender**, salvo que se indique lo contrario, y para centrarnos sólo en la parte relativa a animaciones los proyectos se presentarán siempre con la misma configuración de **iluminación básica**.

Iluminación básica

- Una sola lámpara de luz de tipo **Puntual** con estos parámetros fundamentales:
 - Proyectará sombras (modo **Trazado**)
 - **Muestras: 6**
 - **Tamaño de suavizado: 1.000** (valor por defecto)
- **Oclusión Ambiental** activada con:
 - **Muestras: 10**

2.4.2.- Exportación del vídeo

Las medidas (ancho por alto) las configuramos a nuestro gusto. Disponemos también de un abanico de posibilidades preconfiguradas para los tamaños estándar (HD, TV...)

Tal y como se apuntó en el módulo **Antes de animar**, el tamaño también depende de la **proporción en el tamaño de los píxeles** que no necesariamente tienen que ser cuadrados con una proporción 1:1. En ese caso reciben el nombre de **píxeles anamórficos** y una de las relaciones más habituales es la de 4:3=1.33. ¿Qué significa esto? Es posible obtener un vídeo en alta definición (*high resolution -HD-*) con:

- Formato panorámico 16:9 con 1280x720p y una proporción de píxeles cuadrada 1:1
- Formato panorámico 16:9 con 960x720p... ¿Cómo, si esto es una proporción 4:3? Pues con una proporción de píxeles anamórfica 1.33:1. Esto hace que el ancho se vea de 1920p mientras que el alto se conserva con 1080p. En este caso es necesario un reproductor sensible a este dato que haga la corrección adecuada o de lo contrario nuestro vídeo se verá achatado por los lados.

Nuestros vídeos

Esta será la configuración estándar que usaremos siempre en este curso:

- En el panel **Render** ajustamos:
 - **Resolución** al gusto. Nosotros recomendamos configurar a mano, o escogiendo la opción preestablecida llamada **HDTV 720p**, que presenta estos parámetros:
 - X: 1280
 - Y: 720
 - **Proporción de píxel:**
 - X: 1.000
 - Y: 1.000
 - **Frecuencia: 24fps**
- **Rango de fotogramas determina:**
 - **F. inicial.** Es el fotograma de inicio para renderizar la animación. Generalmente es el 1, aunque en alguna ocasión variaremos este dato.
 - **F. final.** es el fotograma que define el final del renderizado.



- No siempre renderizaremos el vídeo a su tamaño final 1280x720p; por ejemplo al hacer pruebas, bocetos... En ese caso reducimos el % de el tamaño de salida. Un 50% nos da un vídeo de 640x360p que ahorra mucho tiempo de procesado.



- En el mismo panel **Render** vamos a la botonera **Salida** y escogemos un lugar de destino (*Escrivorio*, por ejemplo) usando el icono. Escogemos también el formato **MPEG**.



- Más abajo, en la botonera **Codificación** nos aseguramos de optar por el codec **MPEG-4**.



- Si nuestro proyecto incluye sonido escogeremos **Códec de audio: MP3**



- Pulsamos el botón **Animación** y esperamos a que se genere nuestro MP4 en el destino escogido.

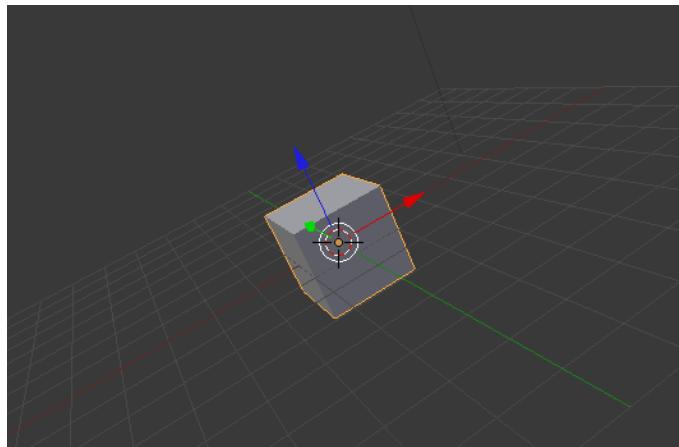


2.4.3.- Otras preferencias

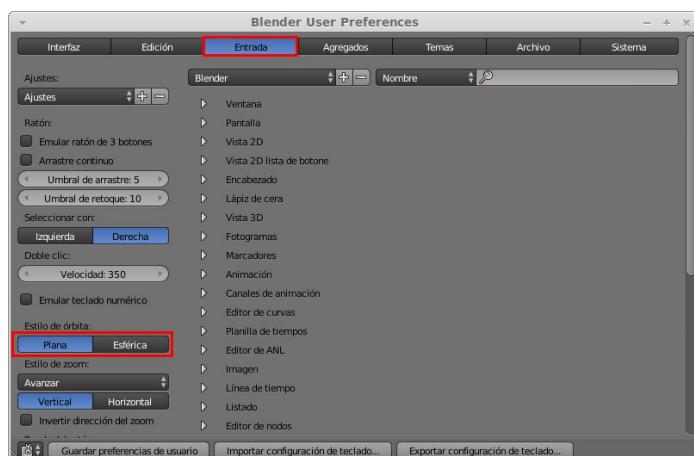
Si hemos aprendido bien la filosofía de las **Preferencias** en Blender no deberíamos tener problema para aplicar otras que nos van a facilitar un poco el proceso de trabajo.

Tipo de órbita

Cuando estamos navegando en **Vista 3D** habremos notado que hay como una especie de **eje vertical virtual** que impide que el punto de vista de la escena se incline para que la rejilla quede también inclinada como en esta imagen



Eso es porque la configuración por defecto es la llamada **Orbitación de Plano giratorio** (antes llamada **Tocadiscos**). Para que desaparezca esa restricción y la órbita sea más libre podemos cambiar a **Bola rotatoria** en la sección **Entrada** de las **Preferencias (Archivo/Preferencias de usuario)**, ahora ya en español). No hay que confundirla con la configuración del Ratón 3D que aparece mas abajo



Esto de la orbitación es un asunto muy personal por lo que cada uno debe experimentar y comprobar cuál es la que más se adapta a sus necesidades.

Eliminación de los tooltips

Los *tooltips* o *descripciones* son esos cuadros negros emergentes cuando paramos cierto tiempo encima de un botón o cualquier herramienta. El texto blanco es la descripción y el violeta la orden en el lenguaje de programación Python.

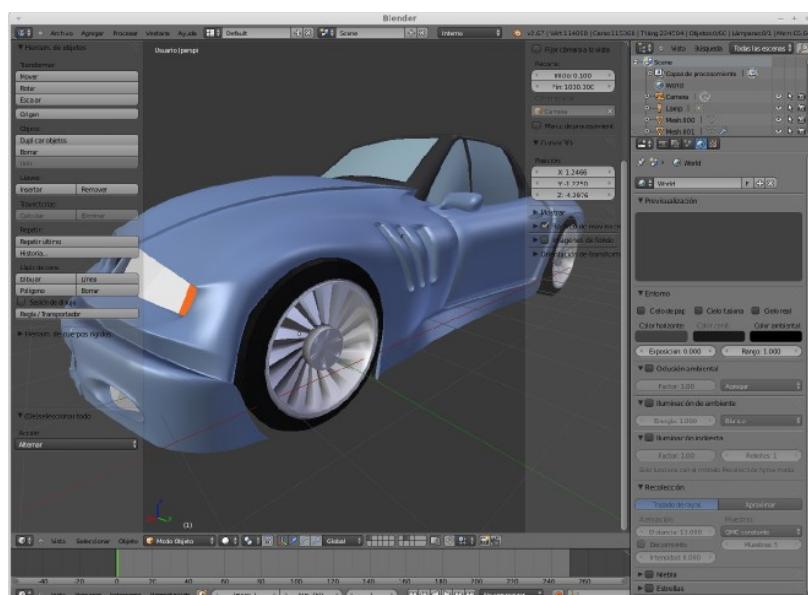


Muchas veces resultan molestos y es bueno que estén desactivados:

- Vamos a la sección **Interfaz** de las **Preferencias**.
- Desactivamos **Descripciones Emergentes** y **Mostrar descripciones Emergentes Python**.

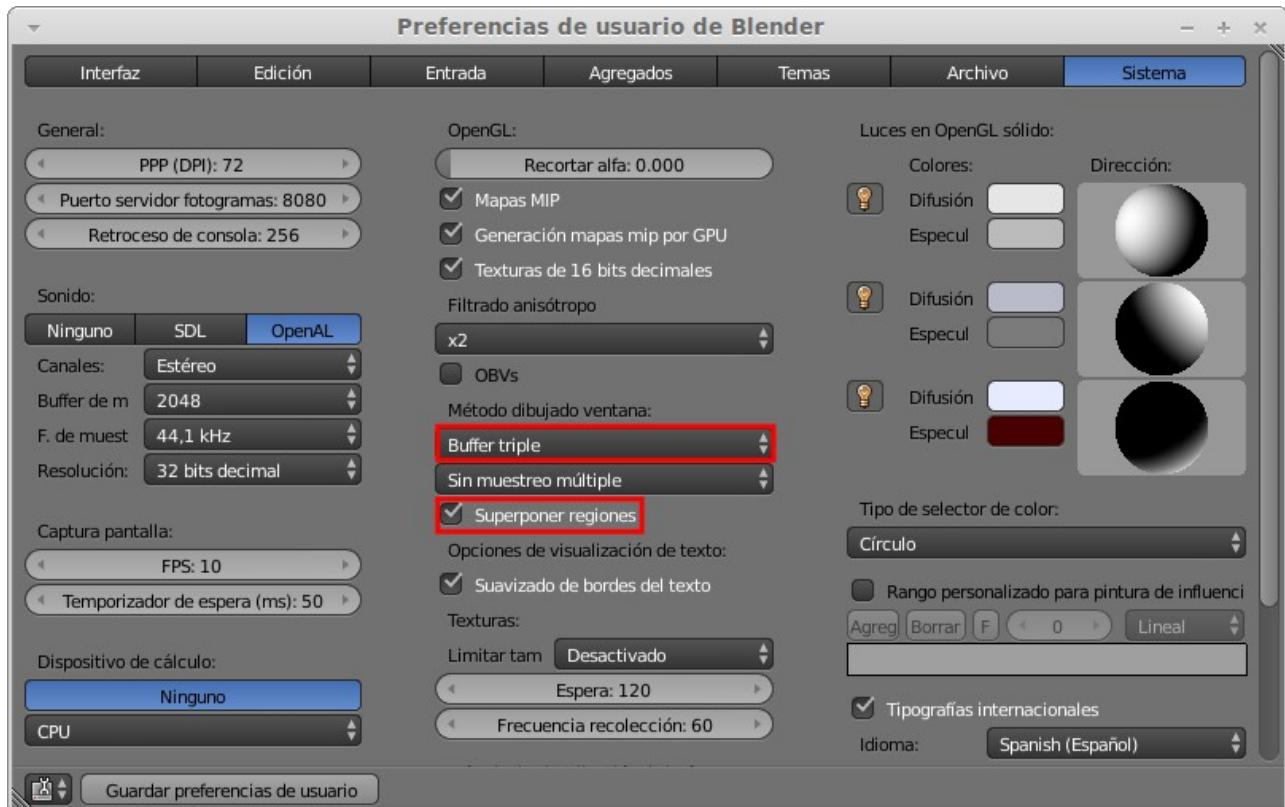


Herramientas y Propiedades transparentes

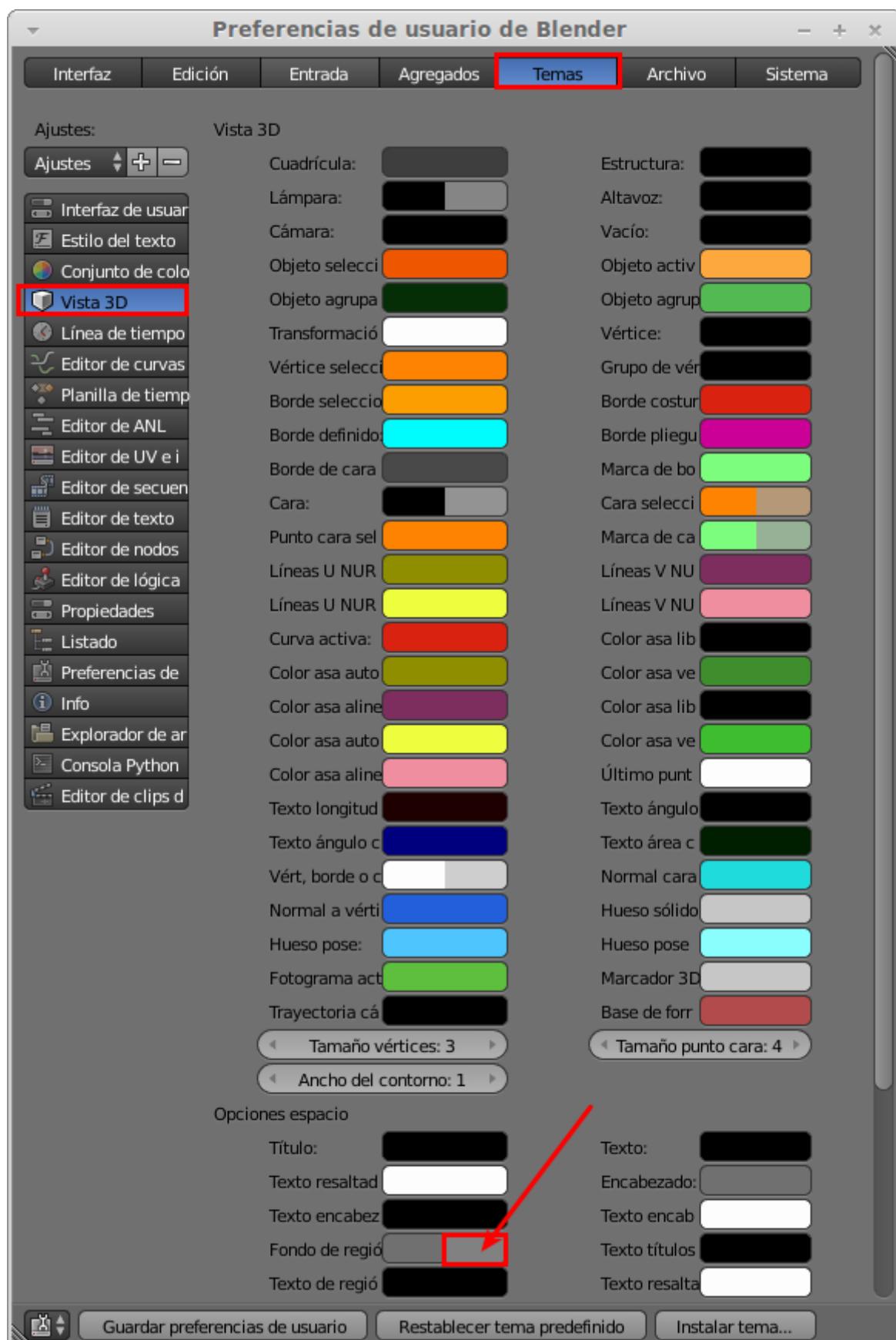


No es sólo una cuestión estética. Al activar esta opción garantizamos que la **Vista 3D** no sufre alteración al activar/desactivar sus paneles. Sólo tenemos que activar **Superponer regiones** en la sección **Sistema**.

NOTA: Si no funciona sólo nos queda seleccionar **Método de dibujado de ventana: Triple buffer**. Si nuestro sistema y tarjeta gráfica no soportan el triple buffer esta opción será ignorada por Blender

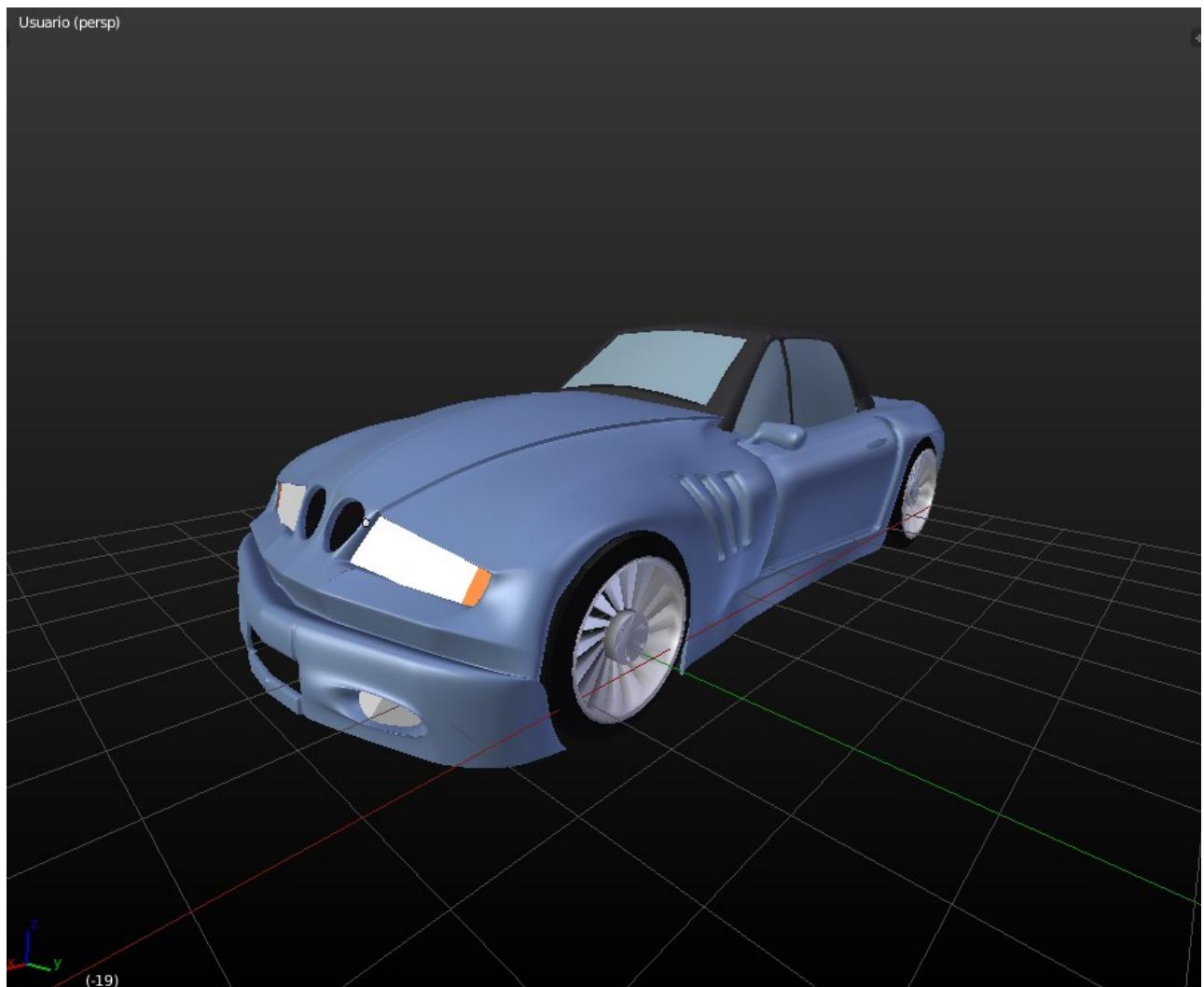
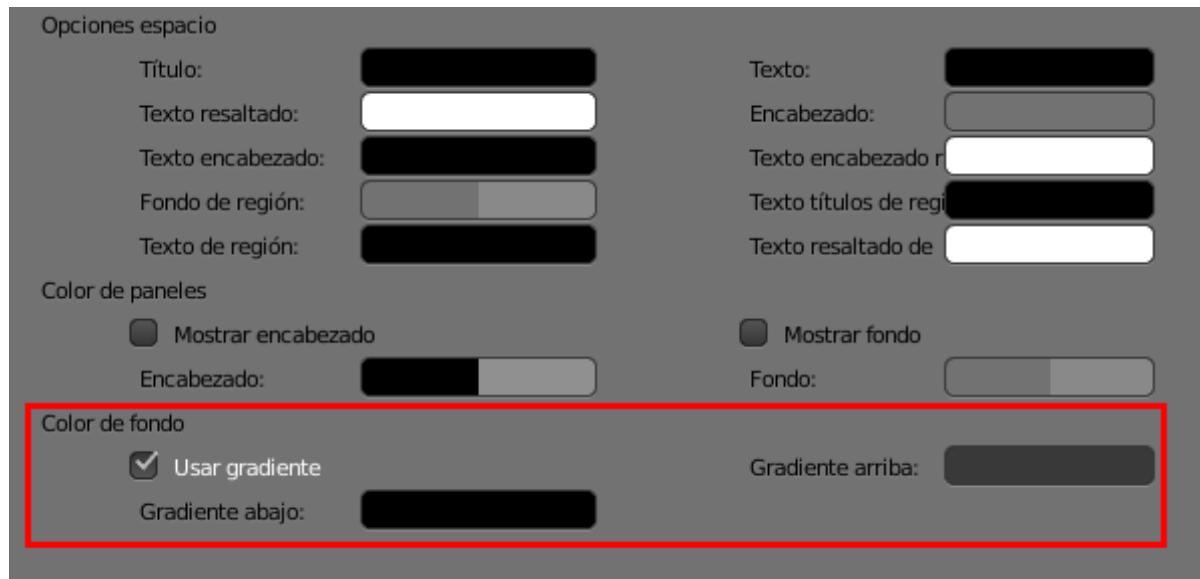


El nivel de transparencia es editable en la sección **Temas** en el apartado **Vista 3D**. Allí encontramos **Opciones espacio** con un parámetro llamado **Fondo de región**. Este parámetro tiene un editor de color/transparencia; si accedemos al editor y variamos el valor de **alfa**, alteraremos la transparencia al gusto



Fondo con gradiente

Una opción muy personal. en lugar del fondo gris uniforma, Blender simula un gradiente que le da a la **Vista 3D** mucha más profundidad. **Color de fondo** lo encontramos algo más abajo de **Fondo de región**. Es configurable tanto el color de arriba como el de abajo del gradiente





MÓDULO 3 COMIENZA LA ACCIÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



3.- Comienza la acción



La animación 3D se fundamenta sobre todo en la creación de **fotogramas clave** (*keyframes*) que definen posiciones, rotaciones... o cualquier otro tipo de parámetro, cuyo valor tiene que cumplirse en un determinado momento. Imaginemos que hemos decidido que un objeto sea amarillo en el **fotograma 100** creando su correspondiente fotograma clave. A partir de ahí, cuando ejecutemos nuestra animación siempre se cumplirá ese requisito. No importa que en el **fotograma 99** sea verde y en el **101** también... porque en el **100** se cumplirá la orden del fotograma clave y será amarillo.

En este módulo tomaremos nuestro primer contacto con los fotogramas clave y algunas de sus consecuencias, como las curvas de interpolación, pero nos centraremos en iniciarnos en la animación con otros recursos más directos. Esto es importante porque mientras animamos sin muchos inconvenientes técnicos, nos aproximamos a numerosos conceptos que aparecen constantemente en el mundo de la animación 3D.

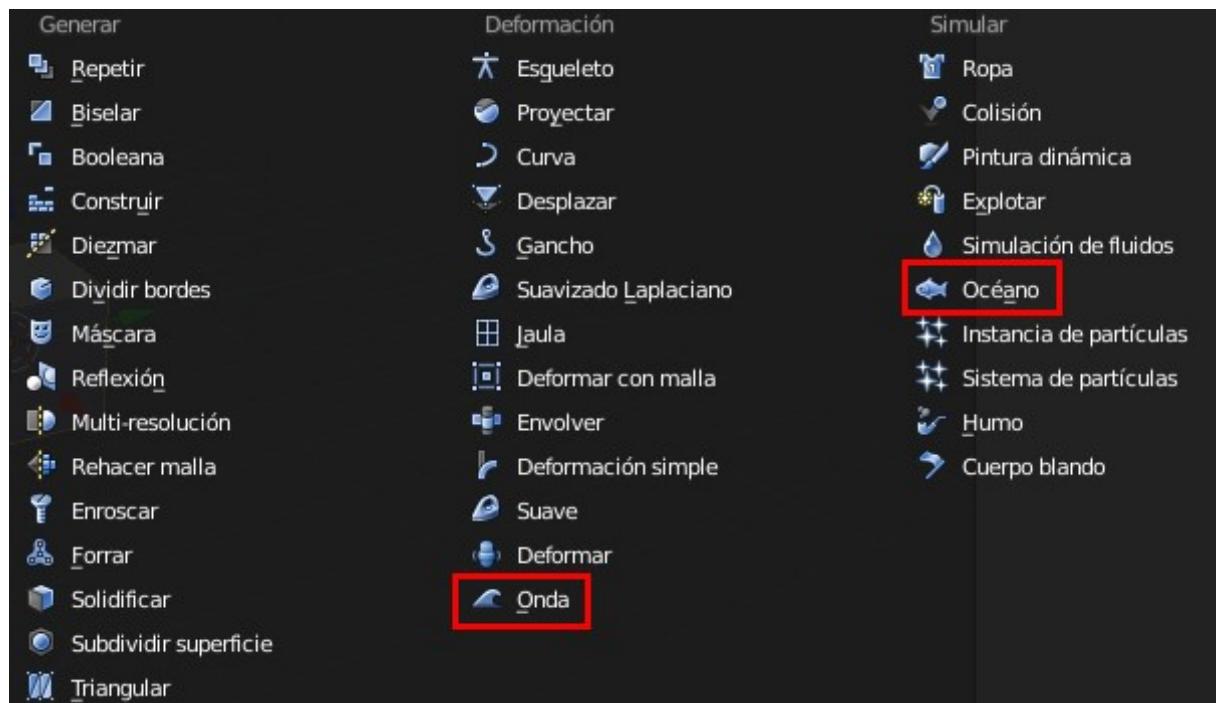
Objetivos

- Aproximarse progresivamente a los conceptos fundamentales de la animación 3D en general y sus particularidades en Blender.
- Crear animaciones sin manipular fotogramas clave utilizando modificadores como **Onda** y **Océano**.
- Animar objetos mediante la edición indirecta de fotogramas clave para que sigan trayectorias y controlando su velocidad y otros parámetros propios de estos recorridos.
- Incluir en animaciones efectos sonoros.
- Editar una animación basada en dos fotogramas clave para conseguir una rotación continua de un objeto. Manipular su correspondiente curva de interpolación para controlar tanto el tipo de curva como el sentido y la velocidad del giro.
- Comprender y poner en práctica la animación directa de campos editables y opciones.

3.1.- Modificadores con animación

Para comenzar el estudio de la animación es muy conveniente afianzar conceptos fundamentales; y para ello, lo mejor es hacer animaciones sencillas en las que se vean resultados rápidamente sin necesidad de mucha intervención por parte del diseñador. De eso nos vamos a ocupar en este apartado.

Los modificadores son herramientas que hacen sencillo lo complejo ahorrando muchos pasos y garantizando un correcto resultado final. Hay algunos modificadores relacionados directamente con el tema de la animación. Aquí estudiaremos **Onda** y **Océano**.

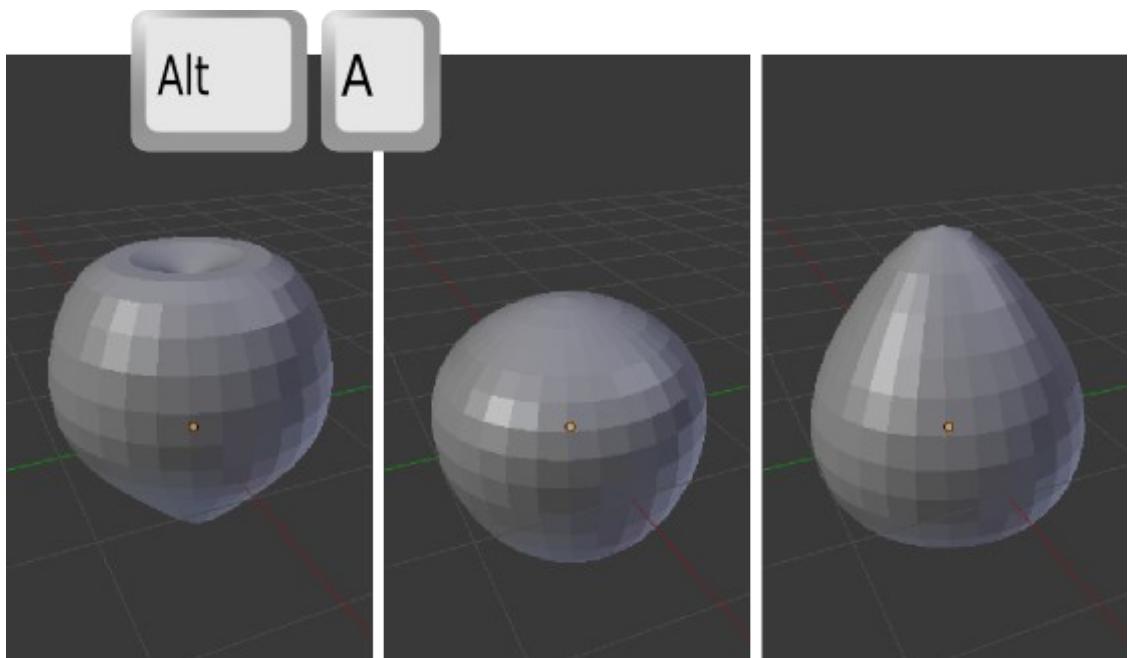


3.1.1.- Onda

Destinado en su inicio a conseguir efectos de oleaje ha quedado relegado a un segundo plano tras la llegada del modificador **Océano** que estudiamos más adelante. Lo mejor para experimentar es sacar a escena una esfera y aplicarle el modificador en cuestión.



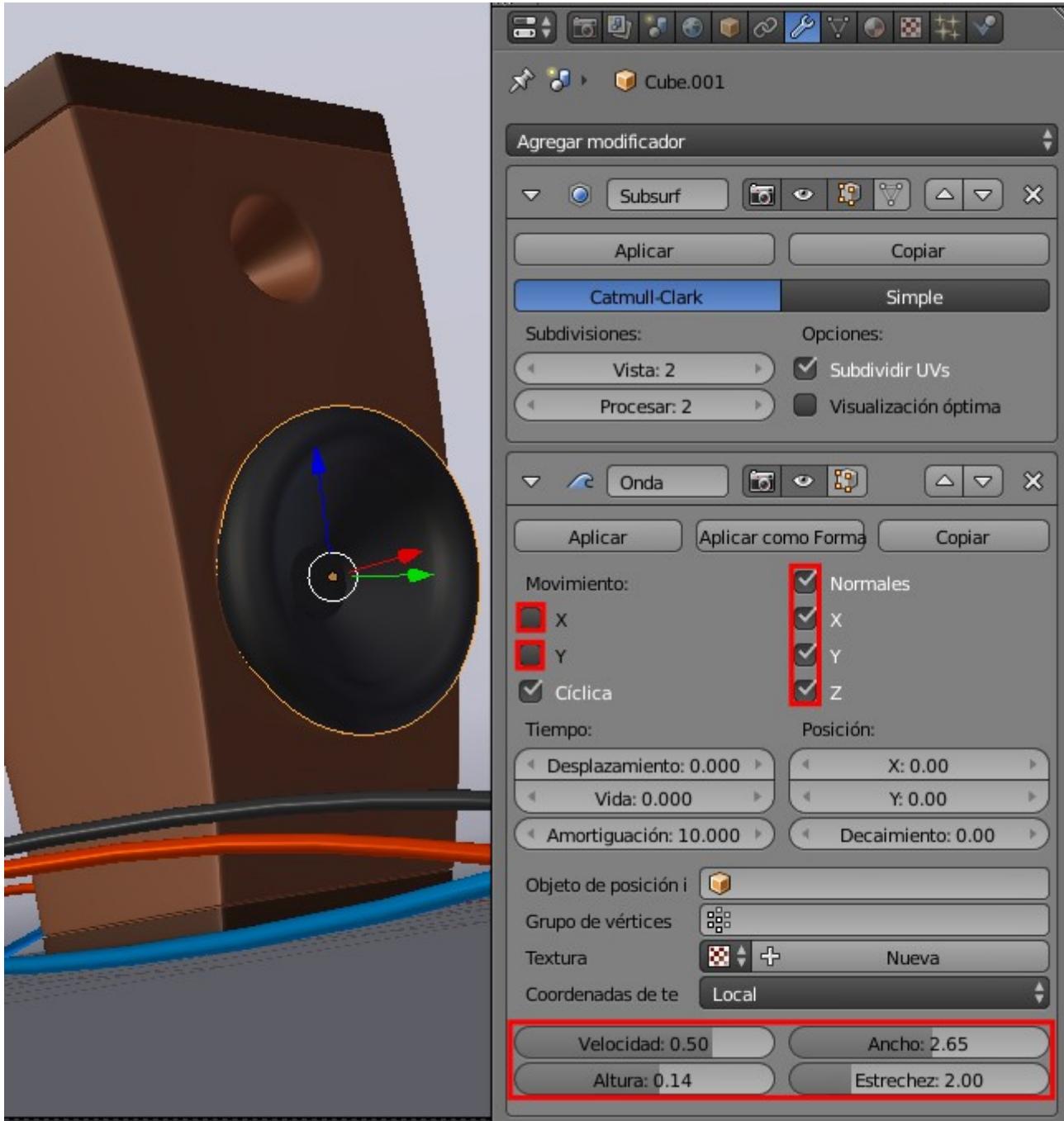
Los resultados se pueden ver en tiempo real porque es posible editar mientras se reproduce la animación "Alt_A" en **Vista 3D**.



Ritmo

Hay varios parámetros con los que controlar la velocidad, la cadencia... Sin duda la experimentación sobre el terreno dos dará buena información sobre las características de cada una de las opciones.

Nosotros aquí recomendamos estos datos para conseguir un ritmo razonable que se adapte al audio que incorporaremos después

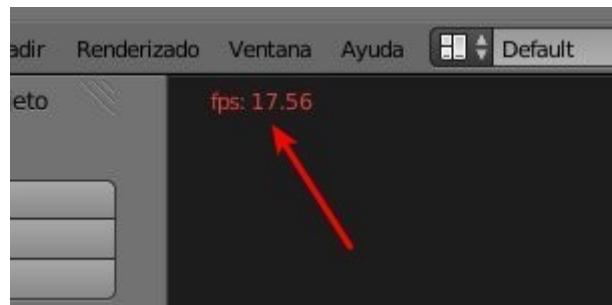


- **Movimiento.** Desactivamos X e Y para dejar sólo la opción **Cíclica**. Evita la ondulación en X e Y y sólo queda un movimiento en Z que se repite periódicamente.
- **Normales.** Activamos la opción y dejamos también activos los tres ejes **X, Y, Z**. Esto hace que la dilatación/contracción sea perpendicular a cada una de las caras de la malla.
- **Velocidad: 0.50.** Este parámetro está condicionado, como decíamos antes, a encajar con el

ritmo del audio. Hablamos aquí del espacio entre dilatación y dilatación.

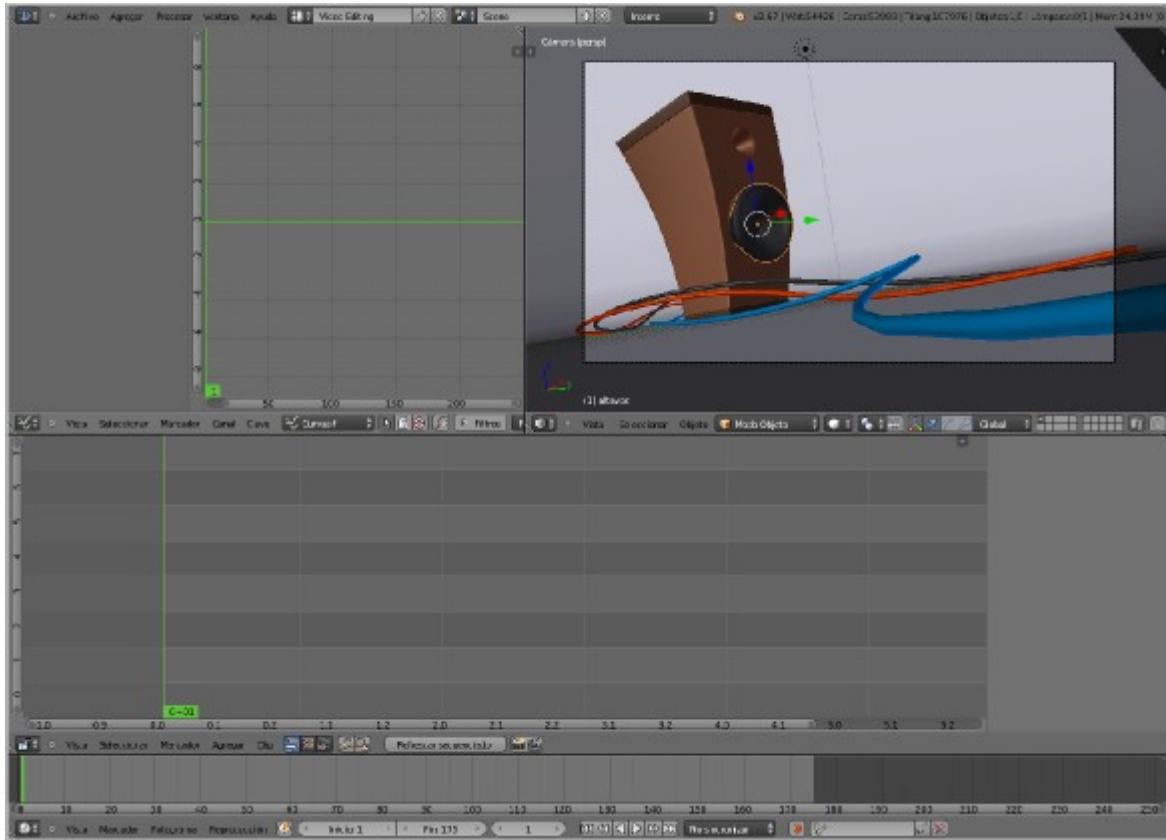
- **Ancho:** 2.65
- **Altura:** 0.14
- **Estrechez:** 2.00. Determina un decaimiento en las ondulaciones. Esto hace que no sean todas iguales.

Para la animación final es recomendable aplicar al objeto un modificador de **Subdivisión** ya que el modelado es casi *lowpoly*. Eso sí, en función de nuestros recursos informáticos la reproducción "Alt_A" puede no hacerse con la velocidad adecuada. Blender nos informa de ese ritmo en la parte de arriba a la izquierda de **Vista 3D** (el valor para ver la reproducción a su velocidad correcta debe ser **24fps**)

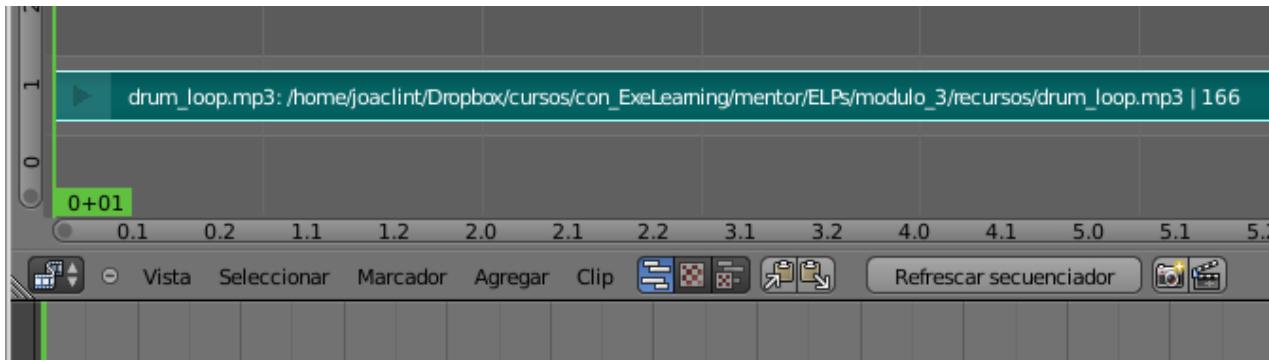


3.1.2.- Entorno Video Editing

Como queremos añadir un audio a nuestra animación lo mejor es que cambiemos de entorno de trabajo, de **Default** a **Video Editing**



Una vez que tenemos el audio en nuestro disco duro lo añadimos a nuestro proyecto con el menú **Agregar/Audio** del **Editor de secuencias de vídeo**



Esta pista puede ser desplazada seleccionándola y usando el método de siempre con la tecla "**G**". Nos aseguramos de que comience en el fotograma 1 (**0+01**, que significa 0 segundos + 1 fotograma)

Regresamos al entorno de trabajo **Default** para preparar la exportación de la animación. No olvidaremos configurar adecuadamente para que se incluya el audio, tal y como vimos en el **Módulo 2/Configuraciones para este curso/Salida de vídeo**.

3.1.3.- Océano

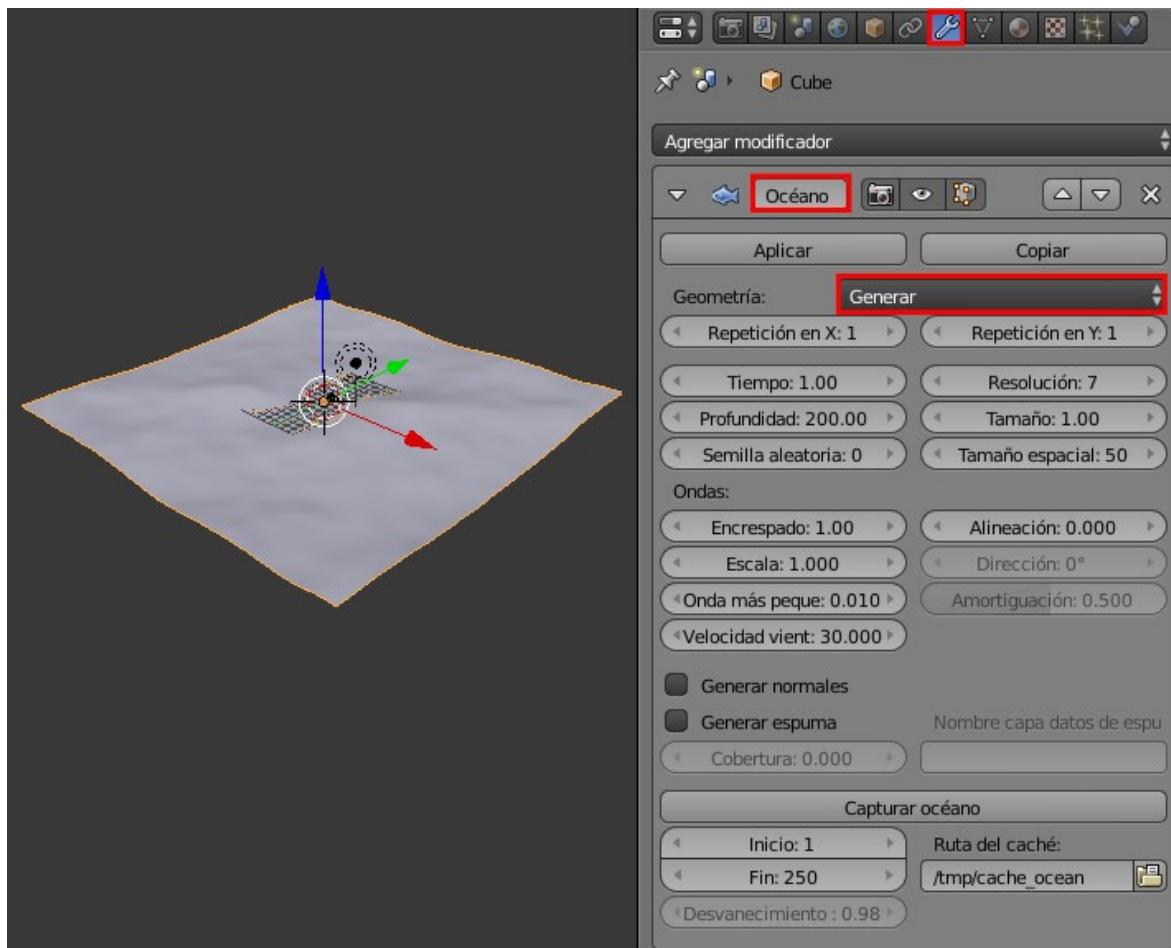
Nuestro objetivo en esta ocasión es la simulación de un oleaje en plena altamar. Blender facilita al máximo esta tarea consiguiendo efectos realmente espectaculares. El código fue desarrollado por Jerry Tessendorf como *open source* para el software **Houdini**. El conjunto del código, llamado **Houdini Ocean Toolkit** (www.code.google.com/p/houdini-ocean-toolkit) se integró en Blender en forma de modificador.

Hay dos formas distintas de trabajar con este modificador:

- **Generar.** Convertir una malla cualquiera en plano "oceanizable"
- **Desplazar.** Asignar a una malla la cualidad de ondularse y deformarse según el modificador.
Por lo general este objeto será un plano pero nada nos impide asignársela a una esfera, un cubo...

Para el aprendiz es más cómodo trabajar con la opción **Generar** pero tiene mas posibilidades creativas y técnicas la opción **Desplazar**. Por ese motivo nosotros aprenderemos con la primera de las opciones.

Necesitamos una malla cualquiera, como puede ser el cubo de inicio al que le asignamos el modificador **Océano**. En ese instante se convierte en un plano con cierto aire de oleaje incluido. Por defecto se le asigna la opción **Geometría: Generar**



No es como **Onda** donde la simple asignación del modificador ya implica el funcionamiento de "**Alt_A**". Aquí es necesario crear fotogramas clave. ¿Dónde? En el parámetro **Tiempo** del modificador.

En Blender prácticamente todos los parámetros son animables anclando su valor numérico a un fotograma determinado. En nuestro caso:

- Nos aseguramos de estar en el **fotograma 1**
- Colocamos el valor **Tiempo** del modificador a **0.000**



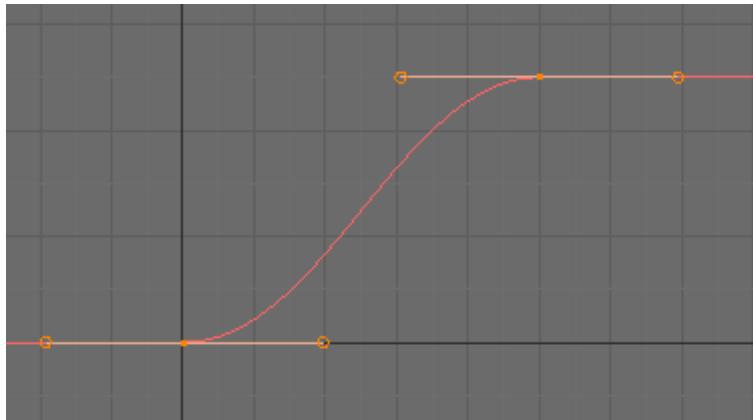
- Colocamos el cursor de ratón sobre ese campo y pulsamos la tecla "I" ("i" latina); aunque también podríamos hacer **clic derecho** y en el menú contextual elegir **Insertar fotograma clave**. El campo se pone de color amarillo.
- Nos desplazamos en la línea de tiempo hasta el **fotograma 250**.
- Aumentamos el valor de **Tiempo** en el modificador a **5.00**.
- Insertamos un nuevo fotograma clave "I" en el parámetro **Tiempo** del modificador.

Con esto el **Tiempo** del modificador ha quedado animado aunque este parámetro no tiene que ver con el tiempo de duración de la animación. Aún así hay una relación de velocidad. Si hubiéramos cogido para el segundo fotograma clave un valor de **25.00** las olas se moverían cinco veces más rápido. En cualquier caso ya debe funcionar la animación "**Alt_A**".

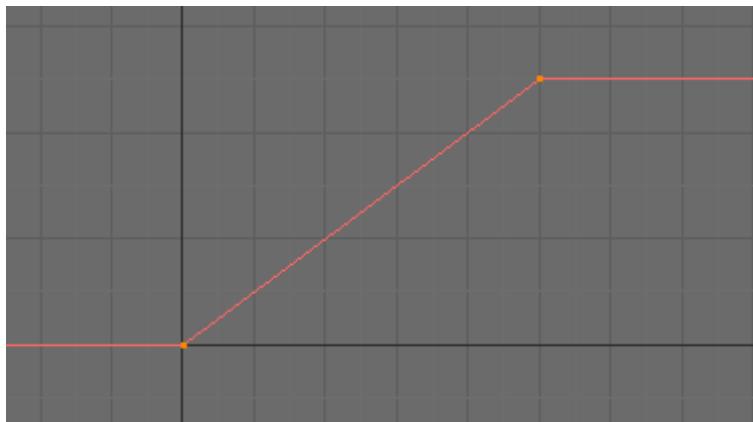
La curva-f no es la adecuada

Si hemos probado nuestra animación habremos comprobado que las olas comienzan a moverse con aceleración creciente y terminan con una deceleración. Esto no es bueno. Vamos a hacer que la curva de interpolación no sea una curva suave de bézier sino una lineal:

- Pasamos al entorno de trabajo **Animation**.
- En el **Editor de gráficas** seleccionamos los dos nodos (podemos usar "A" para seleccionar todo)



- Seguimos el menú **Clave/Modo de interpolación/Lineal**

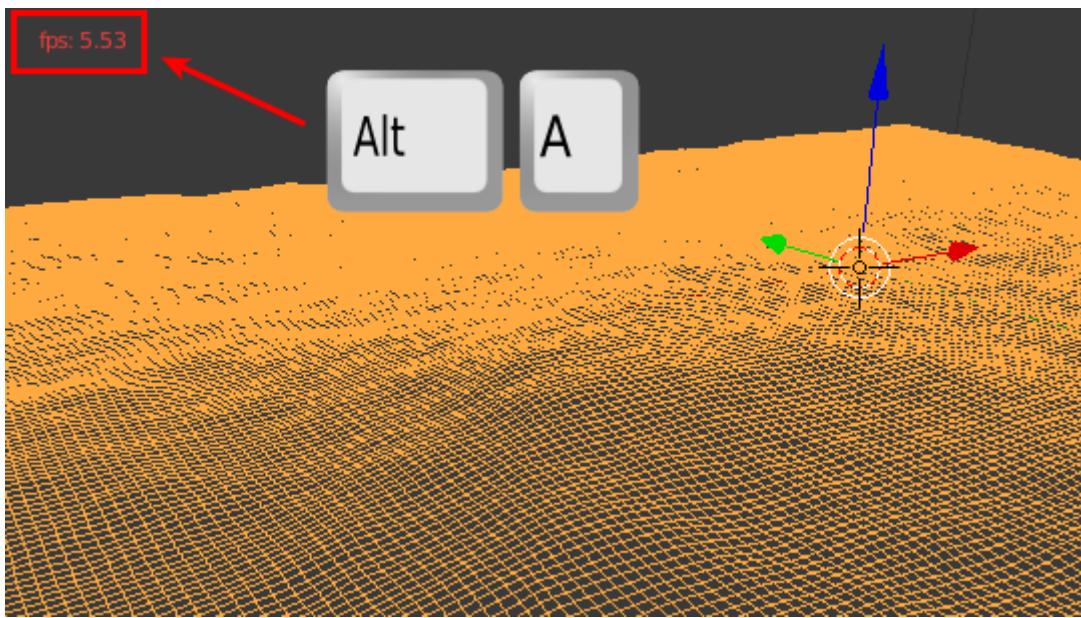


- Regresamos al entorno de trabajo **Default**.

Con esto nuestra animación presenta una velocidad mucho más apropiada.

Necesitamos editar algunos parámetros del modificador. Si los recursos de nuestro ordenador nos lo permite los podemos hacer con la animación en marcha ("Alt_A").

- **Profundidad: 200.** Blender necesita un valor constante que haga las veces de suelo debajo del agua. No es lo mismo una **Profundidad** muy baja, que hará que las olas se comporten como cercanas a la orilla, que una **Profundidad** elevada, que simulará olas en alta mar. Debemos tener en cuenta que el simulador de océanos no crea olas con crestas que rompen, sino movimientos sinuosos más o menos violentos, más o menos elevados, más o menos lineales...
- **Resolución: 15.** Si recordamos bien, nuestro plano no está subdividido en varias caras. En la opción **Generada** toda esta labor queda en manos de Blender. El parámetro **Resolución** subdivide el plano de forma virtual para poder deformarlo. Una **Resolución: 1** es equivalente a no subdividir y el plano no se podrá deformar (ondular). Cuanta mayor es **Resolución** más detalle se genera porque mayor es el cálculo (se calculan áreas más pequeñas pero aumenta el tiempo de procesado). Al variar **Resolución** se recalcula la deformación con lo que la apariencia general (localización de las olas) es muy seguro que cambiará. Un valor elevado puede hacer que incluso la animación "Alt_A" no se vea a **24pfs** en **Vista 3D**.



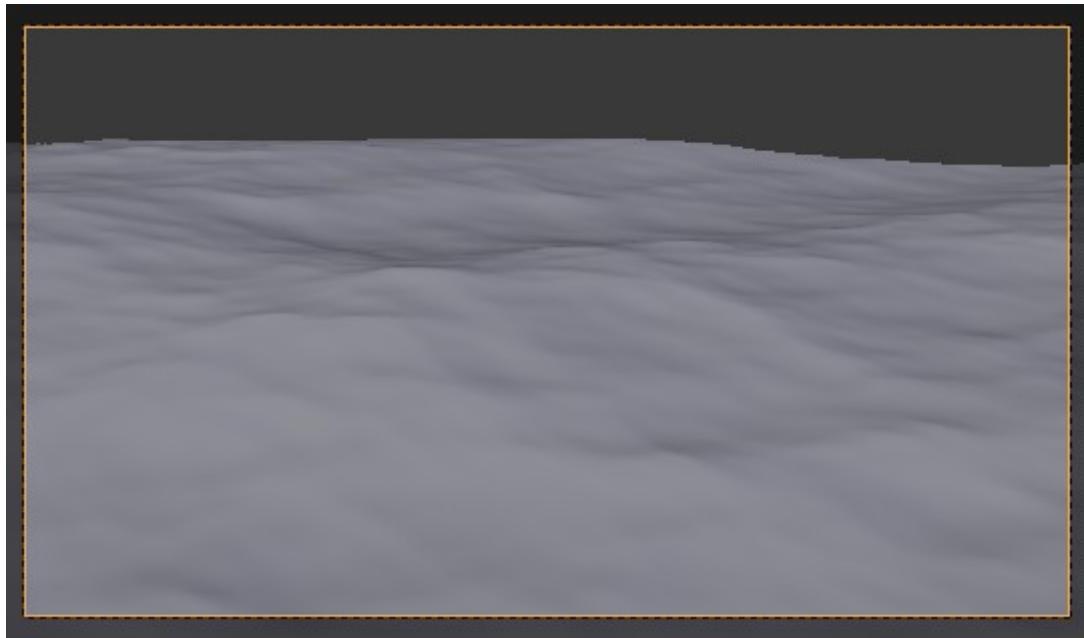
- **Tamaño: 1.** El espacio de océano calculado debe tener un tamaño. No es lo mismo el resultado de una simulación con unos datos si el espacio de océano que estamos calculando es pequeño que si es grande. En otras palabras: no es posible simular veinte olas de 3 metros en un espacio de 1x1 metros.
- **Tamaño espacial: 100.** Esto es equivalente a escalar en **Modo Objeto**.
- **Semilla aleatoria: 1.** Muchas veces nos interesan los parámetros de una simulación pero la casualidad hace que las olas no sean de nuestro agrado. Cambiando semilla aleatoria se recalcula una nueva simulación con esos mismos parámetros. Nosotros hemos puesto 1 simplemente por puro capricho.

Estos parámetros están más relacionados con las características técnicas de la simulación que con sus propiedades físicas. Así que pasamos a esta segunda fase:

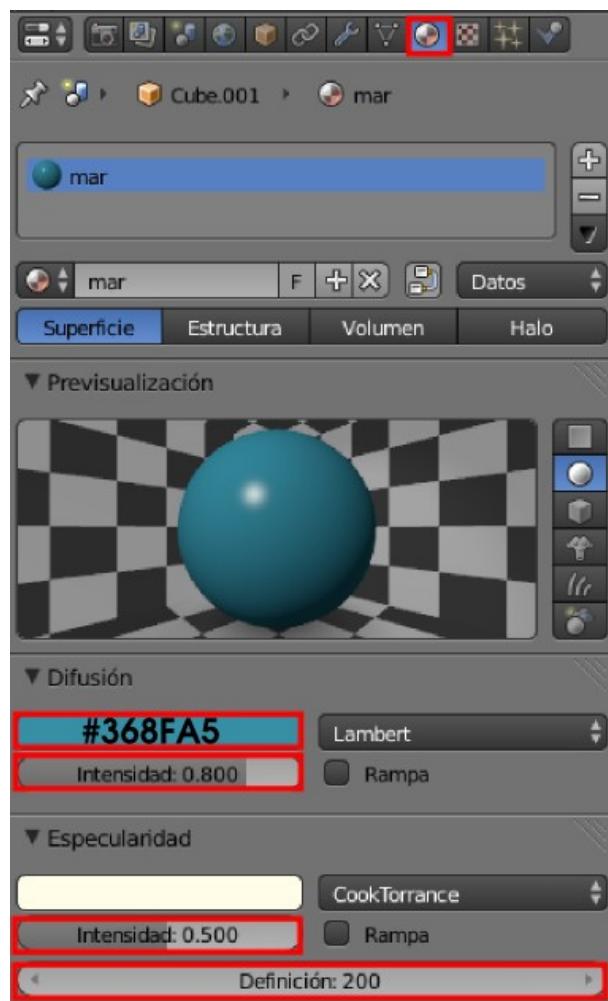
- **Encrespado: 1.50.** Es uno de los parámetros que más realismo puede darle a la simulación. Un valor de **0.00** hace que cada punto de la malla sólo se desplace verticalmente de arriba abajo en el eje Z, pero valores mayores hacen que el punto sufra una vibración en ese eje originando olas más cortantes: El problema es que la malla puede llegar a cortarse a sí misma originando errores visuales.
- **Escala: 2.500.** Es la relación entre la parte alta y la baja de la ola.
- **Alineación: 3.500.** Cuanto más elevado sea este valor más rectas son las olas haciéndose longitudinales. Nosotros escogemos un valor medio porque estamos buscando un efecto de alta mar. Es fácil relacionar este valor con la dirección del viento.
- **Dirección: 270° (igual que -90°).** Este dato está condicionado por la orientación del encuadre. En nuestro caso hemos colocado la cámara en el punto de vista frontal ("Numpad 1") con "**Control_Alt_numpad 0**". Así conseguimos un efecto en el que las olas vienen hacia nosotros.
- **Amortiguación: 0.500.** Es el modo en que reaccionan unas olas al colisionar con otras. Un valor de **0.000** hace que reboten simétricamente. Un valor muy elevado hace que las olas sólo se vean influenciadas por la dirección del viento sin interactuar unas con otras.
- **Onda más pequeña. 0.010.** Dejamos el valor por defecto. Se trata de un parámetro para minimizar cálculos en las ondas pequeñas al no calcular sus detalles ya que pasarían desapercibidos.
- **Velocidad del viento: 15.** No requiere mucha explicación. A mayor velocidad más rápido se desplazarán las olas.

Configuración de la escena

Sólo nos hemos preocupado de definir la simulación y de la localización de la cámara y esto es lo que tenemos

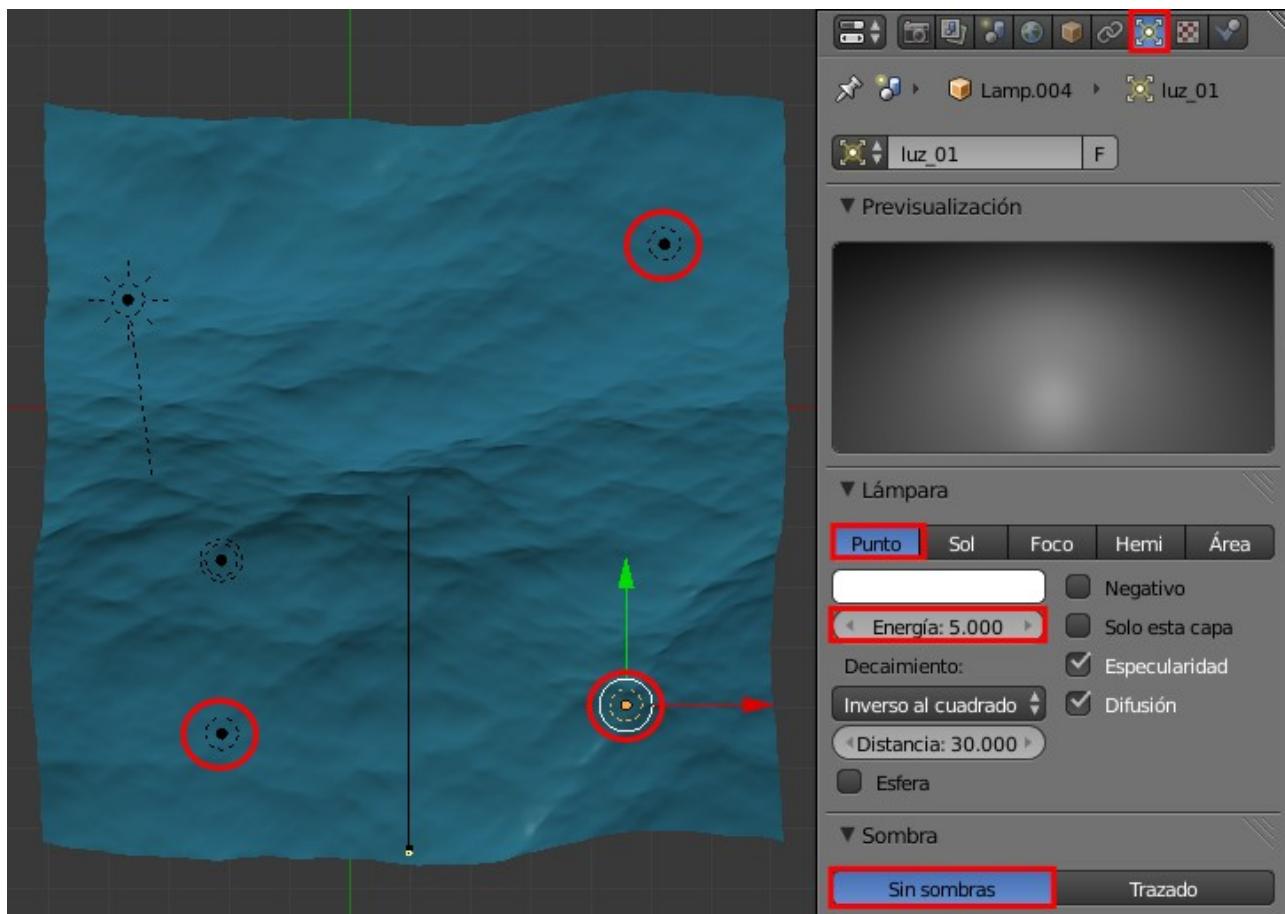


Al plano de la simulación le asignamos este material

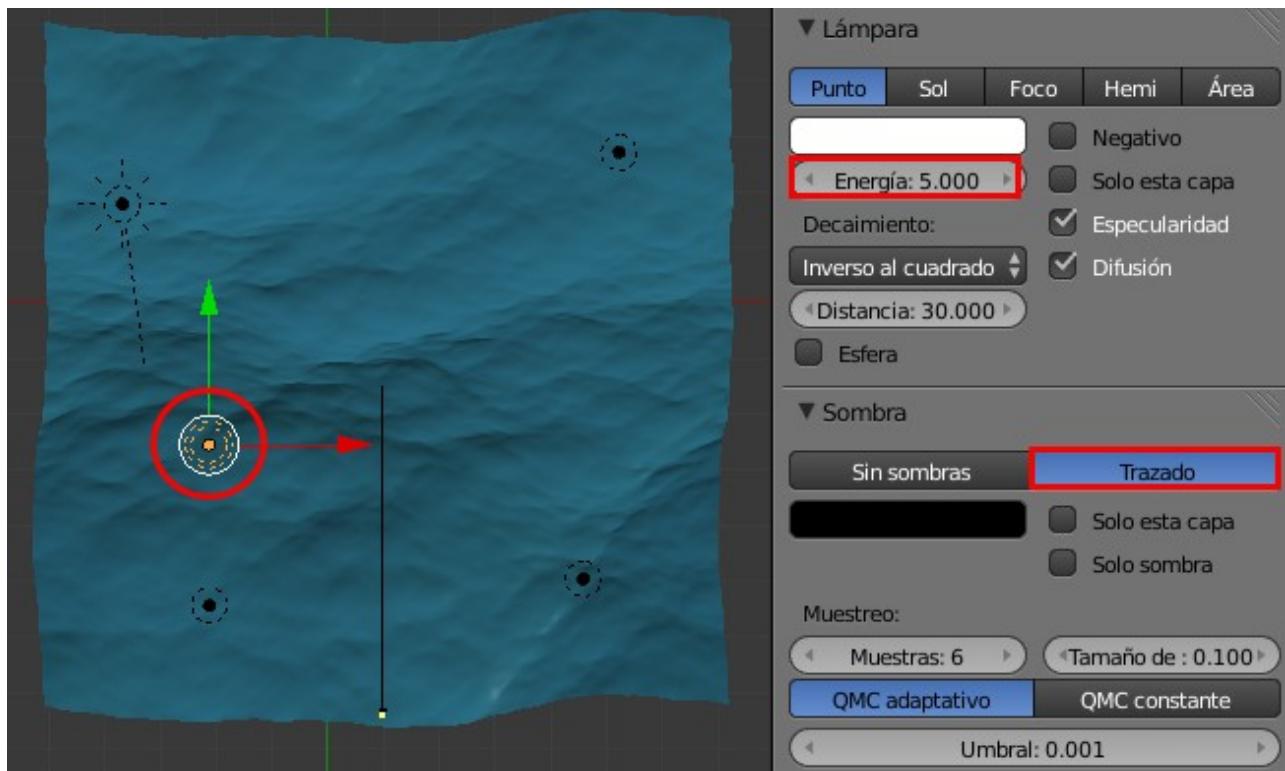


La escena **no** tiene activada la **Oclusión ambiental** sino que está iluminada por cinco lámparas:

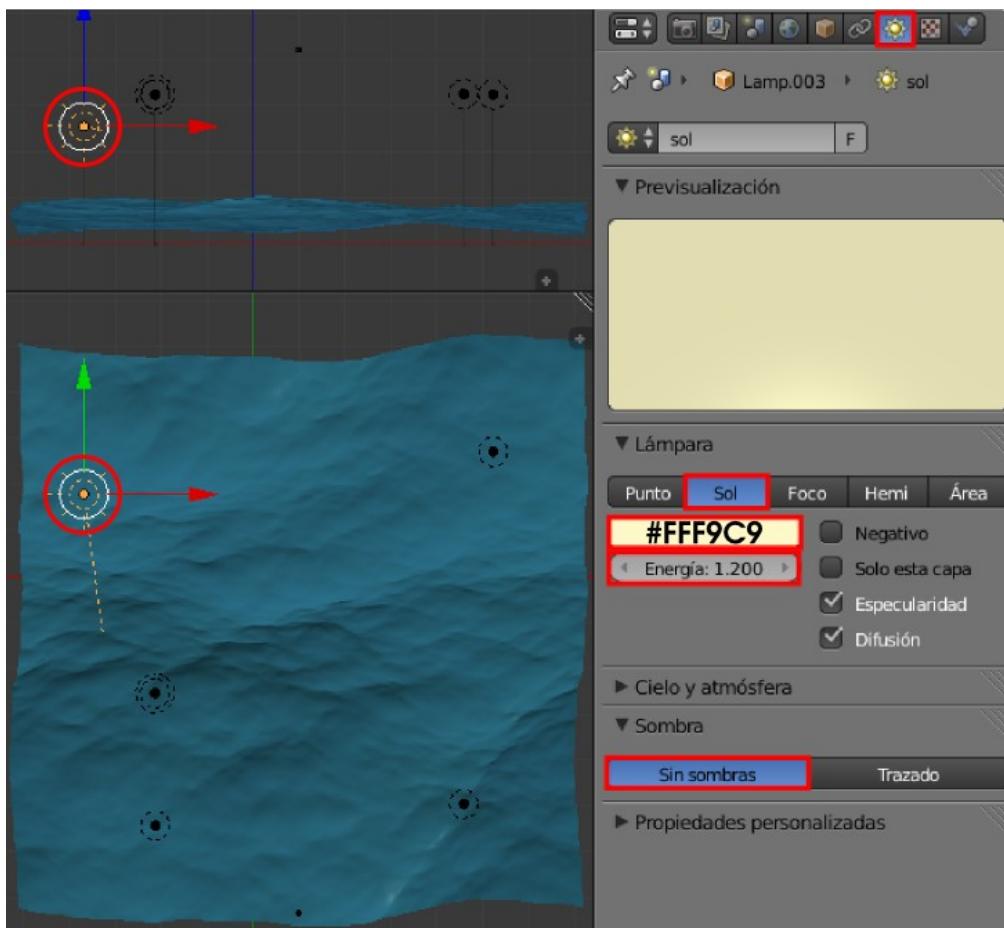
- Tres de ellas son de tipo **Punto** con esta configuración



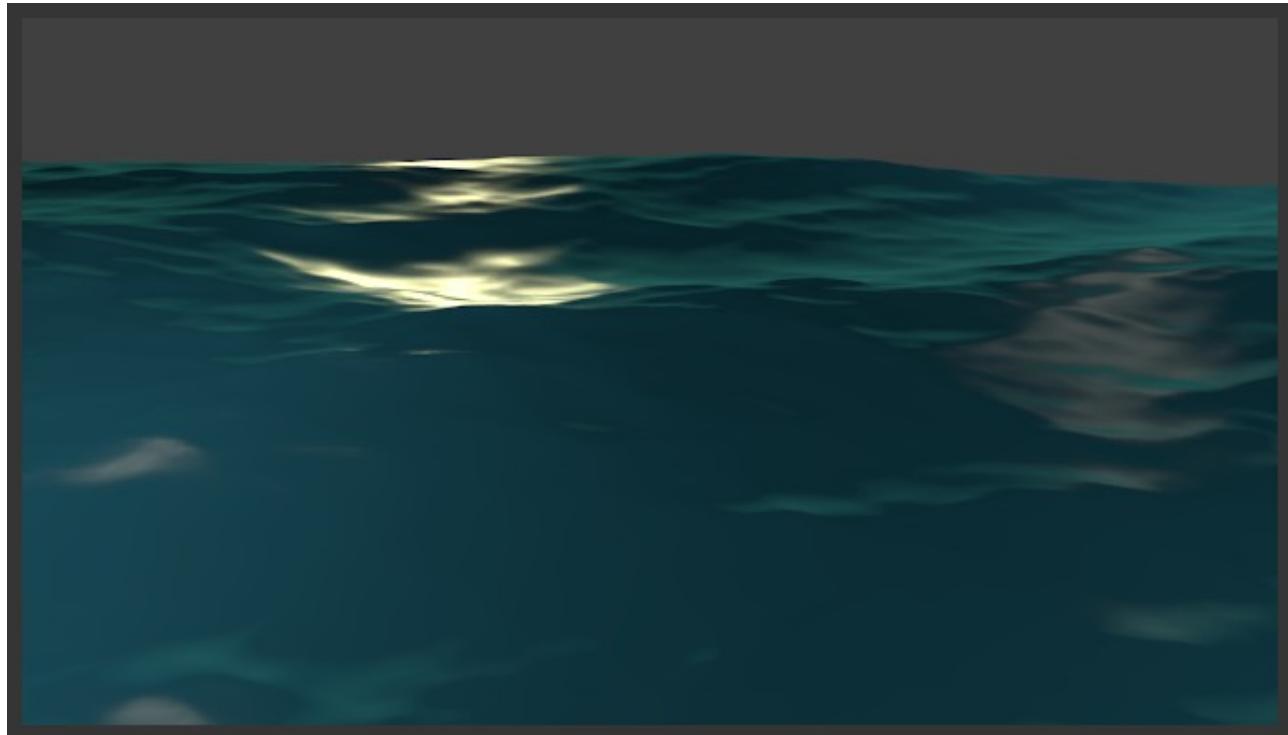
- Una cuarta lámpara es también de tipo **Punto** pero genera sombras



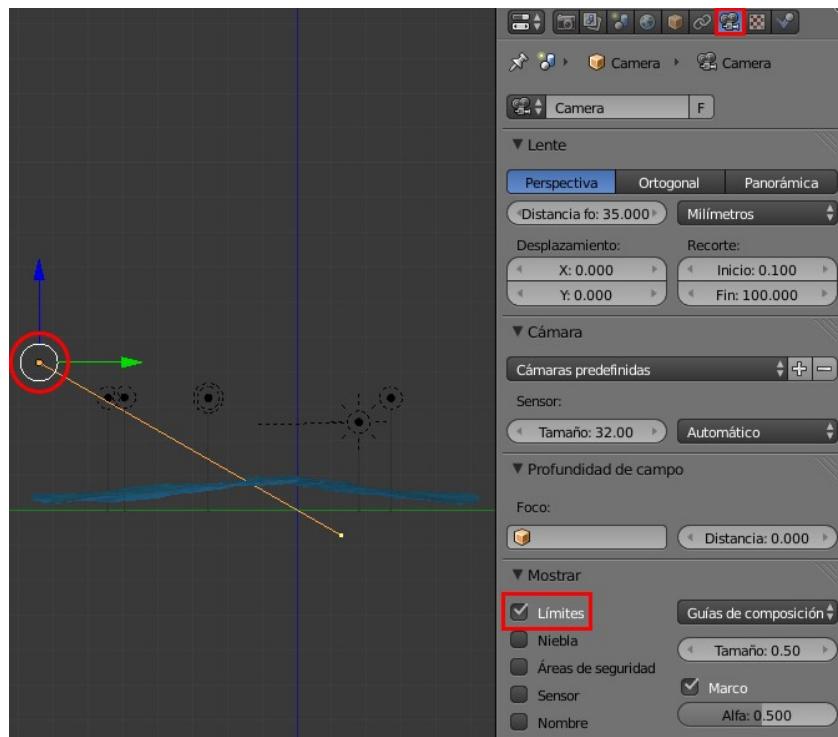
- Y la quinta lámpara es de tipo Sol.



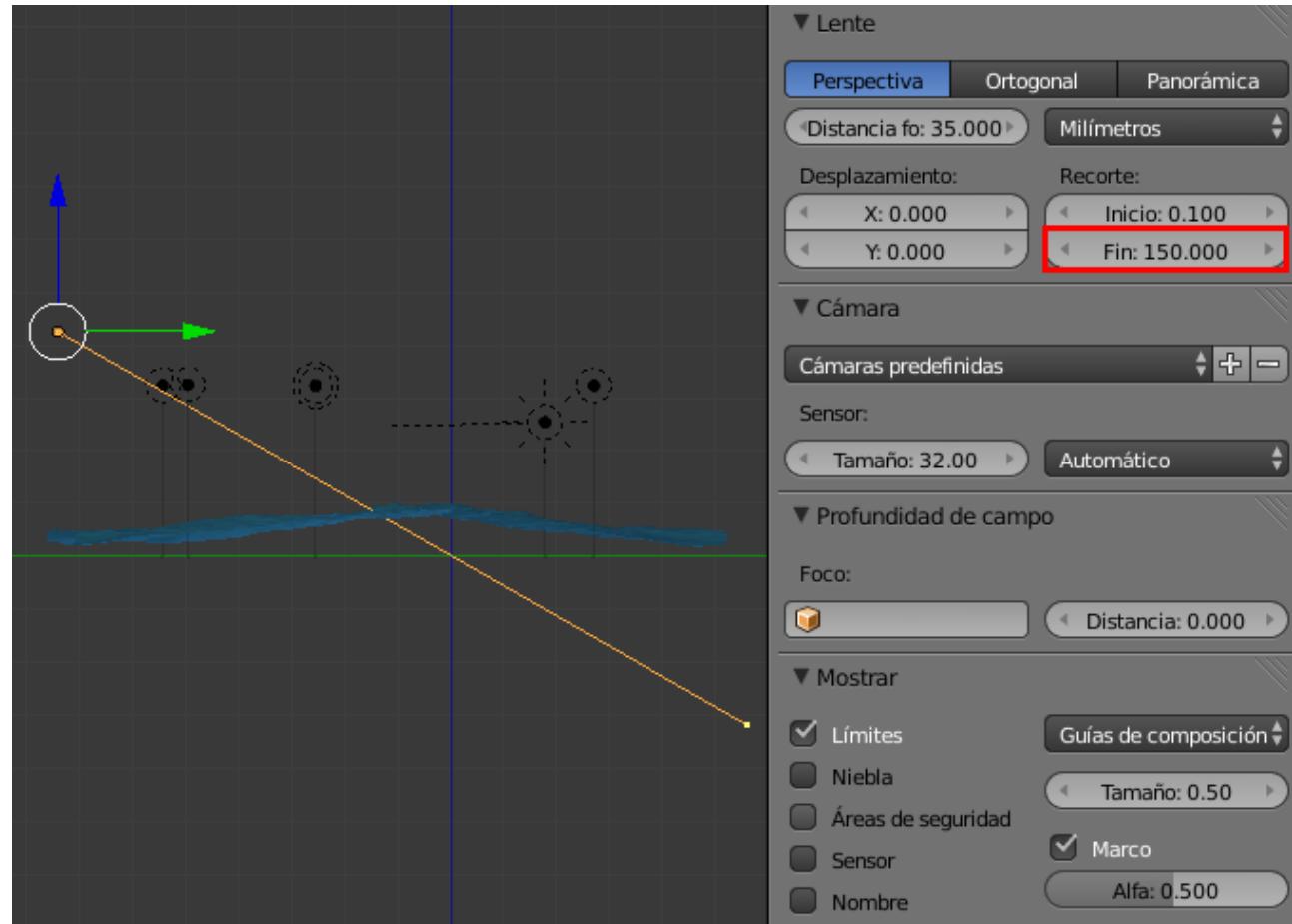
El render con estos parámetros es el siguiente



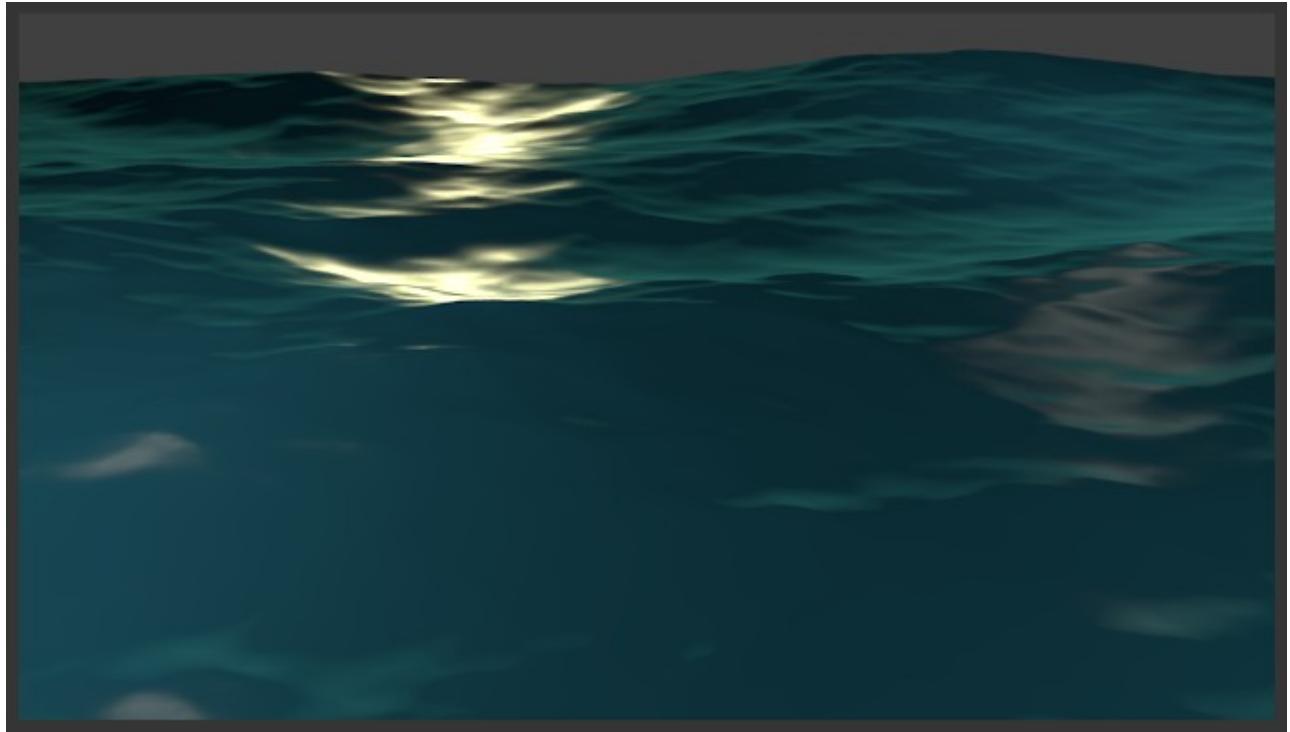
No se aprecia mucho pero la cámara no está renderizando el plano de la simulación hasta el final. La causa está en el **Límite** de ésta. Le activamos la opción y comprobamos



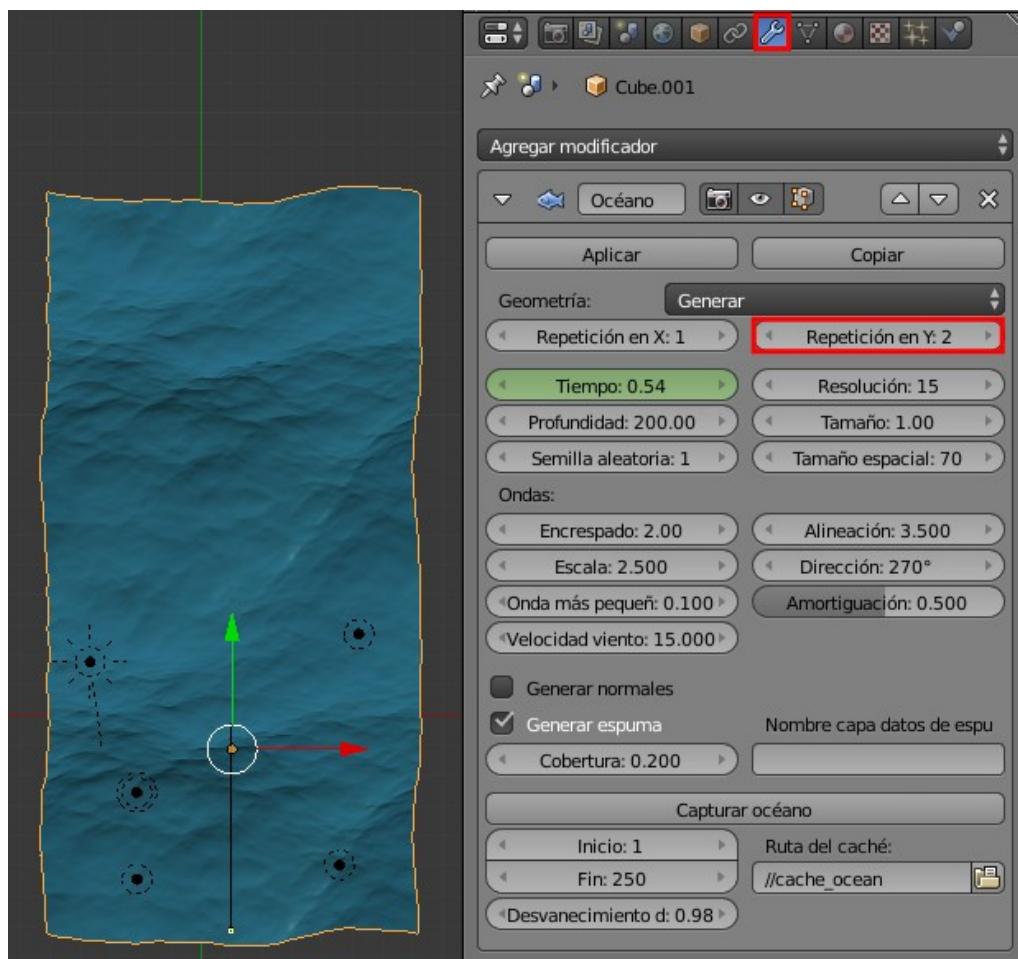
Para poner solución al problema aumentamos el valor del campo **Recorte/Fin**



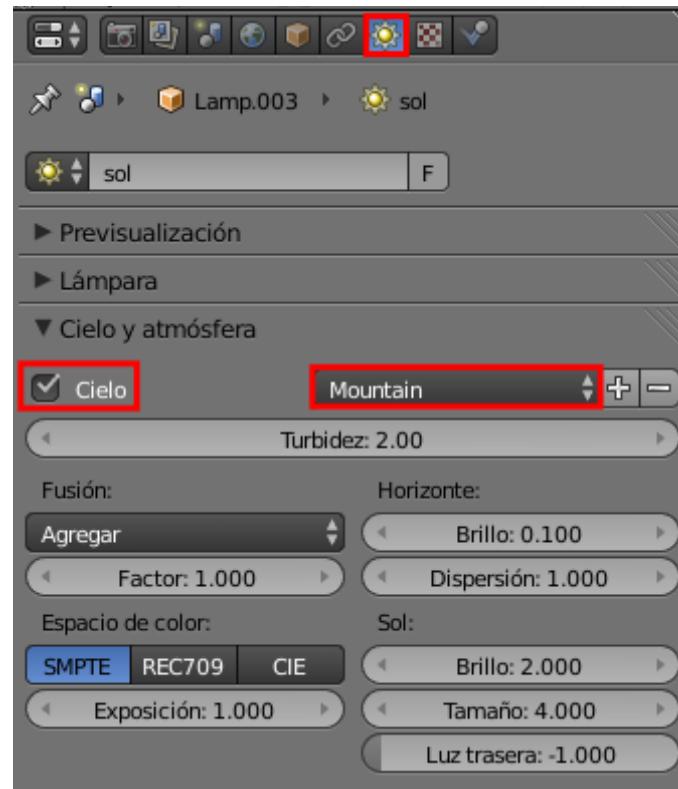
Ahora el render ya contempla toda la malla



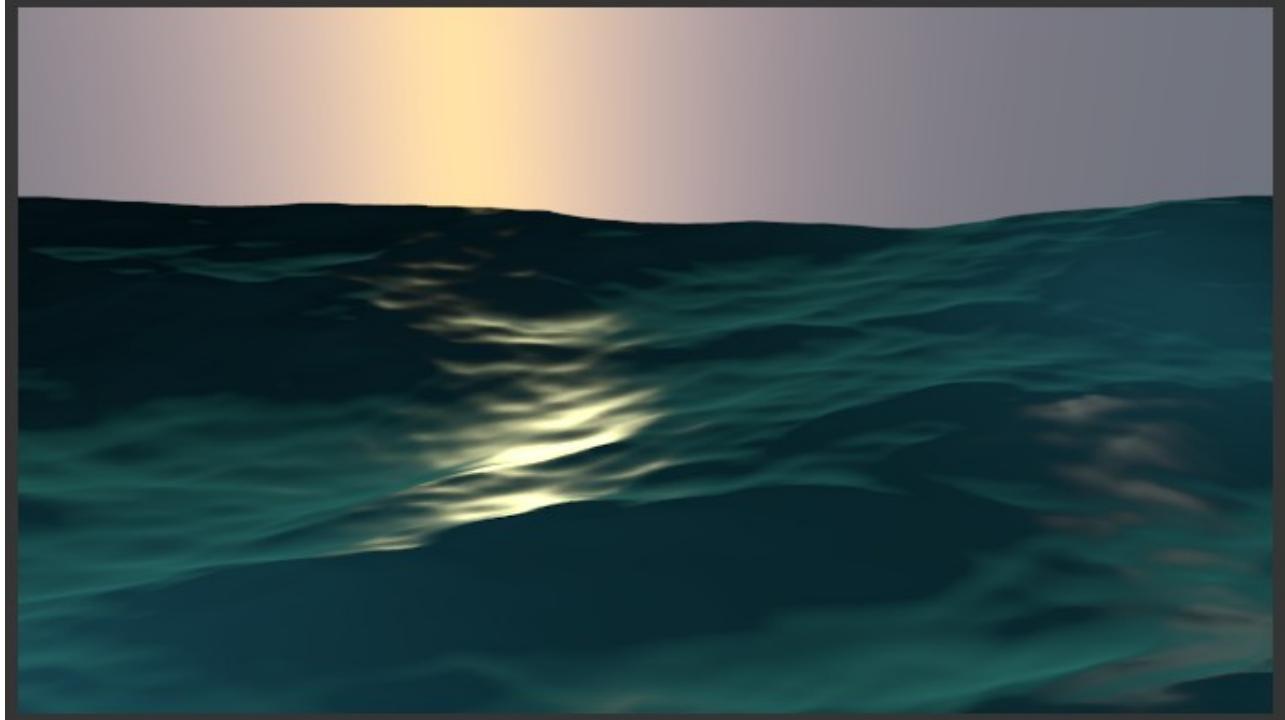
Aún así, y dependiendo del encuadre, sería interesante hacer que esta malla se repita en el eje Y (y revisar de nuevo el límite de la cámara)



Para una ambientación rápida activamos en la lámpara **Sol** la opción **Cielo** con los valores predeterminados para **Montain**.



El render mejora considerablemente

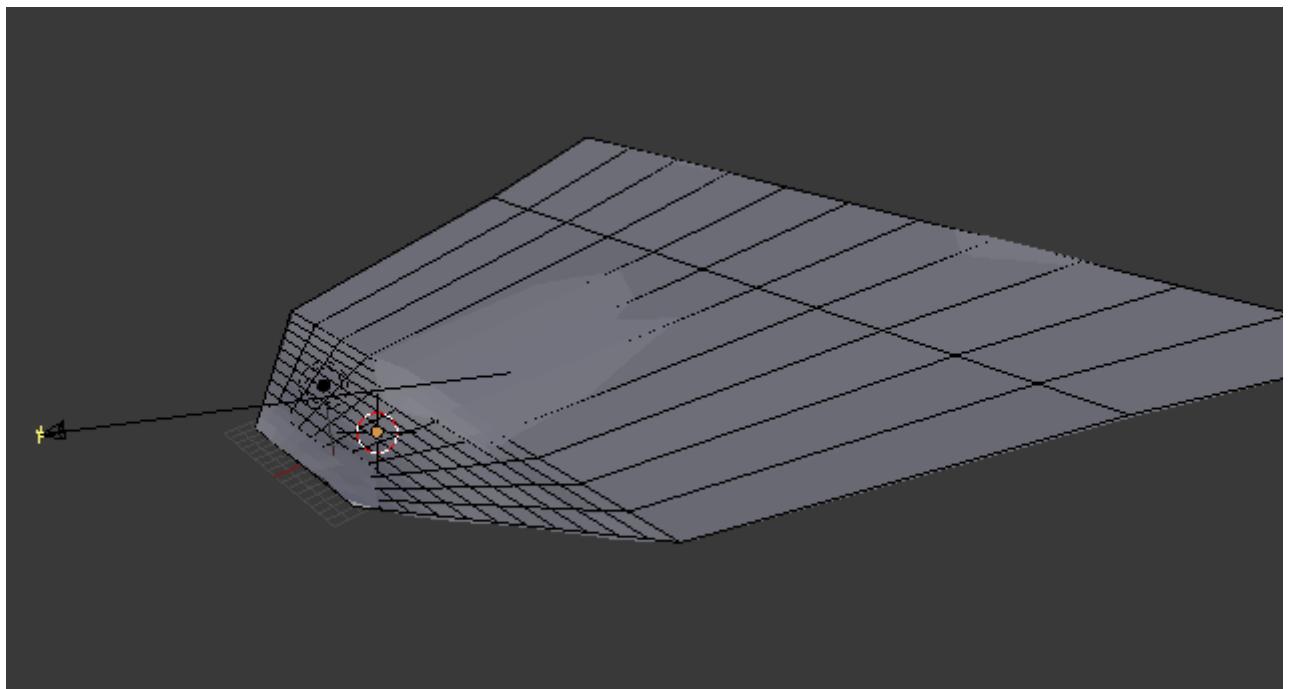


Desplazar... mejor opción

Nosotros hemos optado (y vamos a continuar a pesar del claro problema que puede suponer el límite de la malla al recortarse con el cielo) con la creación del océano a través de **Geometría: Generar** en lugar de **Desplazar** por su comodidad en el comienzo del aprendizaje pero si la cámara quiere captar el horizonte la mejor opción siempre será **Geometría: Desplazar**.

En realidad todo funciona prácticamente igual pero con la ventaja de que la malla es editable en **Modo Edición**. Si nos fijamos bien en la opción **Generar** la alteración de nodos en **Modo Edición** no supone un cambio de la geometría en **Modo Objeto**.

Con la opción de **Geometría: Desplazar** no dispondremos de la posibilidad de repetir modularmente como en **Generar** pero a cambio podremos adaptar la malla, tanto en su forma como en sus subdivisiones, siempre a nuestras necesidades

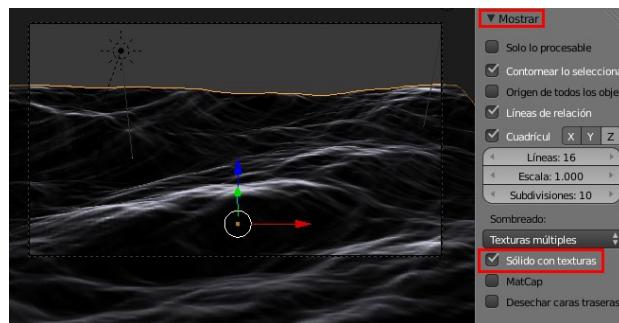


3.1.4.- Mejoras

Espuma

Si hay un detalle que le da a la simulación un extra de calidad es la espuma en la zona alta de las olas. Blender ofrece la posibilidad de crear una imagen con extensión **EXR** (*OpenEXR* - www.openexr.com) por cada uno de los fotogramas.

Es fácil intuir el efecto que originará la espuma activando **Sólido con texturas** en las **Propiedades "N"** en la botonera **Mostrar**

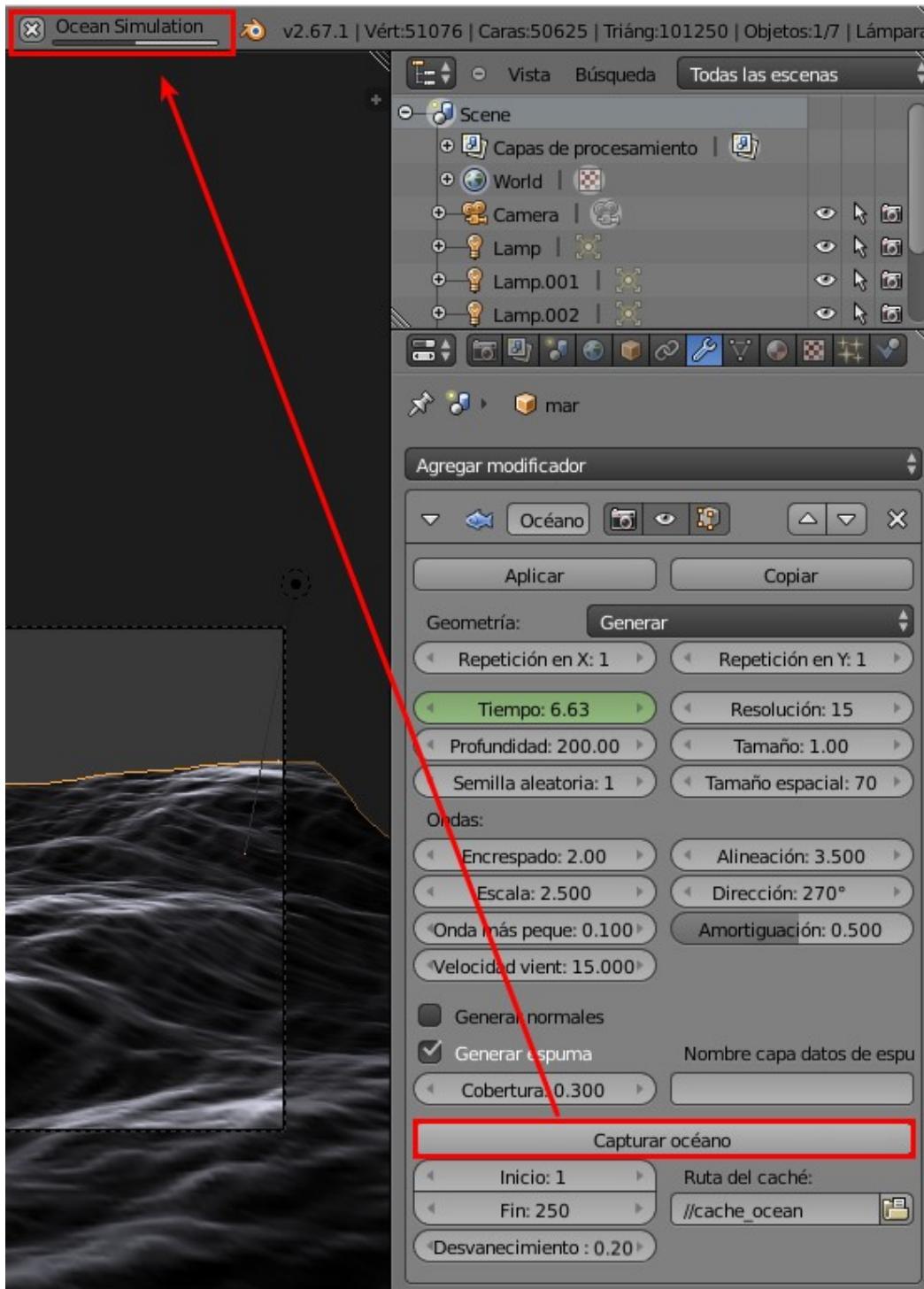


Para generar espuma este es el proceso:

- Activamos la opción **Generar espuma**.
- Definimos la **Cobertura: 0.300**
- Especificamos una **Ruta de caché** para que se guarden las imágenes **EXR** (si no especificamos nada, Blender se ocupa de crear una carpeta llamada *ocean_cache*)
- **Inicio** y **Fin** es lógico que coincidan con los fotogramas de inicio y fin de la animación.
- **Desvanecimiento: 500**. Cuánto tiempo dura la espuma. Parámetro difícil de predecir. Sólo vale el método ensayo y error, lo que conlleva hacer numerosas animaciones.

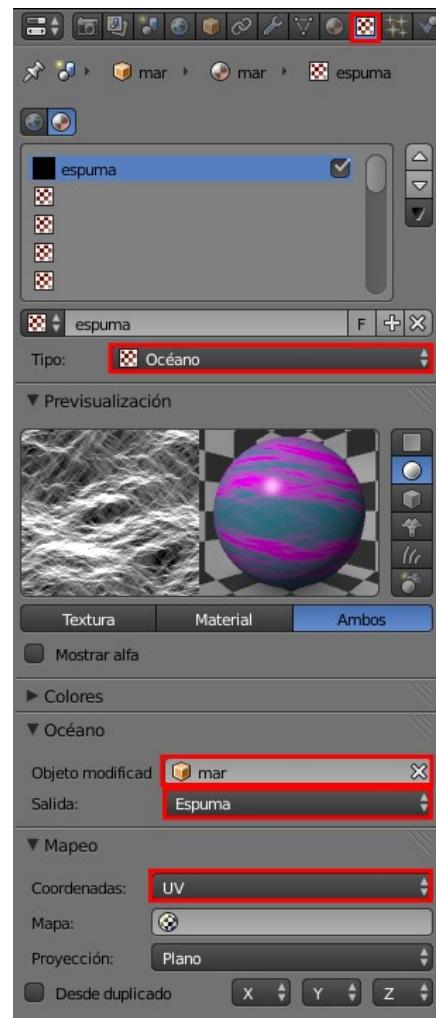


Y llega la hora de crear las imágenes EXR pulsando el botón **Capturar océano**. La captura puede llevar tiempo. Disponemos de una barra de progreso en la parte alta de la interfaz

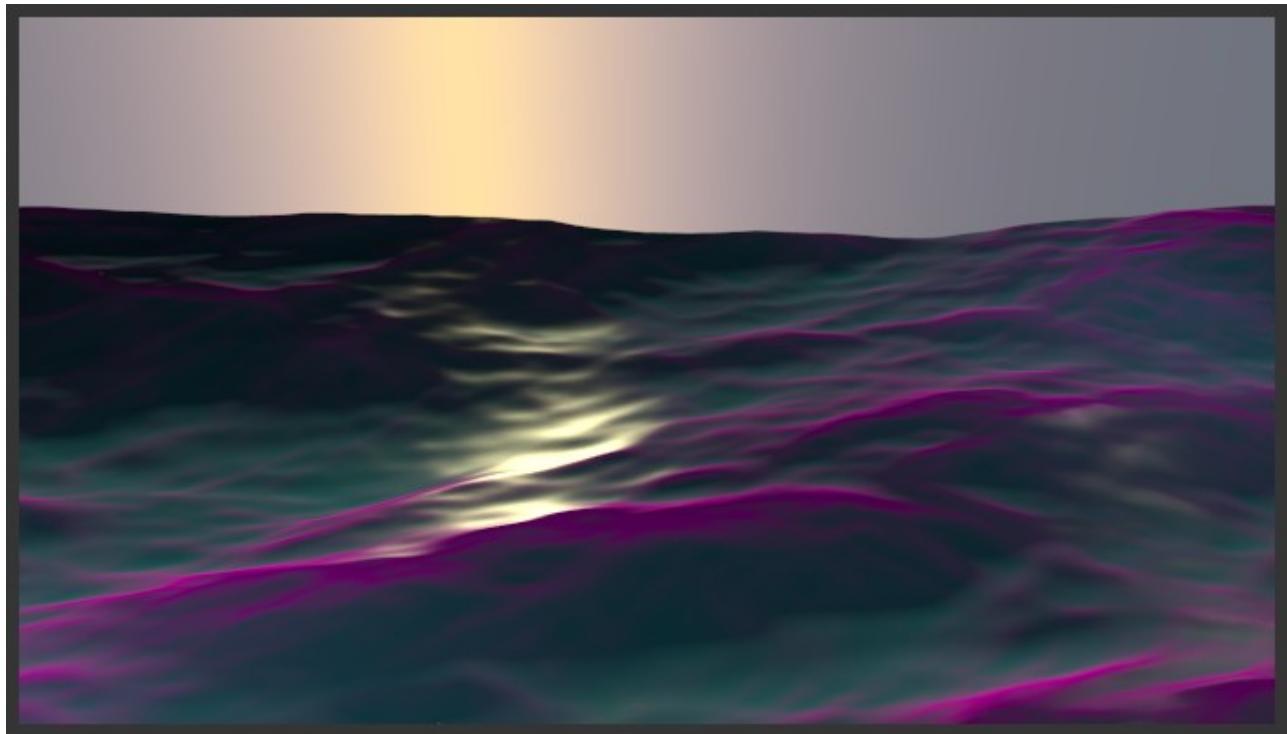


Ahora hay que asignar las imágenes al material. Nos aseguramos de tener seleccionada la malla del océano, a la que hemos llamado **mar** y le aplicamos una textura a la que llamamos **espuma**:

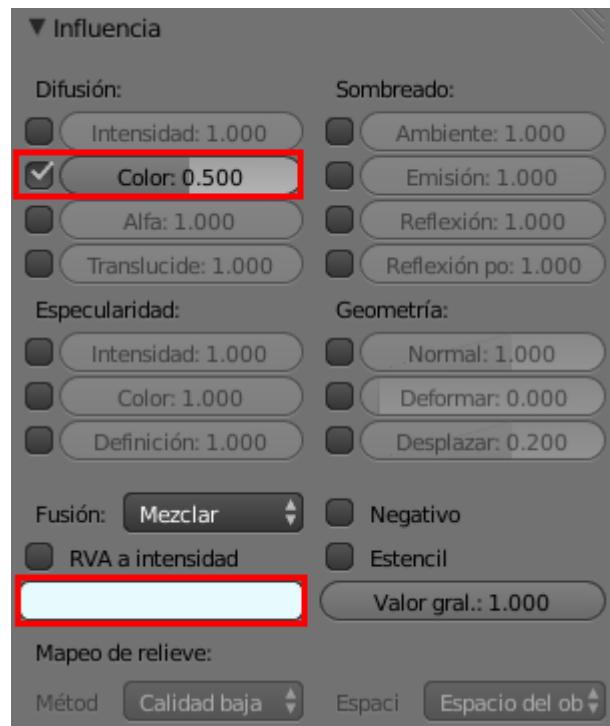
- **Tipo: Océano**
- **Objeto modificado: mar** (el objeto que hace la simulación)
- **Salida: Espuma**
- **Mapeo por Coordenadas: UV**



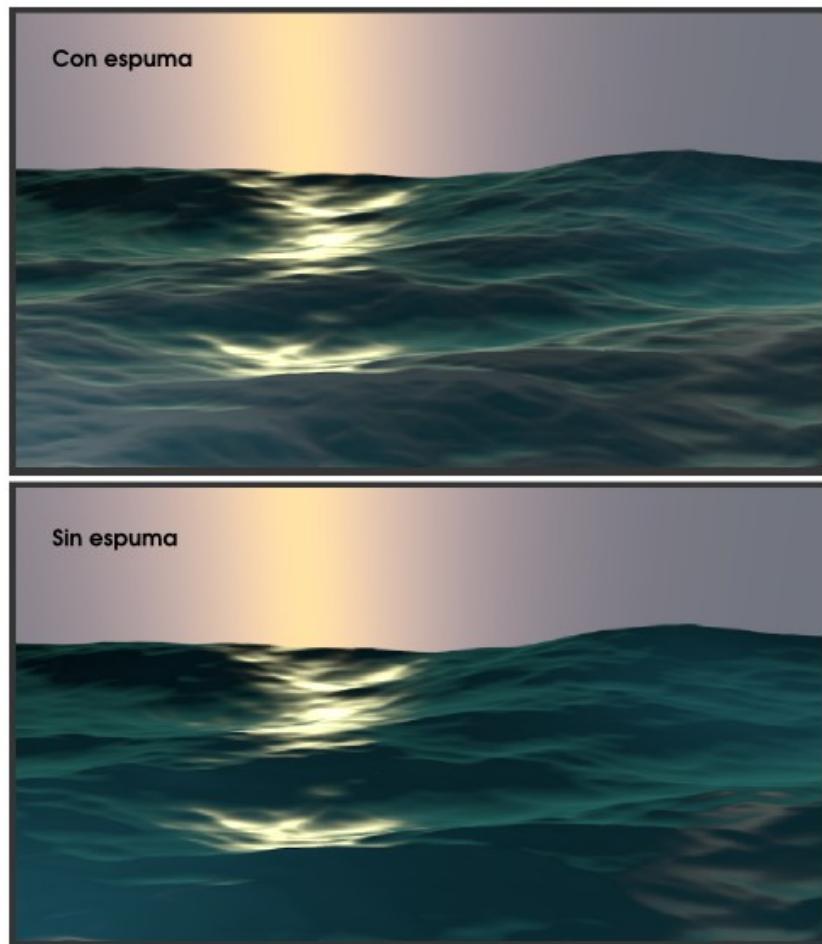
Ya tenemos la espuma adaptada a cada fotograma



Presenta ese color fucsia tan característico así que lo cambiamos rápidamente por un blanquecino con cierto nivel de transparencia



El resultado en el render es espectacular



NOTA IMPORTANTE: Cada vez que hagamos un cambio en algún parámetro relevante del modificador será necesario volver a pulsar **Capturar océano** o la espuma no se ajustará adecuadamente. Una gran ventaja es que Blender mantiene el mapeado y no nos tendremos que preocupar de nada en el texturizado.

Movimiento de cámara

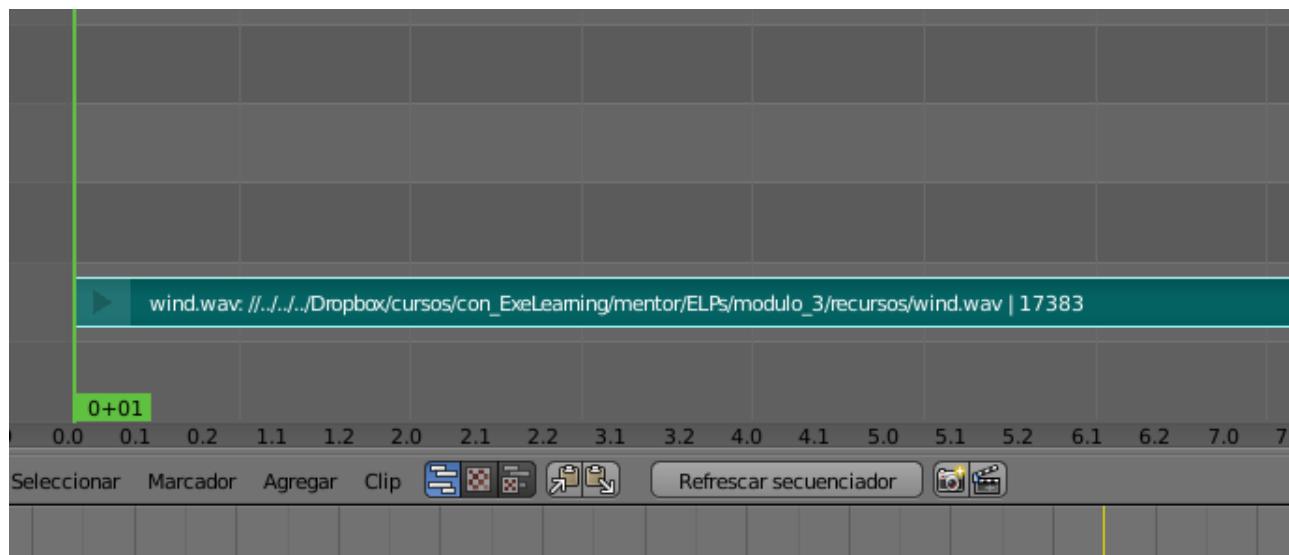
Esta es una de esas animaciones donde queda muy antinatural una cámara estática. ¿Quién hace la filmación? Está claro que lo natural es pensar que alguien en una embarcación grabado la secuencia. Así que vamos a incorporar algunos fotogramas clave a la cámara.

- En el **fotograma 1** comenzamos con una ligera inclinación y creamos un fotograma clave "**I**"/Pos+Rot.
- En el **fotograma 250** creamos un fotograma clave "**I**"/Pos+Rot con una inclinación similar hacia el lado contrario.
- En el **fotograma 125** desplazamos la cámara hacia arriba y la rotamos en X haciendo un efecto de cabeceo y creamos el último fotograma clave "**I**"/Pos+Rot. Con este fotograma dará la sensación de que la barca sube con el oleaje y que ese movimiento obliga al cámara a inclinar el encuadre hacia abajo, disminuyendo la cantidad de cielo visible en ese momento.

Viento sonoro

Tal y como decimos siempre: una animación con audio multiplica su expresividad exponencialmente...

Lo insertamos como **Sonido (Agregar/Sonido)** de audio en el **Video Editing** y hacemos coincidir su comienzo con **fotograma 1**



3.2.- Trayectoria

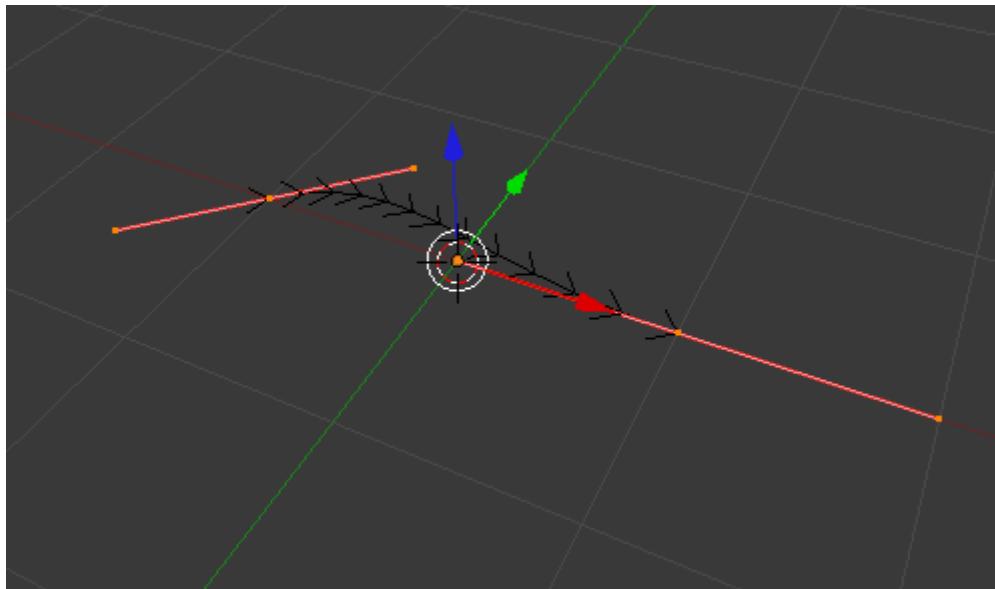
Tal y como ya hemos mencionado en otras ocasiones una buena animación es el resultado de grandes dosis de trabajo y paciencia. Nosotros no somos muy ambiciosos de momento; lo que queremos es aprender técnicas que después nos abran nuevas posibilidades creativas. Aquí vamos a usar como excusa para el aprendizaje una nave espacial que se desplaza a lo largo de una trayectoria. Para conseguir renders rápidos partimos de un modelado con pocos polígonos de esta nave llamada **X-Weeng**.



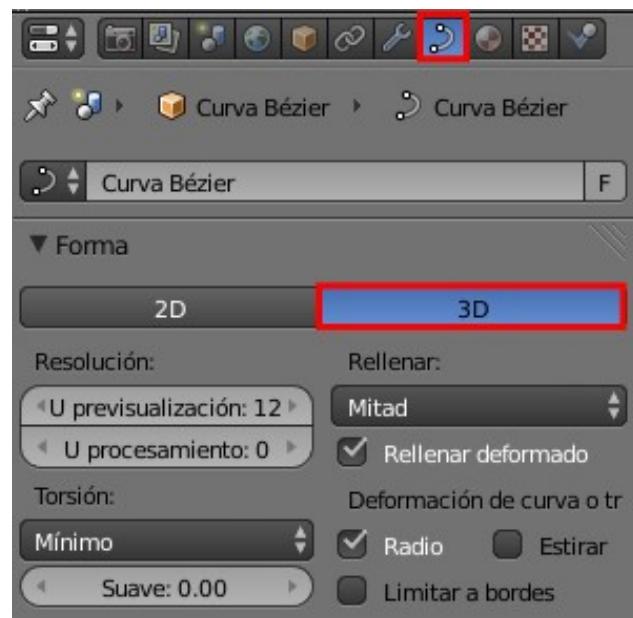
3.2.1.- La curva

Uno de los métodos más usados en animación es crear una trayectoria y obligar a un objeto a seguirla. Así que durante un rato nos vamos a dedicar a un nuevo tipo de objeto:

Añadir/Curva/Bezier. En **Modo Edición** presenta este aspecto



El hecho de que aparezca con una serie de trazos en forma de flecha nos está indicando el sentido de la dirección así como el hecho de que es una curva en formato 3D; es decir que los nodos y los tiradores se pueden editar en XYZ. ¿Dónde se encuentra la prueba de lo que estamos diciendo?: en su correspondiente panel

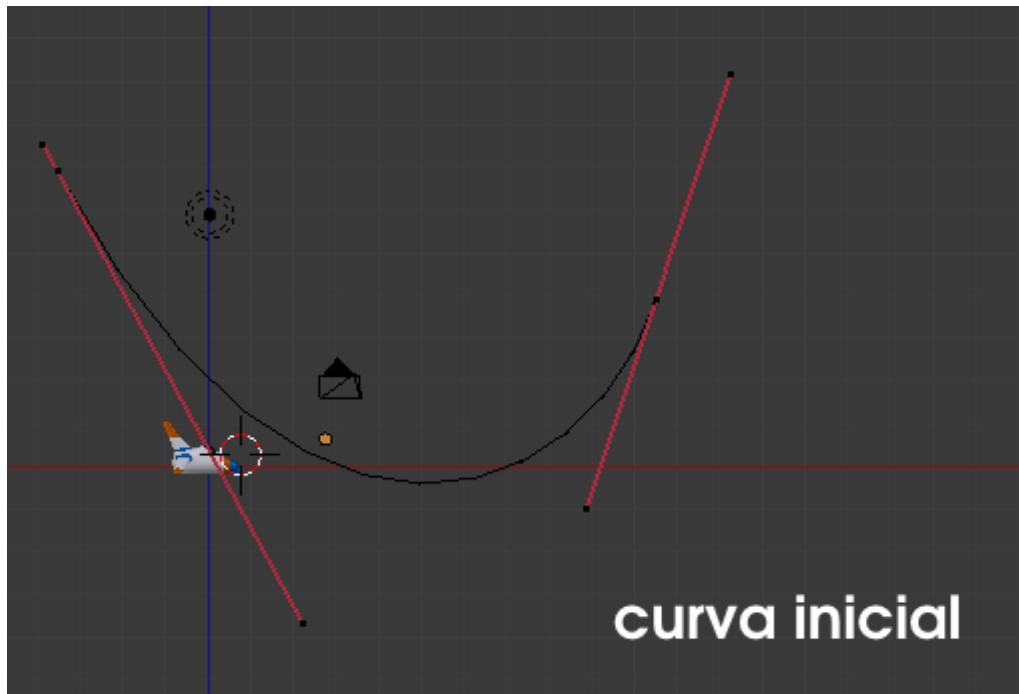


Si activáramos **2D** entonces no nos resultaría posible editar en Z. La dejamos en **3D**.

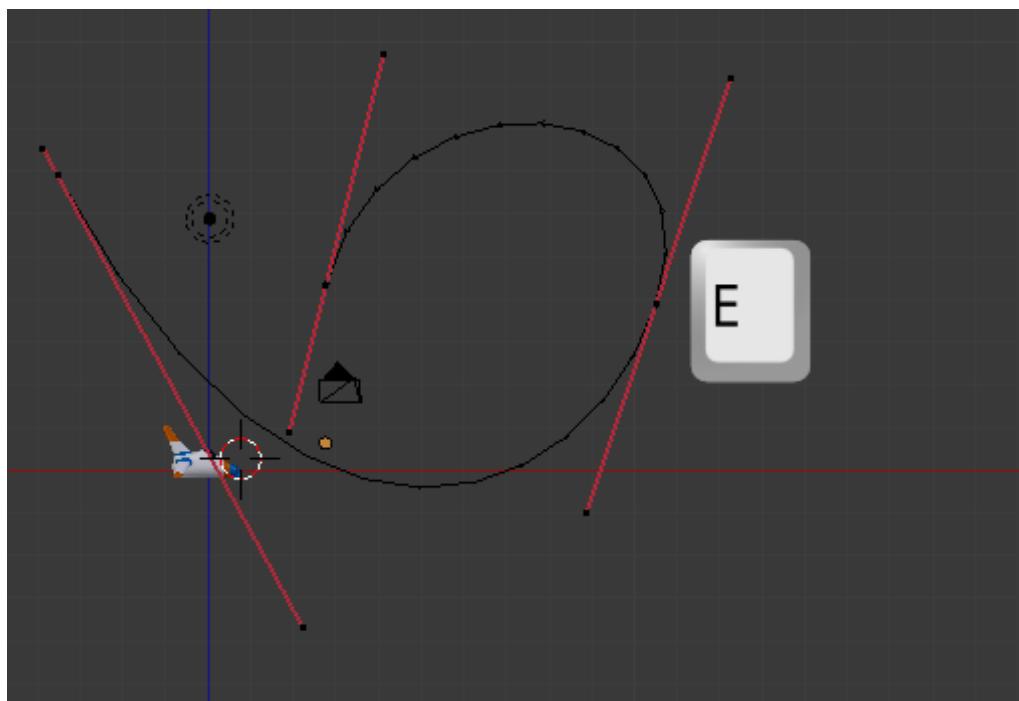
Para el desplazamiento de la nave espacial no conviene que tenga muchos cambios bruscos de dirección; cuanto más suave, mejor. Si nos apetece que la curva tenga más puntos de edición existen dos opciones:

- Extruir "E" uno de los nodos finales.
- Seleccionar dos nodos y añadir uno en medio con "**W**"/**Subdividir**

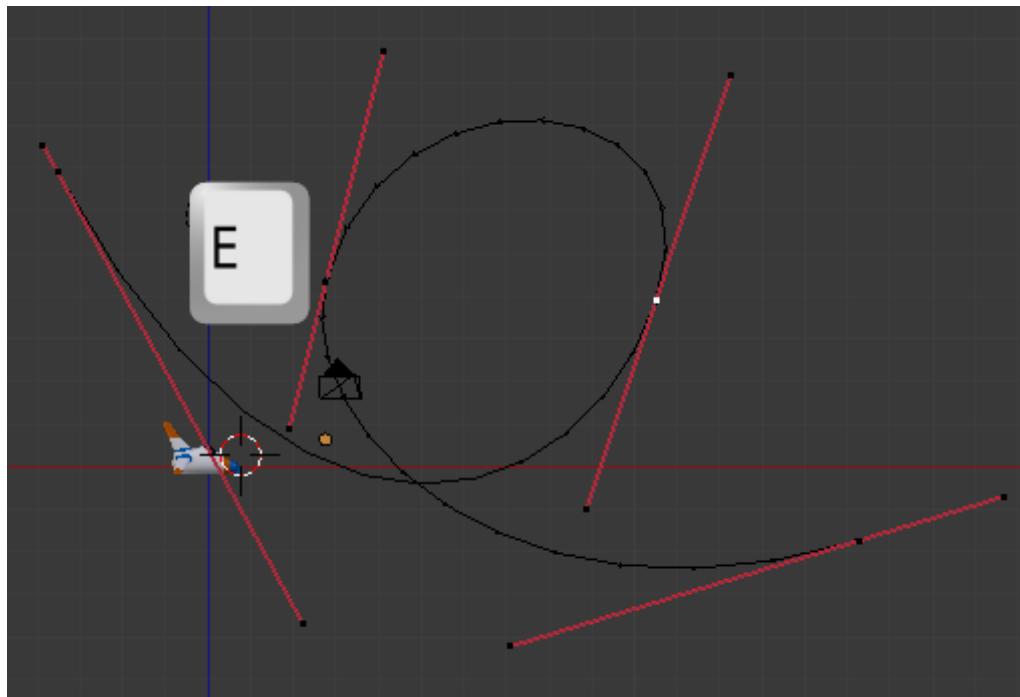
Nos conformamos con un sencillo efecto *looping* con no más de cuatro nodos. Tras la primera edición de nodos y tiradores...



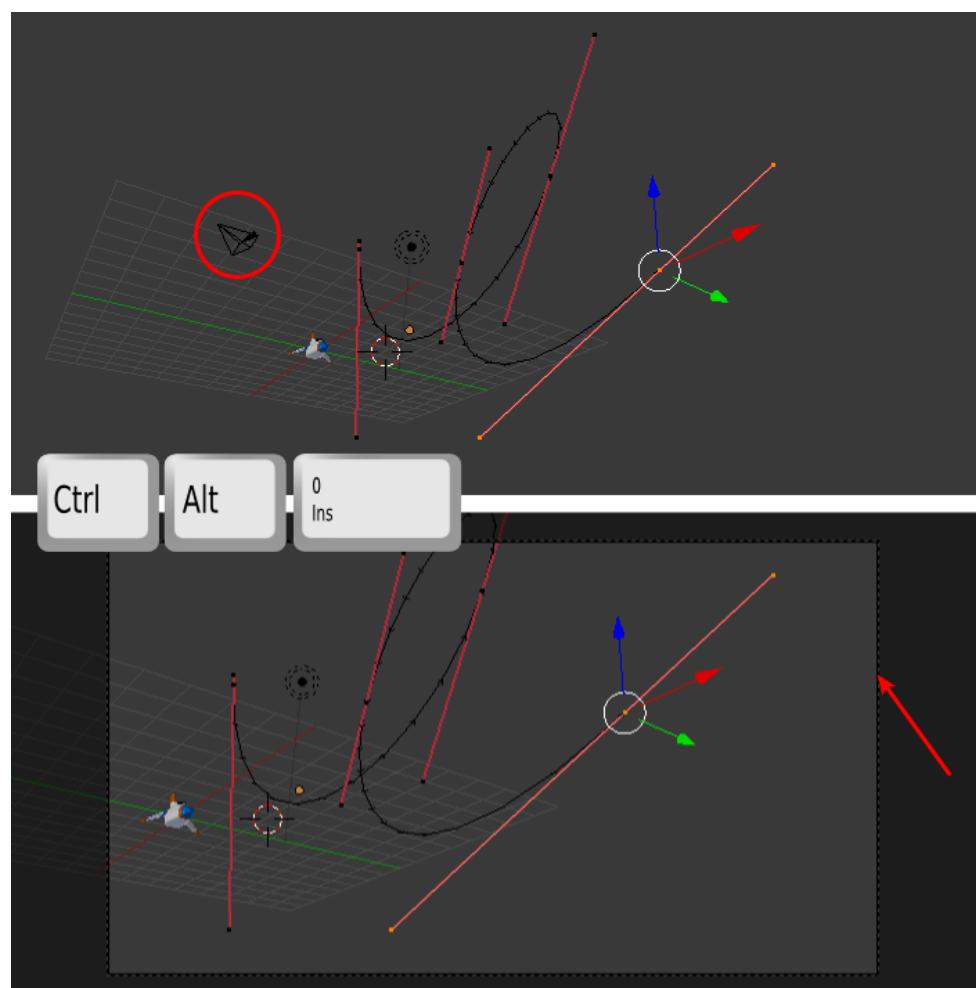
...añadimos un nuevo nodo mediante extrusión "E" y definimos la trayectoria



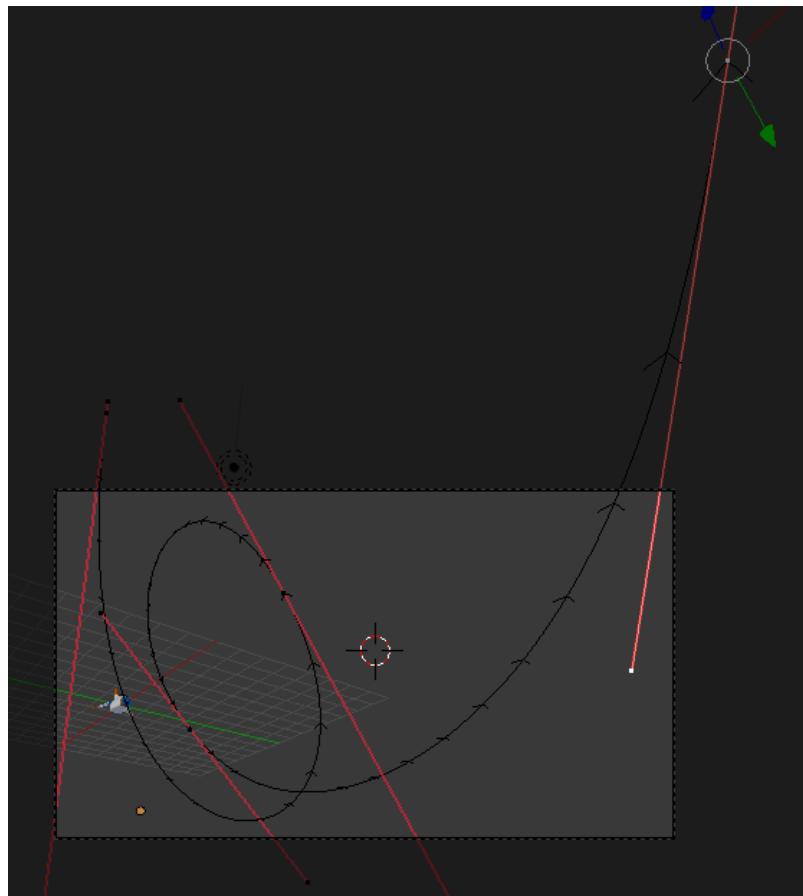
Concluimos, de momento, con un nuevo nodo y diseñando nuestra trayectoria



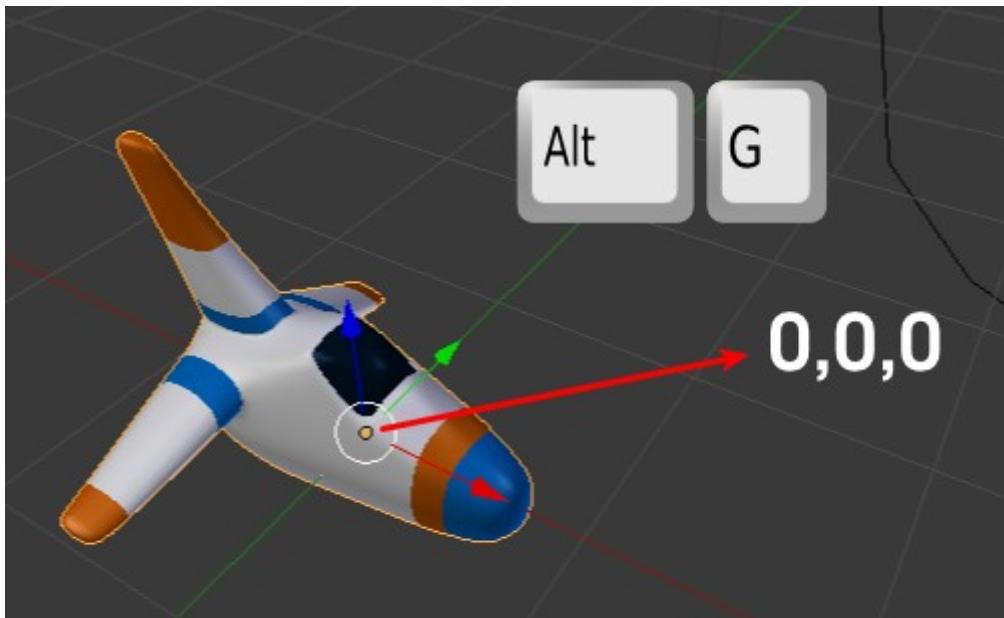
La idea es que haga el rizo y desaparezca de nuevo por la esquina superior derecha. Así que nos colocamos en **Vista 3D** en un lugar razonable y hacemos "**Control_Alt_Numpad 0**" para que la cámara se coloque en ese lugar (revisamos los asuntos relativos al encuadre del **Módulo 2** si es necesario)



Ya desde el encuadre desplazamos el primero y el último de los nodos para que se salgan del encuadre. Tras la edición de nodos y tiradores es fácil conseguir una trayectoria en esta línea

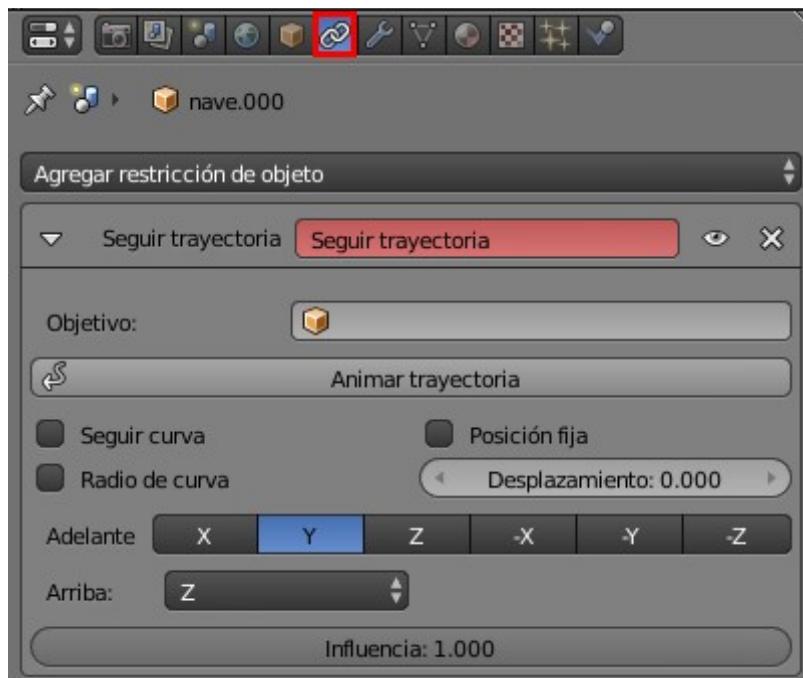


La manera más rápida de conseguir lo que buscamos es emparentar los dos objetos. Pero antes vamos a anular todas las ediciones de desplazamiento que pudiera tener la nave espacial; o lo que es lo mismo, volver a ponerla en su lugar de origen **0,0,0**. El camino corto es "**Alt_G**" (equivale a **Objeto/Restablecer/Posición**)



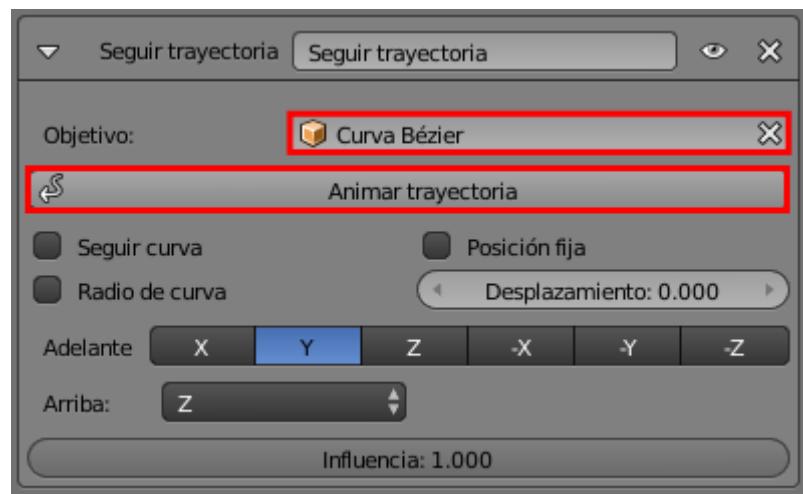
3.2.2.- Movimiento

Seleccionamos la nave y le aplicamos la restricción **Seguir curva**

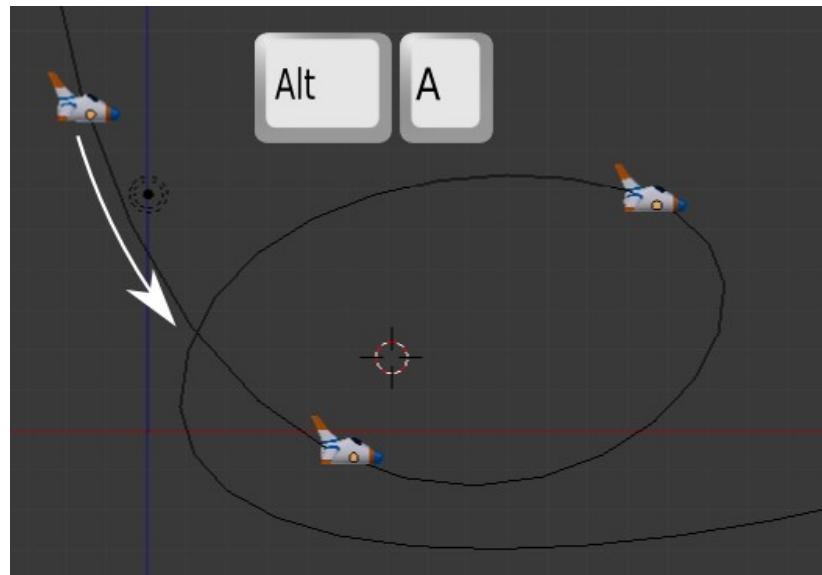


El campo con fondo rojo nos informa de que la restricción no surtirá efecto por algún motivo. En este caso la razón es que no le hemos dicho la curva que debe seguir la nave. En **Objetivo** seleccionamos nuestra curva que, si no la hemos renombrado, se llamará **Curva Bézier** (la nave se coloca en el origen de la curva gracias a que antes anulamos sus transformaciones de desplazamiento, de no ser así el resultado es imprevisible, pero podríamos anularlas ahora con "**Alt_G**").

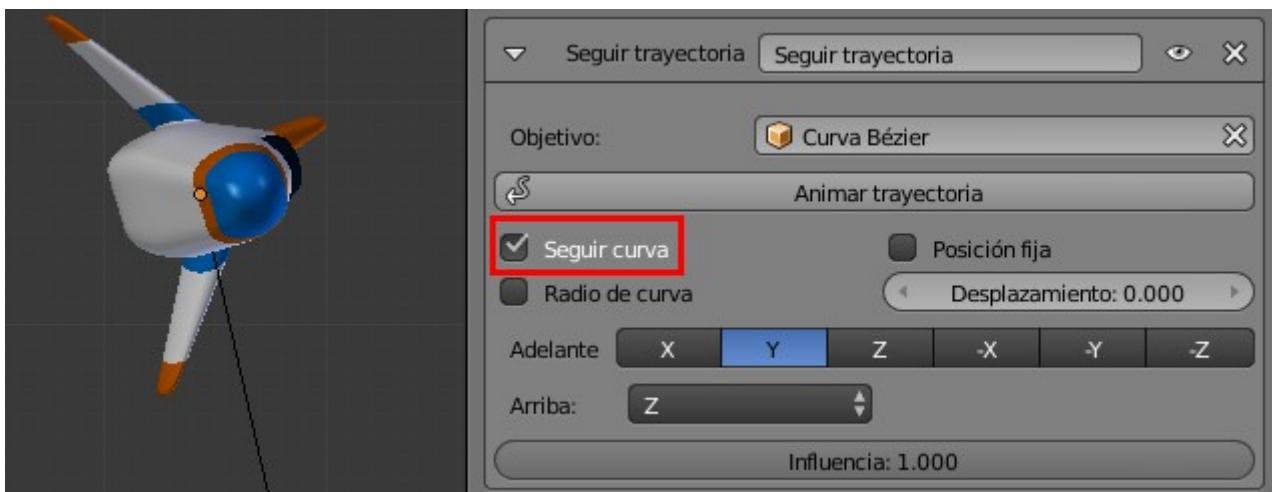
Acto seguido pulsamos **Animar trayectoria** y así se genere la información necesaria para que la nave se desplace por la curva



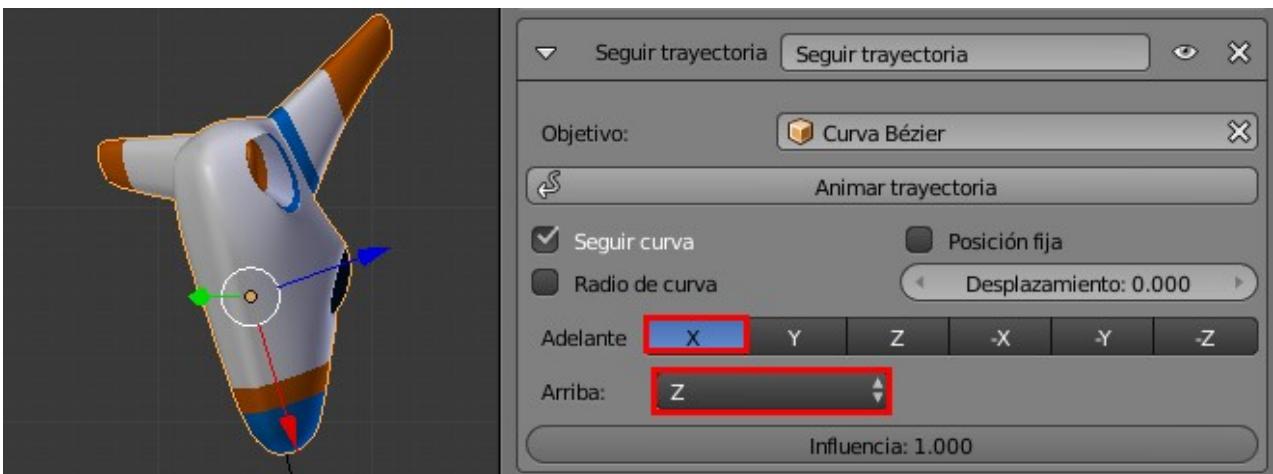
La animación "**Alt_A**" funciona pero la nave se desplaza sin girar



Para que la nave siga la dirección de la curva en todo momento es necesario activar **Seguir curva...**

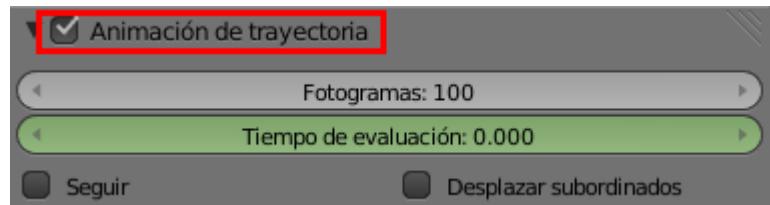


...y decirle a Blender cuál es el eje de la nave que debe apuntar hacia **Adelante** (X en nuestro caso) y **Arriba** (Z). En la captura siguiente se han puesto visibles los ejes Locales para verificar el proceso (X rojo, Z azul)



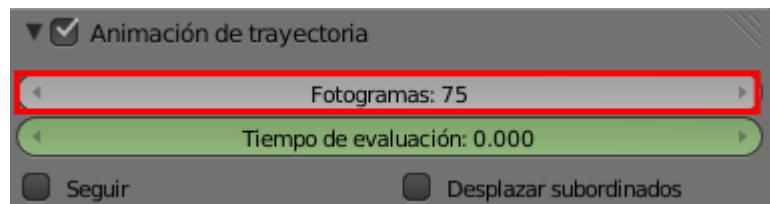
La velocidad a la que se desplaza la nave viene determinada por el número de **Fotogramas** que

tenga asignada la curva (este parámetro está en el panel propio de la curva, como es lógico). Decirle a Blender que la nave invierta pocos fotogramas en recorrerla supondrá que vaya a mucha velocidad; mientras que un valor de muchos fotogramas hará que la nave se desplace muy lentamente. El lugar para definir ese parámetro está en el panel propio de la curva, en la botonera **Animación de trayectoria**



El color verde del campo **Tiempo de evaluación** indica que contiene fotogramas clave (*keyframes*) que implican una animación. Este campo se puso verde justo cuando nosotros pulsamos **Animar recorrido** de la restricción **Seguir curva** y es por ello que en ese momento comenzó a funcionar la orden "Alt_A".

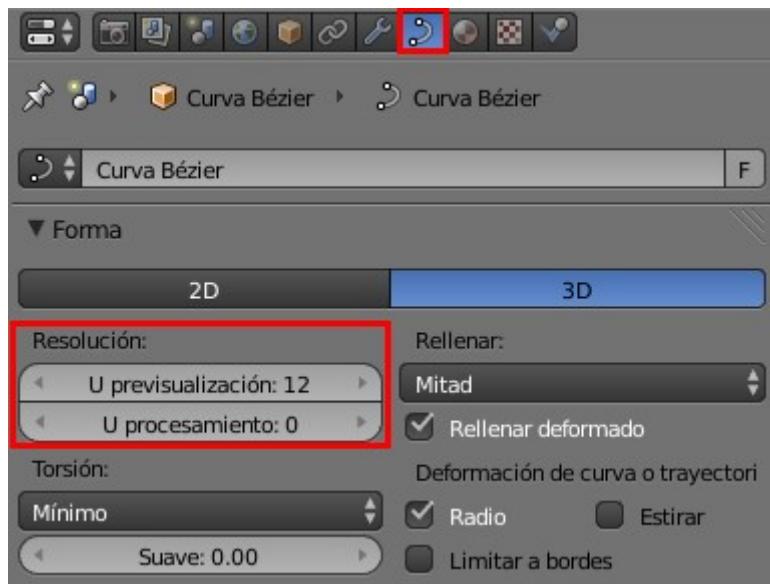
En nuestra animación el valor de **Fotogramas** será **75**.



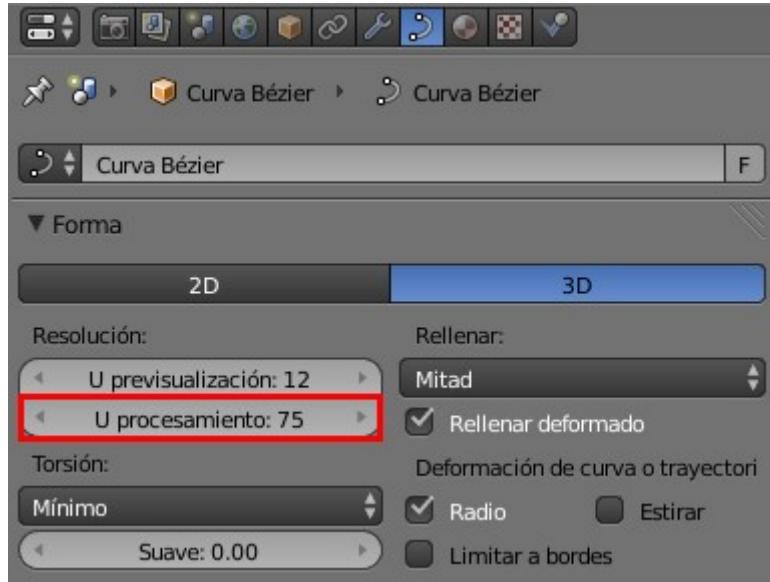
Calidad de la curva

Tanto en la previsualización como en el render (procesamiento) la curva será una línea poligonal cuyo número de segmentos influirá en la calidad del desplazamiento del objeto: si el número de segmentos es muy pequeño se hará evidente que se desplaza por tramos rectos y los cambios de dirección se notarán mucho.

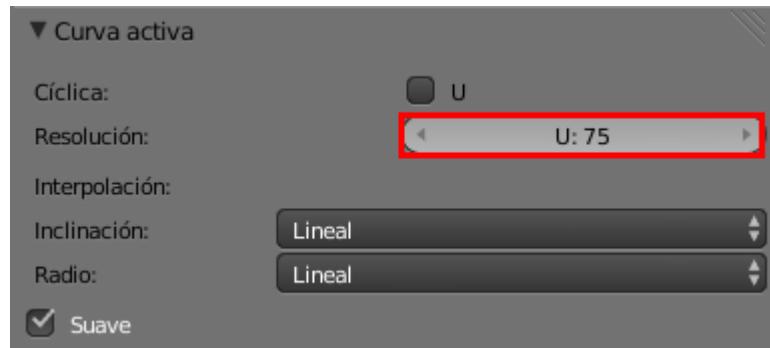
La resolución de la curva para la previsualización y para el render lo editamos en la botonera **Forma** propio de la curva



- **U previsualización.** Lo mantendremos en un valor razonable como el que viene por defecto, **12**.
- **U procesamiento** para el renderizado. Lo ideal sería igualarlo con el valor que hayamos puesto en **Fotogramas**; de ese modo Blender calculará la posición adecuada para cada uno de los fotogramas. En nuestro caso optamos por una resolución de procesamiento de **75**.



El aumento de **U procesamiento** supondrá un desajuste entre lo que vemos en **Vista 3D** y el *render* si no igualamos a su vez el valor **Resolución U** en la botonera **Curva activa** en el panel de la curva.



Conclusión: nuestra recomendación es igualar...

- **Fotogramas** (botonera **Animación de trayectoria**)
- **Resolución U** (botonera **Curva activa**)
- **U procesamiento** (botonera **Forma**)

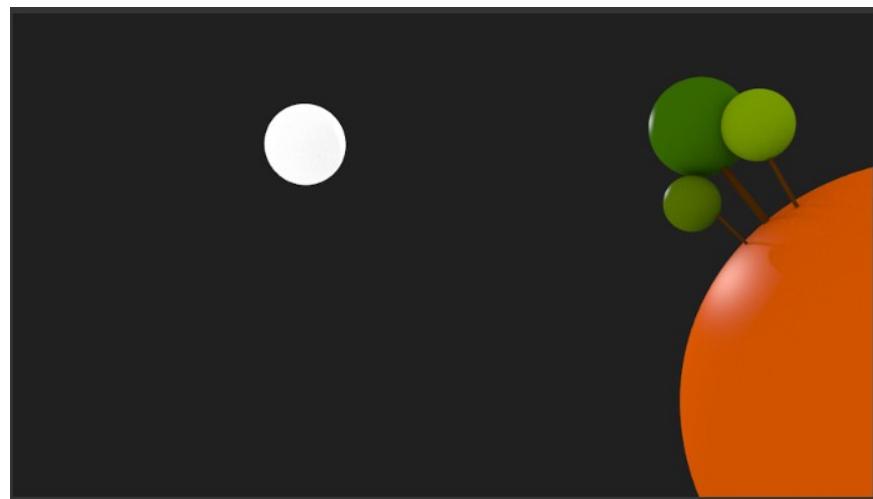
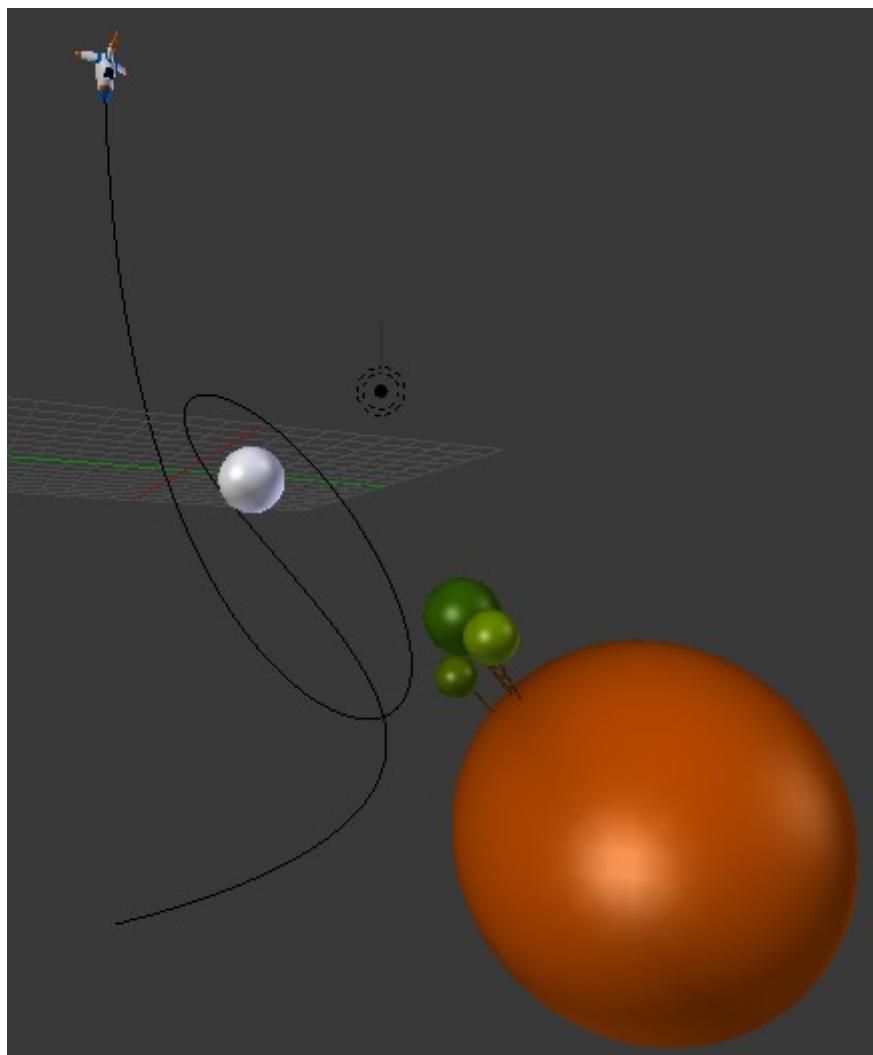
Mover la configuración

Es más que probable que ahora queramos llevarnos estos dos objetos a un lugar concreto de la escena. En ese caso **seleccionamos sólo la curva**, que arrastrará consigo a la nave. Si seleccionamos la nave y la curva, y las desplazamos, estaremos incluyendo información de desplazamiento a la nave y la configuración se alterará. Para solucionar ese problema tendríamos que hacer después "**Alt_G**" a la nave.

Pero, como ya se ha dicho, lo mejor es **desplazar sólo la curva** y aprovecharse de la relación de dependencia que se ha creado entre los dos objetos.

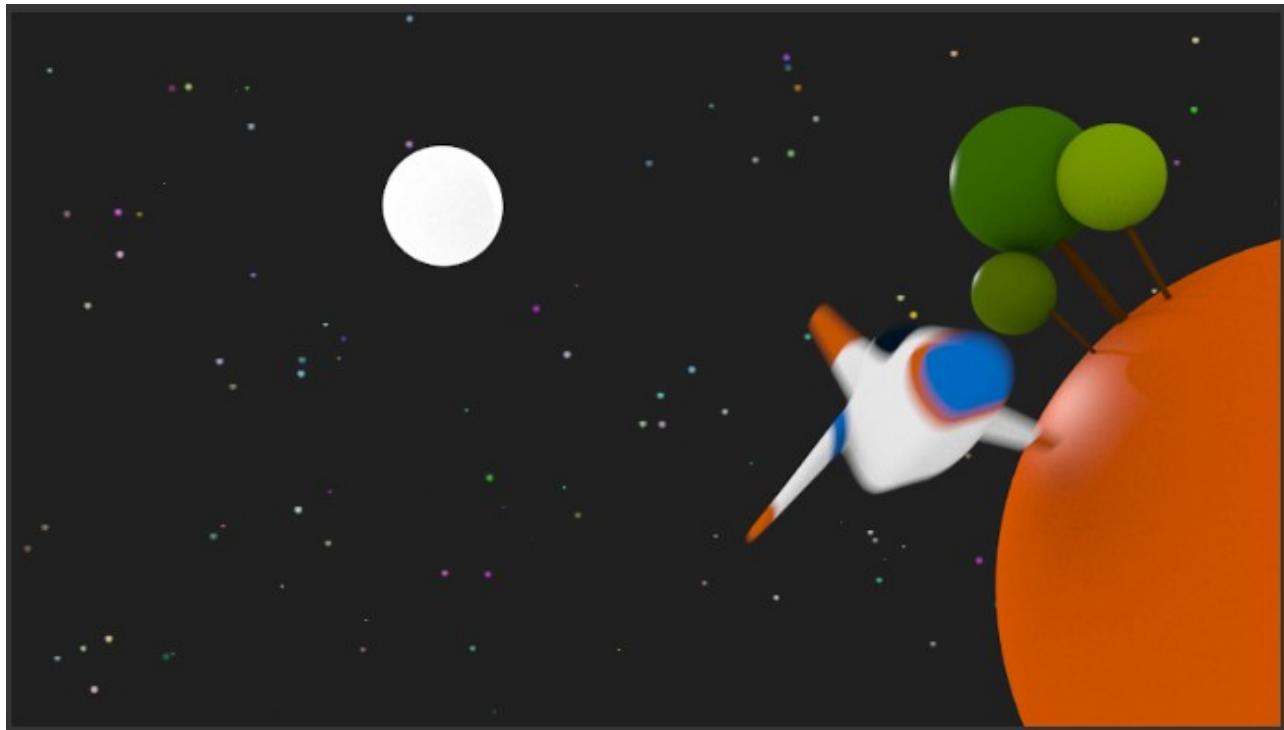
Un escenario

Seguimos con la estética minimalista y diseñamos una ambientación sencilla



Desenfoque de movimiento

Quizá esta no sea una animación en la que este efecto tenga mucha relevancia pero es conveniente conocerlo y así usarlo también para renders estáticos "F12". Se trata de renderizar varias posiciones cercanas para que todas juntas den una sensación de movimiento lineal.



En el panel de **Render** activamos la opción y configuramos

- **Muestreo**. Número de posiciones que renderizará Blender para fabricar el efecto.
- **Obturación**. Tiempo de exposición en la supuesta fotografía. Cuanto más tiempo, mayor será el recorrido del objeto en movimiento y el efecto será más drástico. La imagen de arriba está con **Obturación: 0.25** y un aumento de **Muestreo a 12**

En una animación el efecto queda menos evidente pero puede añadir realismo al desplazamiento; siempre tendremos en cuenta que los tiempos de render aumentarán considerablemente.

NOTA: En un *render* "F12" la opción **Desenfoque de movimiento** sólo funcionará si hay creada una animación.

¿Qué echamos de menos?

Haciendo honor la verdad le faltan algunos detalles para resultar más efectiva:

- **Un ligero desplazamiento de cámara** acercándose o alejándose de la escena a muy poca velocidad... nada brusco. Ese tipo de desplazamientos le dan mucha expresividad a las animaciones tan sencillas y cortas. Sin embargo el método de la restricción **Seguir trayectoria** no es lo más adecuado. Nos encargaremos de aprender el método más efectivo en el siguiente apartado **Primeros fotogramas clave**.
- **Un efecto de audio**. La misma animación, con sonido, multiplica su efectividad exponencialmente.

3.2.4.- Recorrido FPS

Las siglas FPS están muy relacionadas con Frames Per Second (Fotogramas Por Segundo), pero también con First Person Shooter (tirador en primera persona) en el mundo del videojuego. En el lenguaje cinematográfico tiene el equivalente en el plano subjetivo, donde la cámara representa al personaje mostrándonos su punto de vista y que muchas veces se rueda con "cámara al hombro".



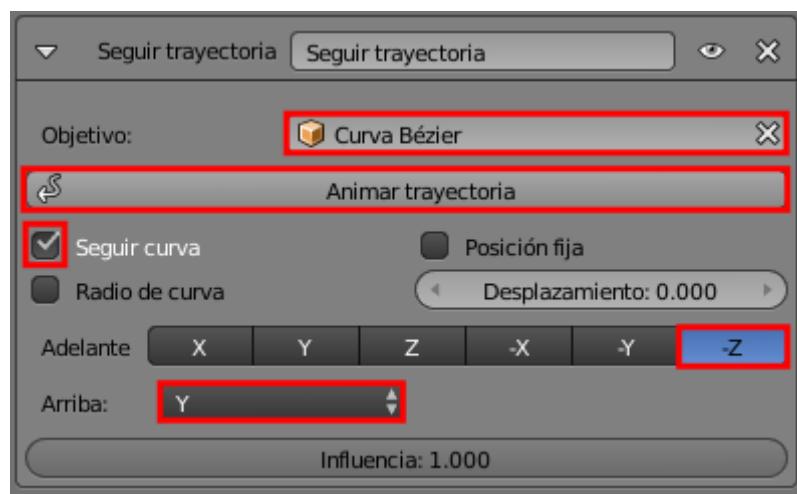
Screenshot de Thief // Desarrollador: Eidos Montreal

Hablar de un recorrido FPS es hablar de una animación desde el punto de vista de la cámara.

En Blender no debe resultarnos muy complicado hacer que una cámara siga una trayectoria después de haber estudiado todo lo relativo a los apartados anteriores con la nave X-Weeng.

Tras crear la curva que determinará el recorrido, estos son los pasos a seguir:

- Seleccionamos la cámara y le anulamos los desplazamientos ("Alt_G") y rotaciones ("Alt_R") que tenga.
- Le asignamos una restricción de tipo **Seguir Trayectoria** con **Objetivo** la curva que hemos definido para el recorrido.
- Creamos la animación pulsando **Animar trayectoria**.
- Activamos la opción **Seguir curva**.
- Configuramos la orientación:
 - **Adelante: -Z** (en negativo)
 - **Arriba: Y**



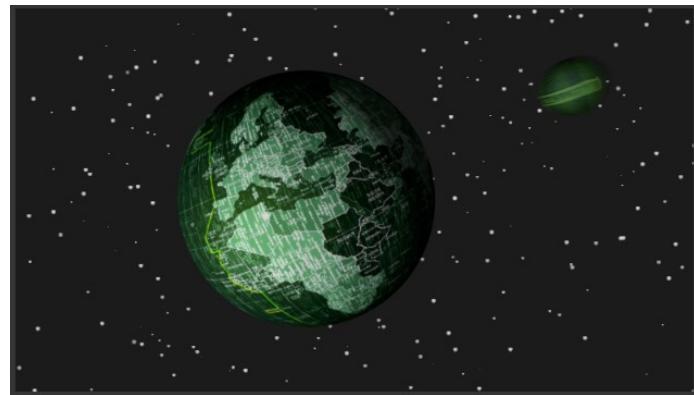
Como ya hemos dicho, a nuestra animación de la nave *X-Weeng* en particular, y a este tipo de animaciones sencillas en general, les suele venir bien un efecto FPS de la cámara acercándose o alejándose de la escena (lo que en cine llamamos un *travelling*). Nada brusco, se trata de un ligero movimiento.

El verdadero potencial de la animación de la cámara con la técnica de la restricción **Seguir trayectoria** está en los desplazamientos curvos. Pero en este momento inicial del aprendizaje no está de más afrontar el reto de conseguir el efecto de un desplazamiento más o menos recto con el método estudiado aún sabiendo que **no es el mejor** (ni el más rápido).

3.2.5.- Órbita

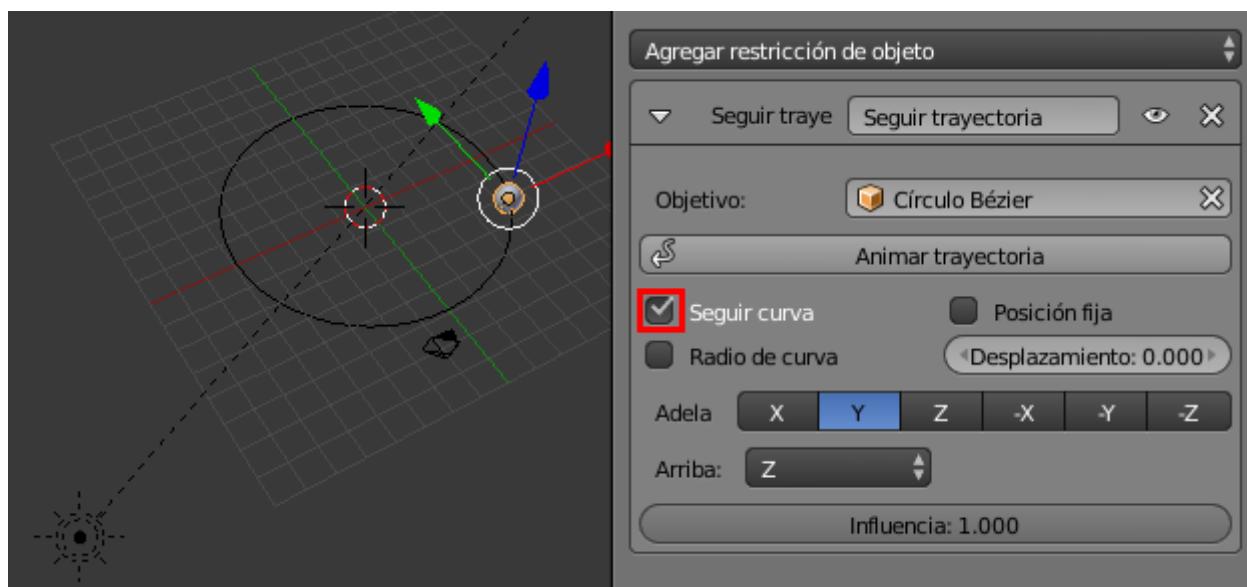
Una de las aplicaciones directas de la técnica basada en seguir una trayectoria es el de una rotación continua a modo de órbita. Según lo aprendido no deberíamos tener mucho problema en hacer que un objeto siga una curva de tipo **Círculo** determinando su velocidad en función del número de fotogramas que tarda en recorrerla. Equivale a una traslación de un satélite (Luna, por ejemplo) alrededor de un planeta (Tierra).

Ya que este tipo de movimiento es muy habitual vamos a dar los parámetros para que la Luna orbite alrededor de la Tierra en una escena al más puro estilo *matrix*



La escena es muy sencilla:

- Lo primero es la Luna, que saldrá a escena en el punto 0.0.0 (de no ser así, nada más salir hacemos "Alt_G"), y en ese mismo lugar añadimos una **Curva/Círculo**.
- Después a la esfera le añadimos la restricción **Seguir trayectoria** tal y como hemos aprendido.



Como en nuestro ejemplo la Luna tiene mapeada una textura con un texto vamos a activar la opción **Seguir curva** y después giramos la esfera en el eje Z para que ese texto mire al centro de la trayectoria. Gracias a **Seguir curva** se va a cumplir una condición importante en nuestro ejercicio: la Luna siempre tendrá el texto mirando a la Tierra simulando el efecto real por el cual siempre vemos la misma cara de la Luna. Curiosamente hemos conseguido que la Luna de una vuelta de rotación sobre sí misma al completar una vuelta. Pero ¿Y si tuviera que dar dos vueltas? Entonces el recurso no nos valdría y tendríamos que animar con *fotogramas clave*...

Después sólo quedan detalles como:

- Definir el número de fotogramas que tarda la Luna en dar la vuelta completa.
- Añadir la esfera de la Tierra en el centro.
- Iluminar la escena sin oclusión ambiental y con una lámpara de tipo **Sol**.
- Mapear texturas sobre las esferas (tema que sobrepasa los propósitos de este curso).

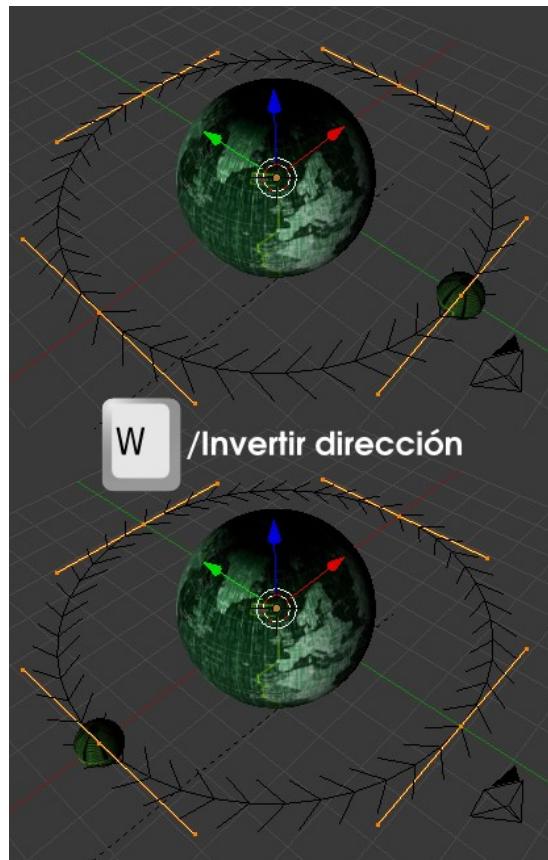
Cambio de sentido

Al emparentar la Luna a la curva se ha producido todo lo esperado menos un detalle "astronómico": la Luna debe girar en sentido antihorario.

¿Cómo cambiamos el sentido del desplazamiento? ¿Rotando 180° en X ("RX180") la curva?

Resultaría correcto pero **no es una buena opción**. Lo apropiado es invertir la dirección vectorialmente y no geométricamente:

- Seleccionamos la curva.
- Pasamos a **Modo Edición**.
- Usamos una de estas tres opciones:
 - Menú **Curva/Segmentos/Invertir dirección**
 - "**W**"/**Invertir dirección**
 - **Curva/invertir dirección** en el panel Herramientas "**T**"

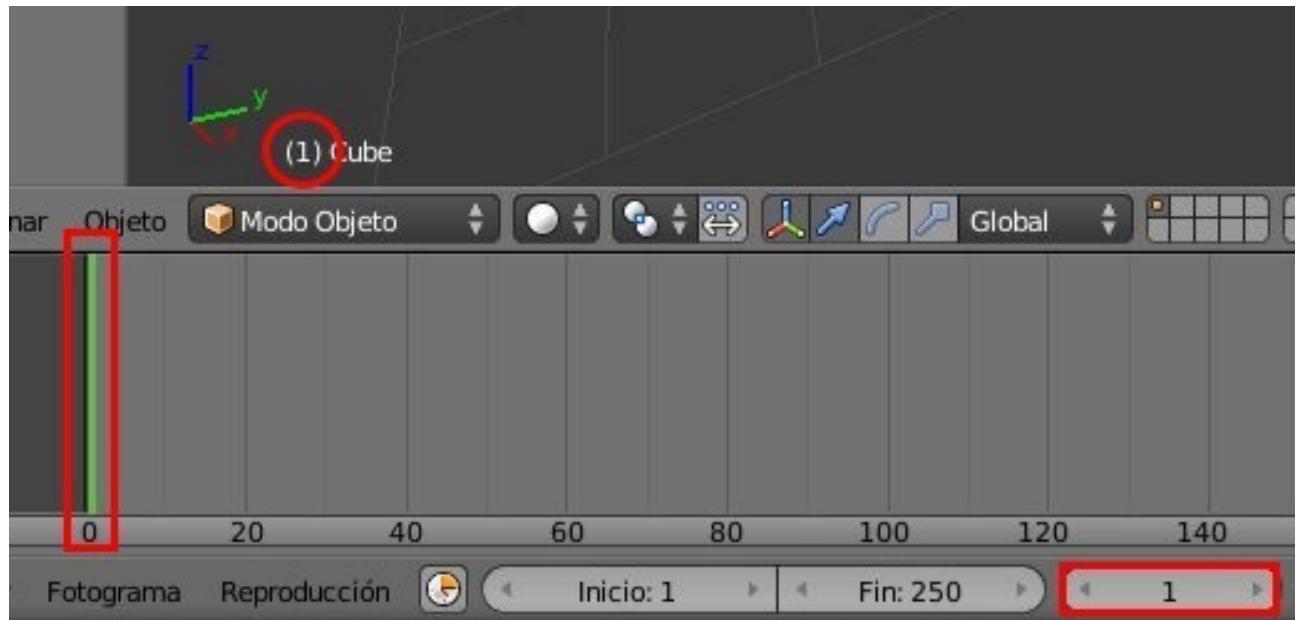


Como consecuencia será necesario rotar la Luna 180° en Z ("RZ180") para que la parte de texto del mapeado vuelva a mirar siempre a la Tierra.

3.3.- Primeros fotogramas clave

Pero el verdadero potencial de la animación por ordenador se encuentra en los fotogramas clave (*keyframes*). En esencia consiste en decirle a Blender cómo queremos que se comporte un objeto en determinado momento.

Lo mejor es verlo en un caso práctico con un simple cubo. Nos aseguramos de encontrarnos en el **fotograma 1**. Para ello disponemos de tres indicadores a la vista



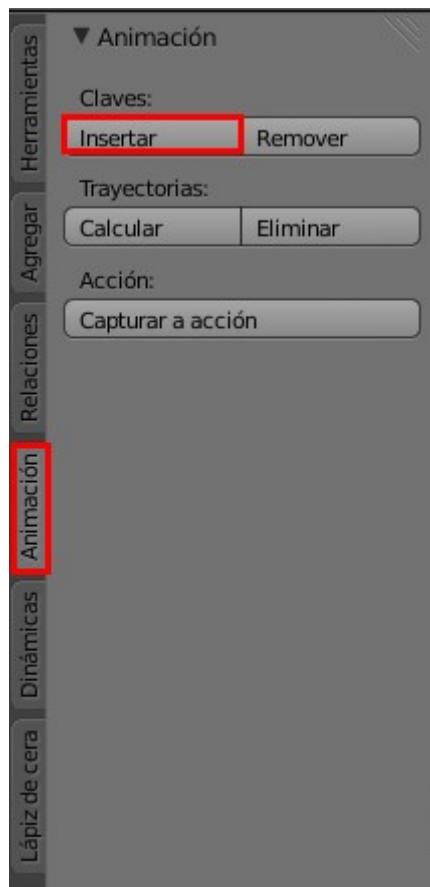
Navegación

La navegación básica respecto a los fotogramas es muy sencilla:

- **Cursor adelante/atrás.** Avanza/retrocede un fotograma.
- **Shift_Cursor adelante/atrás.** Va al final/inicio de la animación
- **Cursor arriba/abajo.** Nos desplazamos al siguiente/anterior fotograma clave (en nuestro caso aún no tenemos ninguno)
- **Rueda del ratón.** Zoom

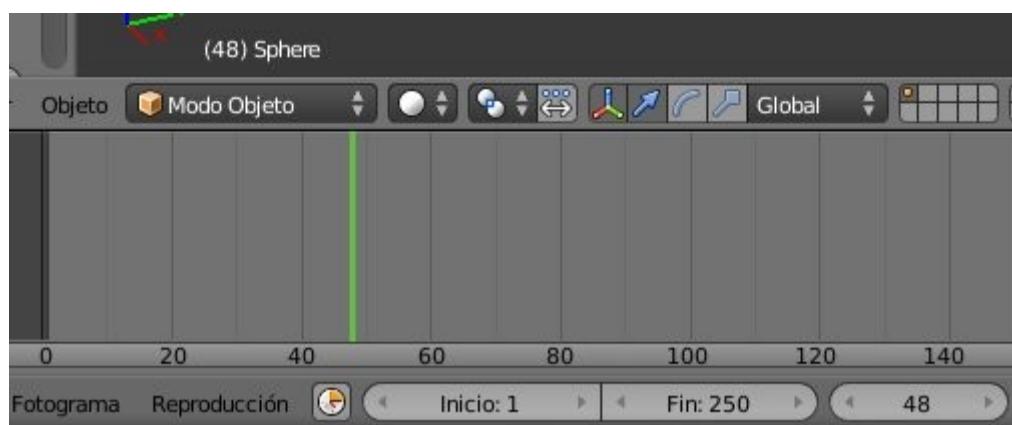
NOTA: Cuidado con "**Control_Cursor arriba**" porque maximiza el editor sobre el que se encuentre el ratón. Para volver a la configuración normal podemos volver a pulsar la misma combinación o "**Shift_Barra espaciadora**"

En ese **fotograma 1** (y la esfera seleccionada) insertamos un fotograma clave pulsando sobre la **Vista 3D** la tecla "**I**" o en las **Herramientas** "**T**" el botón **Claves: Insertar**.

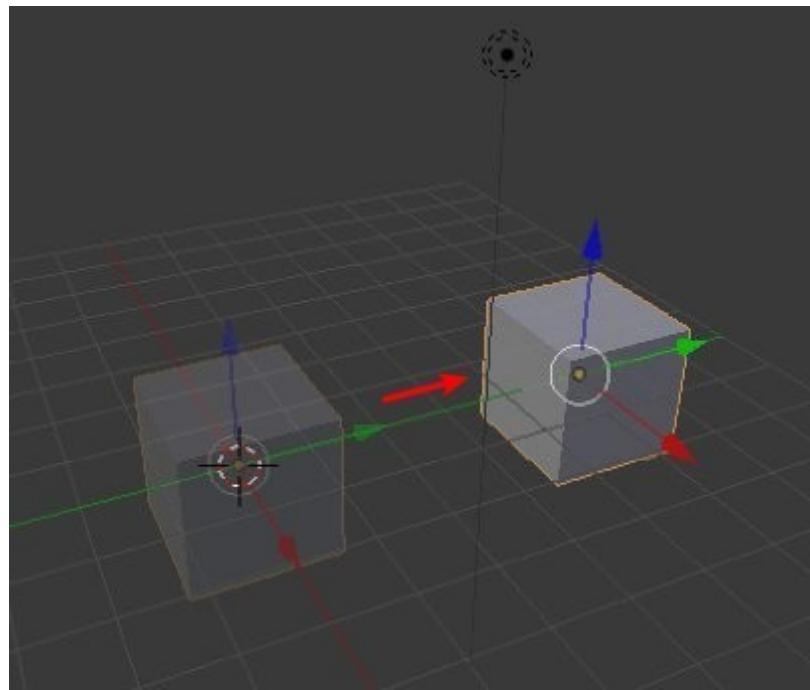


Del menú que se nos ofrece escogemos **Posición**. Eso quiere decir que a partir de ahora, pase lo que pase en el resto de la animación el cubo estará en esa posición en el **fotograma 1**.

Ahora nos desplazamos al **fotograma 48**...



...y desplazamos el cubo en un eje.



Le asignamos un nuevo fotograma clave "I"/**Posicion**. Ya tenemos nuestra animación "**Alt_A**".

Asuntos importantes sobre fotogramas clave

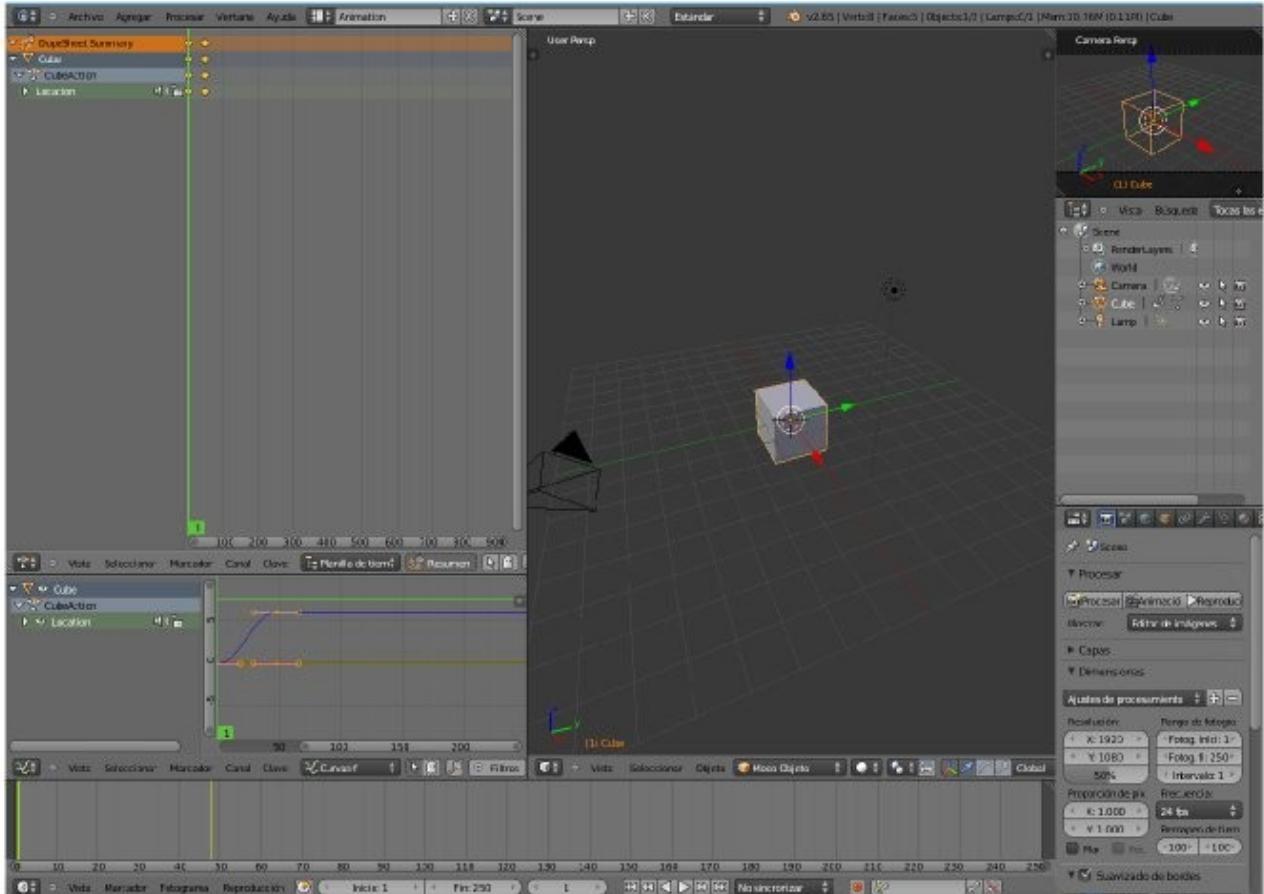
Es muy importante arraigar buenos conceptos respecto a los fotogramas clave:

- Se puede añadir fotogramas clave a varios objetos seleccionados a la vez.
- Sólo se tendrán en cuenta las transformaciones indicadas al introducir el fotograma clave; es decir, que si desplazamos y escalamos un objeto pero el fotograma clave es **Localización**, el cambio de escalado no se considerará en la animación. Nosotros sólo nos centraremos en:
 - **Localización.**
 - **Rotación**
 - **Escala**
 - **Pos+Rot**
 - **Pos+Esc**
 - **Pos+Rot+Esc**
 - **Rot+Esc**
- Al hilo de lo anterior, aunque genere exceso de información, es muy habitual usar siempre **Pos+Rot+Esc** y así garantizar que no se nos queda fuera ninguna transformación.
- En la **Línea de tiempo** aparecen representados por líneas verticales amarillas.
- Si nos encontramos en un fotograma clave no podemos desplazarlo desde la **Línea de tiempo**, pero sí borrarlo con el botón **Claves: Remover** de las **Herramientas "T"**.

3.3.1.- Entorno Animation

Como siempre lo mejor es trabajar desde el entorno de trabajo diseñado para estos fines; en este caso es el denominado **Animation** que presenta como novedad:

- **Editor Planilla de tiempos** (arriba a la izquierda). Lugar para editar los fotogramas clave (desplazarlos, por ejemplo).
- **Editor de gráficas** (debajo del anterior). Lugar para configurar las transiciones entre claves (lineales, continuas...)

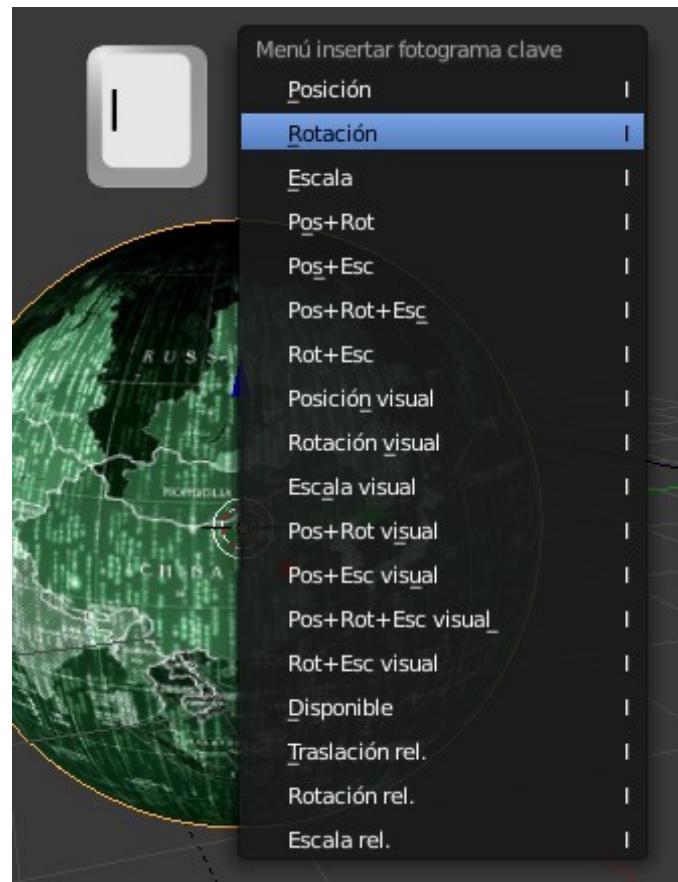


En la **Planilla de tiempos** los fotogramas clave se representan por pequeños cuadraditos amarillos que, igual que en **Vista 3D**, se pueden seleccionar y desplazar "G".

3.3.2.- Rotación continua

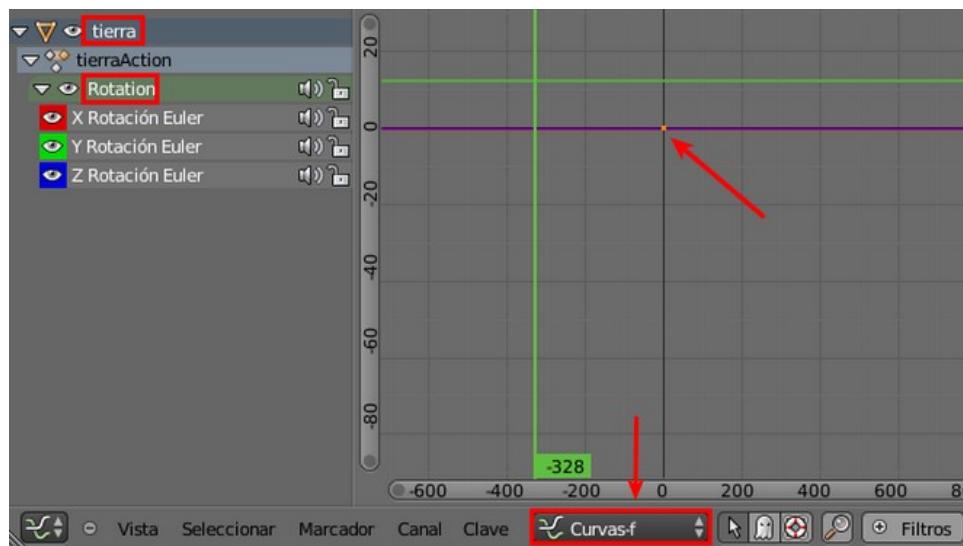
Recuperamos la escena de la Luna orbitando alrededor de la Tierra para hacer que ésta tenga su propio movimiento de rotación sobre su eje vertical.

Seleccionamos la Tierra y le asignamos un fotograma clave de rotación "**I**"/**Rotación**

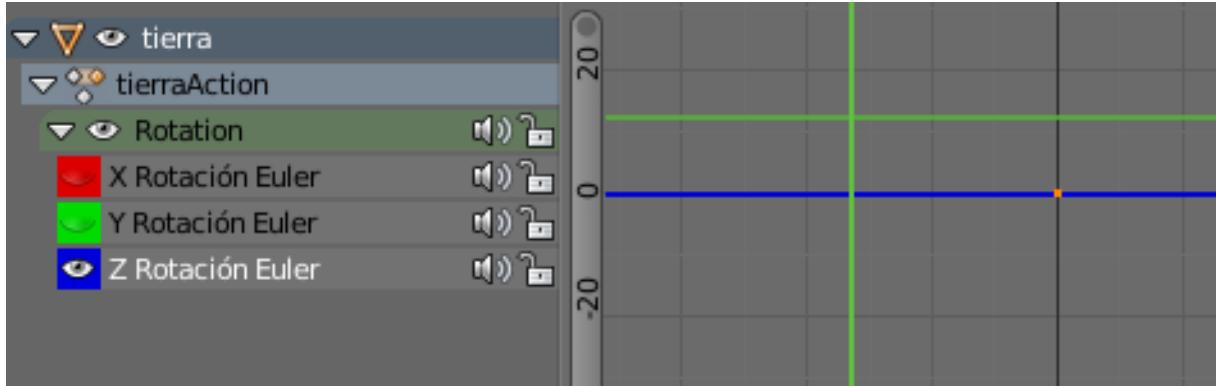


Es cierto que ahora podríamos girar un poco en el eje Z ("RZ") y volver a introducir un fotograma "**I**"/**Rotación** para continuar trabajando pero vamos a aprovechar la ocasión para añadirlo desde el **Editor de gráficas**. Damos por hecho que nos encontramos en el entorno de trabajo **Animation**.

En este **Editor de gráficas** debemos asegurarnos de estar en la modalidad **Curvas-f** y de tener seleccionada la esfera de la Tierra en la **Vista 3D**

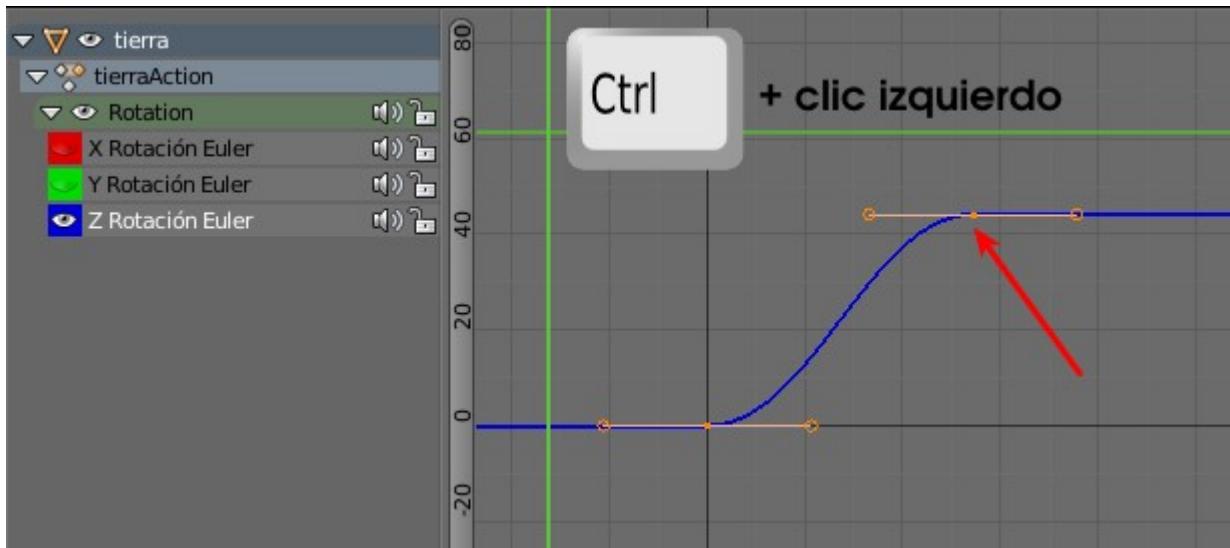


Desplegamos el menú **Rotación** indicado en la imagen anterior y desactivamos las casillas de opción de la visibilidad (iconos de los ojos) de las curvas relativas a los ejes X e Y. Dejamos sólo seleccionada la curva **Z Rotación Euler** (el texto se pondrá blanco) y, ya en la gráfica si desplazamos el **Cursor** (líneas verdes) para que se vea claramente la clave del fotograma



Sólo está visible la curva azul correspondiente a la rotación sobre el eje Z. Tal y como podemos comprobar su valor es constante, lo que se traduce en que no hay giro de ninguna clase, algo completamente normal teniendo en cuenta que sólo hay un fotograma clave.

El hecho de que la clave aparezca de color naranja indica que está seleccionada (como siempre en Blender seleccionamos con clic derecho). Ahora sólo nos queda crear una clave extra en cualquier lugar usando "**Control_clic izquierdo**"

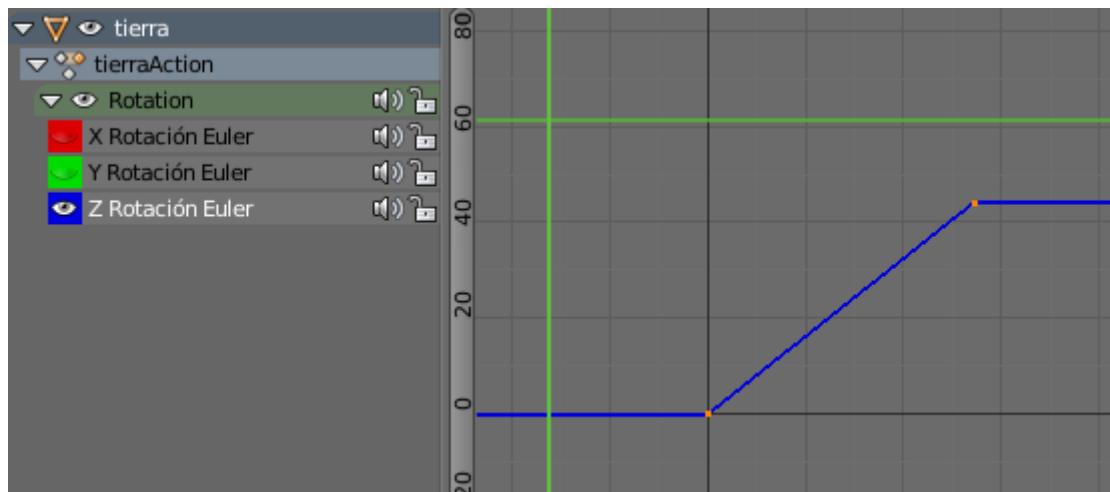


Ya funciona la animación ("**Alt_A**") pero con estas características:

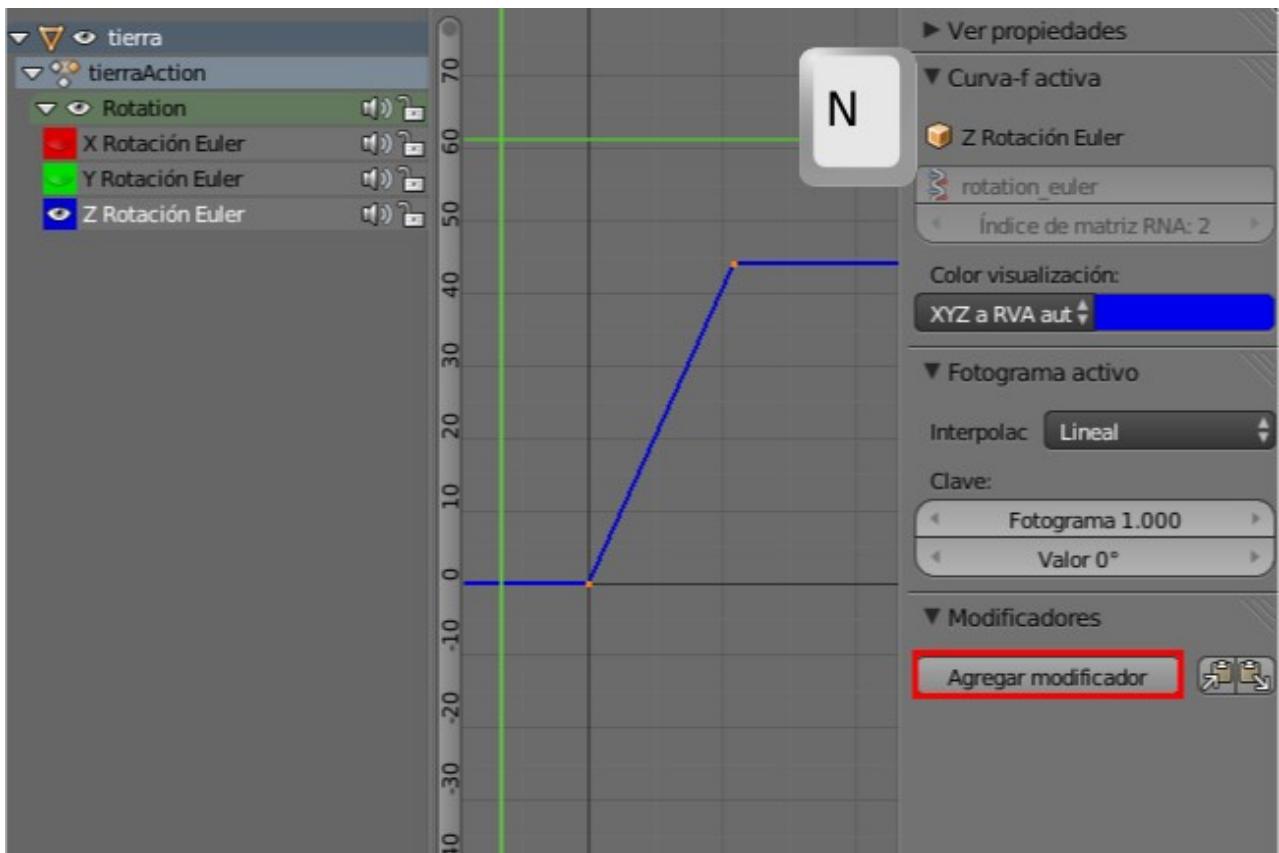
- Su movimiento comienza muy lento, después se acelera y termina con un frenado progresivo; esto no se ajusta a nuestros fines.
- El sentido del giro es antihorario, lo cual se corresponde con la realidad. Sin embargo no hemos controlado la velocidad del giro.

Comenzamos por solucionar el primer problema.

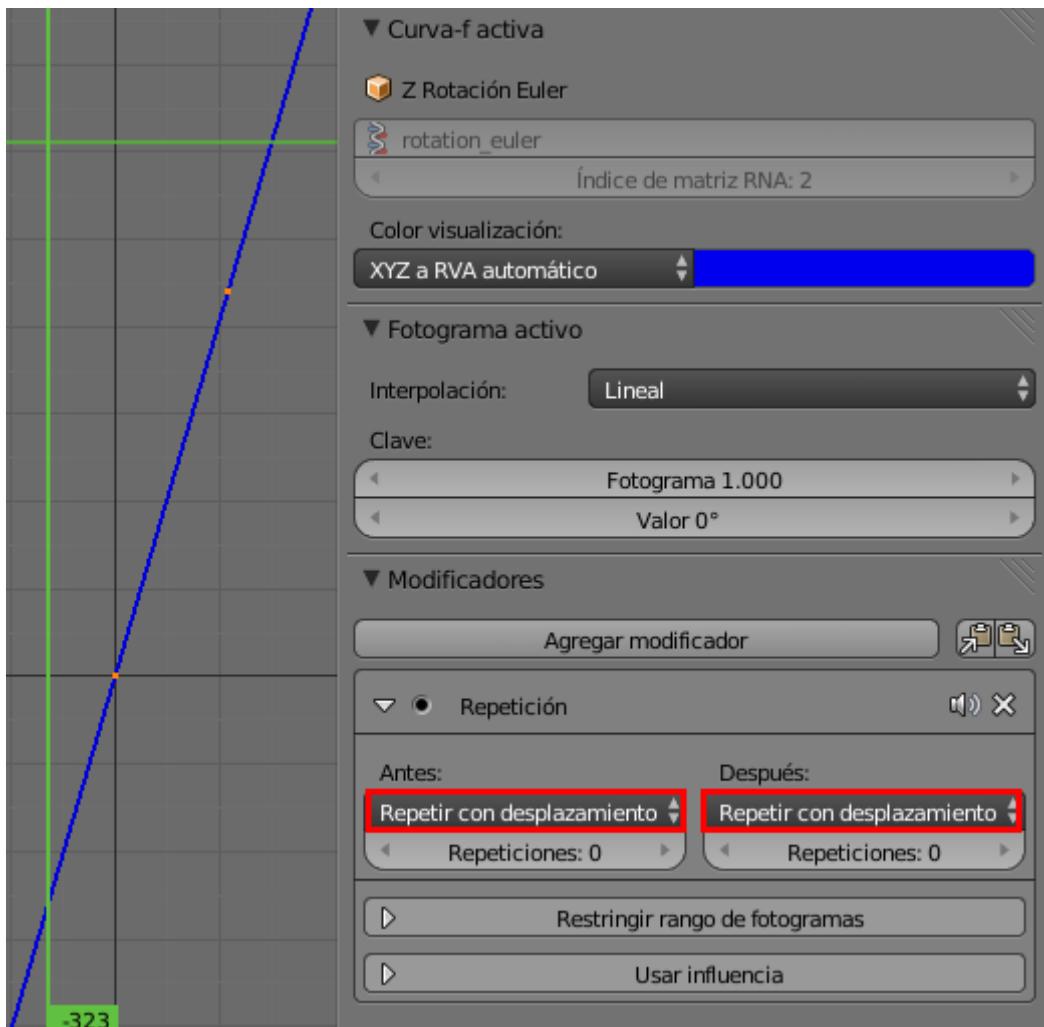
La velocidad debe ser constante, sin franazos ni acelerones, por lo que las dos claves deben estar unidas por una recta. Las seleccionamos y usamos el menú de editor **Clave/Modo de interpolación/Lineal**



Sin embargo tanto antes como después de las claves la curva hace que la rotación se pare. Para que esto no ocurra debemos añadir un modificador. Pero este modificador no tiene nada que ver con los modificadores vistos hasta ahora. Con el cursor del ratón sobre el **Editor de gráficas** pulsamos "N"



Tal y como vemos en la imagen anterior disponemos de un botón **Agregar modificador**, que al pulsar nos ofrece un menú del que escogemos **Repetición**. Una vez mostrados sus parámetros debemos cambiar en **Antes** y en **Después de Repetir** a **Repetir con desplazamiento** con lo que la curva de interpolación se hace lineal desde el infinito y hasta el infinito



Hemos conseguido una rotación continua con sentido antihorario (porque la segunda clave está más alta que la primera) pero no hemos controlado la velocidad. Esto último es muy sencillo: basta con seleccionar la segunda clave y desplazarla "G".

- Cuanto más cerca esté de eje Y (vertical), más rápido.
- Cuanto más cerca del eje X, más lento.

3.4.- "Todo se puede animar"

La llegada de Blender 2.5 no supuso sólo la ansiada renovación estética y organizativa de la interfaz de trabajo. Se presentó bajo el lema "Todo se puede animar", y no era un recurso literario... absolutamente todos los parámetros se pueden variar en una secuencia de tiempo.

Incluir los fotogramas clave es realmente sencillo. Vamos a comprobarlo con un ejemplo sencillo.

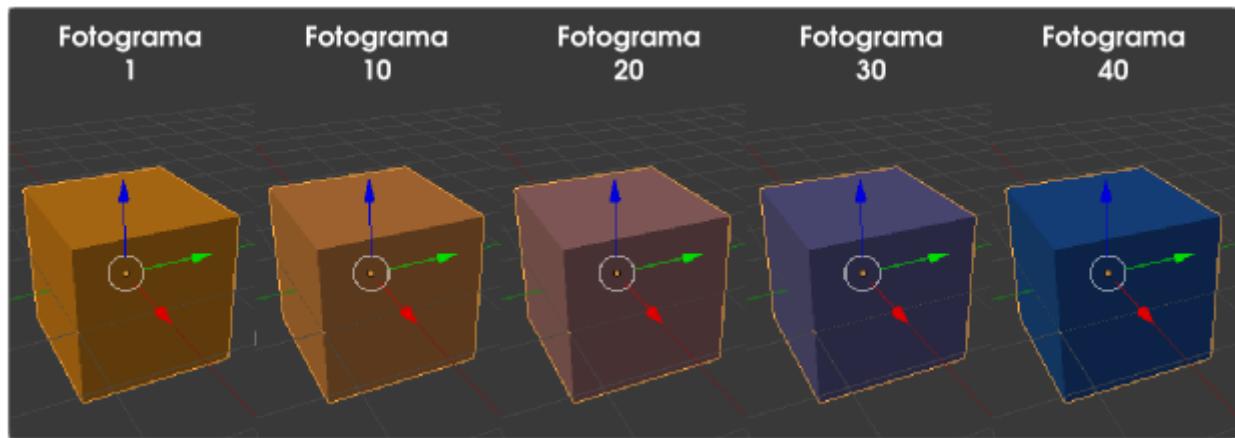
- Seleccionamos el cubo inicial
- Le asignamos un material con color difuso naranja con valor hexadecimal **#f4961a**
- Nos aseguramos de estar en el **Fotograma 1** y sobre el cuadro que define el color difuso pulsamos la tecla "I" (o "**Clic derecho/Insertar fotograma clave**"). Esto hace que aparezca un contorno amarillo que significa "en el fotograma actual hay un fotograma clave".



- En la **Línea de tiempo** nos vamos al **fotograma 40** (el contorno amarillo ahora se pone verde que significa "en un fotograma que no es el actual hay un fotograma clave")
- Cambiamos el color difuso del material al azul hexadecimal **#1f5aa0** y añadimos un nuevo fotograma clave "I" sobre el cuadro de color.



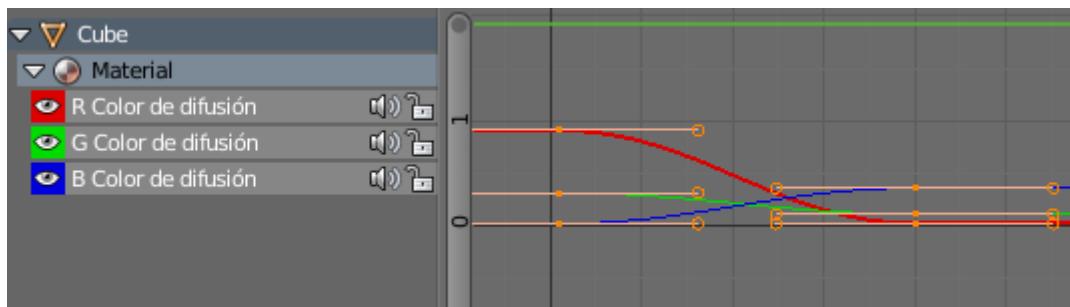
Ahora al reproducir la animación ("Alt_A") el cubo cambiará de color, de naranja a azul, de una forma progresiva desde el fotograma 1 al 40.



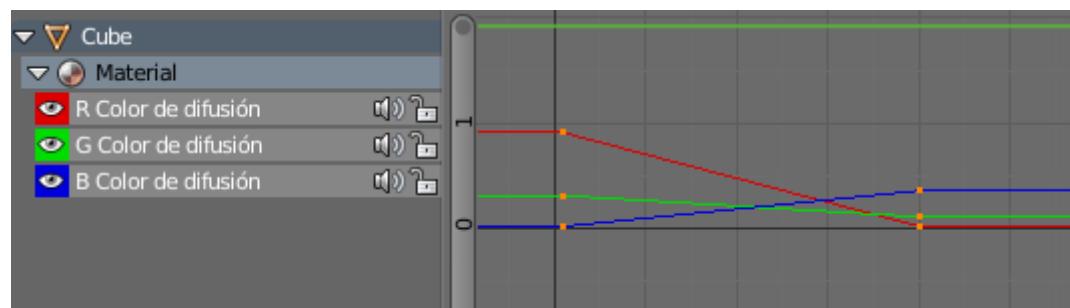
¿Líneal?

Hemos dicho que el color cambia de una forma progresiva, pero ¿lineal? ¿Cómo es la curva?

Pasamos al entorno de trabajo **Animation** a ver el **Editor de gráficas** donde, como es lógico, encontramos una curva para cada color R (rojo), G (verde) y B (azul)



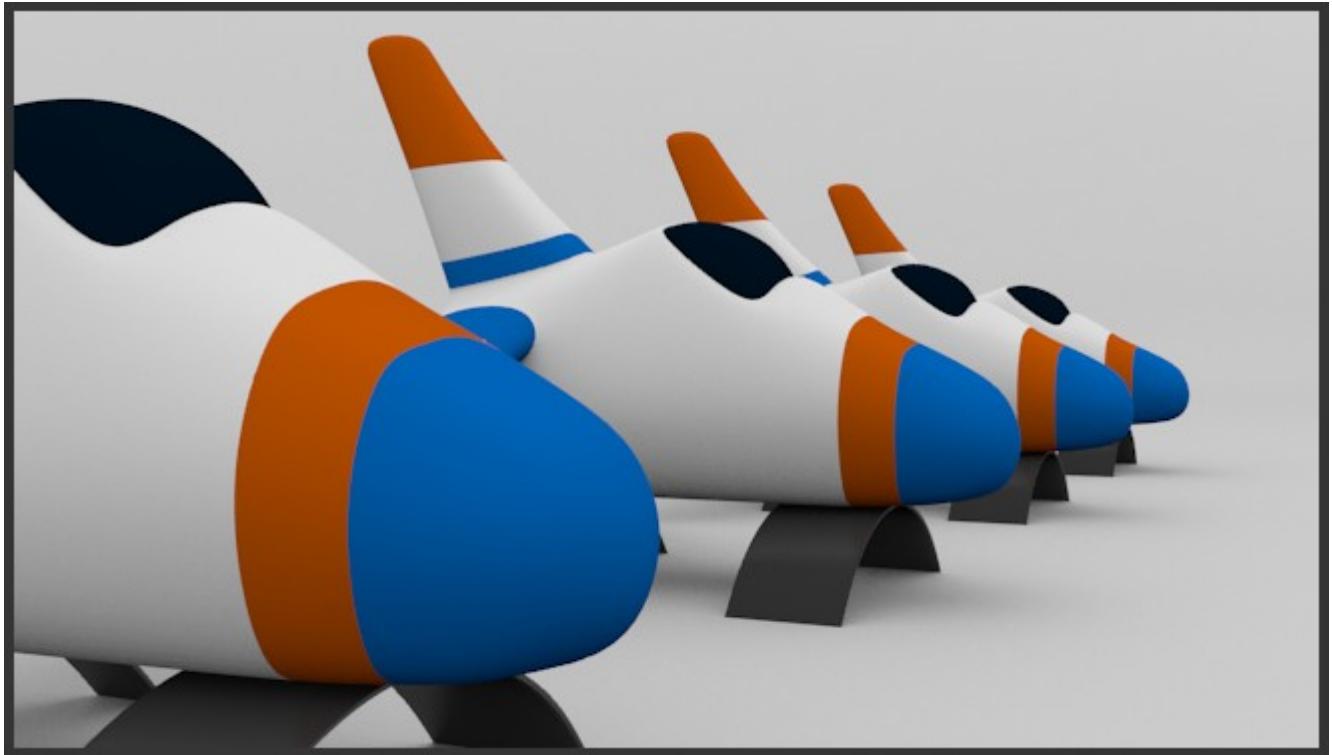
Y vemos cómo las curvas son de b茅zier en lugar de lineales. Podemos seleccionar todo "A" (aunque ya lo est谩) y usar el men谩 de editor **Clave/Modo de interpolaci贸n/Lineal** y conseguir una evoluci贸n de colores m谩s continua



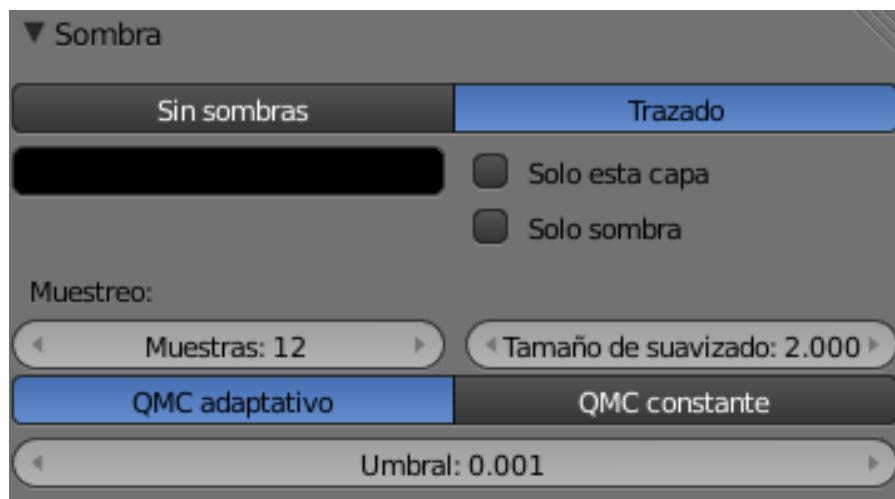
3.4.1.- Mal contacto

Aprovechando muchos de los contenidos vistos hasta ahora vamos a conseguir un efecto en el que una luz se encienda y apague como si tuviera un mal contacto o algún cable algo pelado.

Partimos de una escena muy sencilla con un hangar de naves X-Weeng



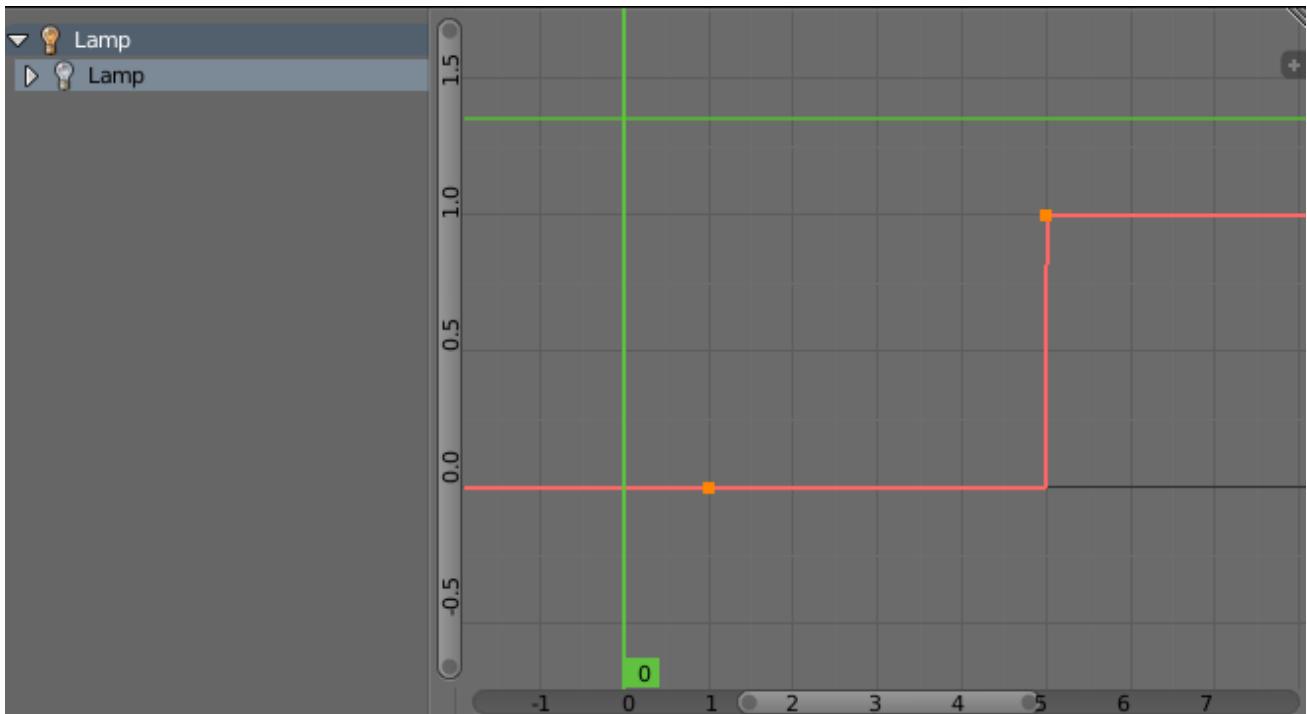
En este render tenemos la **Oclusión ambiental** activada pero para nuestro trabajo vamos a desactivarla y dejar sólo la lámpara de la iluminación básica (quizá variando algo sus parámetros de **Muestras y Tamaño de suavizado**)



Del mismo modo que hemos hecho para alterar el material del cubo en el apartado anterior, ahora vamos a variar el valor de la **Energía** de la lámpara.

- **Fotograma 1. Valor de Energía 0.000** (luz apagada). Insertamos el fotograma clave.
- **Fotograma 5. Valor de Energía 1.000** (luz encendida). Insertamos el fotograma clave.

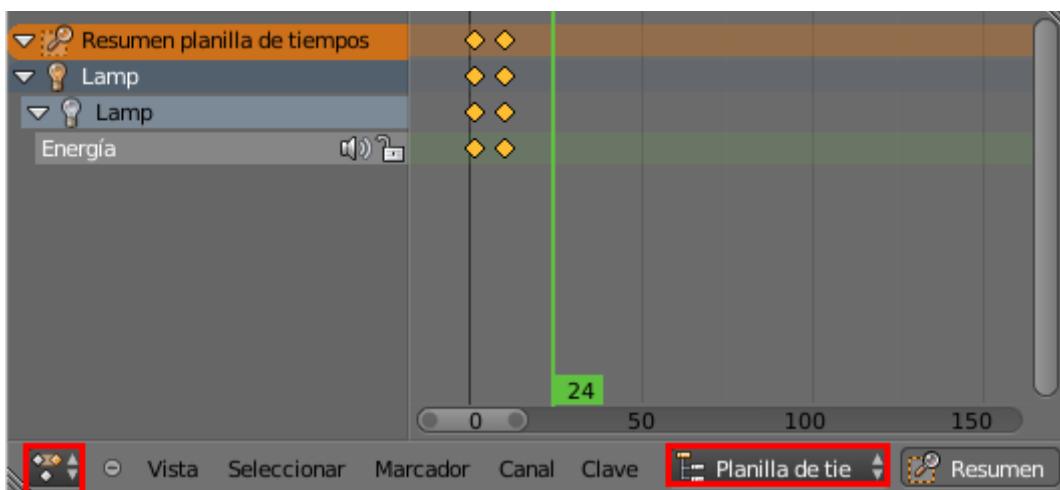
Ahora nos vamos al entorno **Animation** y en el **Editor de Gráficas**, de la misma manera que antes hacemos **Modo de interpolación/Constante** (es decir, no habrá un encendido/apagado progresivo, sino que la luz estará encendida al 100% o apagada por completo)



Repetición del efecto

Sería horrible si tuviéramos que crear así todos los momentos en los que la luz se enciende y apaga. En Blender hay varias maneras de poder conseguir el efecto que estamos buscando pero vamos a ver la más útil en este momento del aprendizaje.

Vamos a trabajar en la **Planilla de tiempos**, asegurándonos de estar en esta modalidad tal y como se muestra en la imagen siguiente



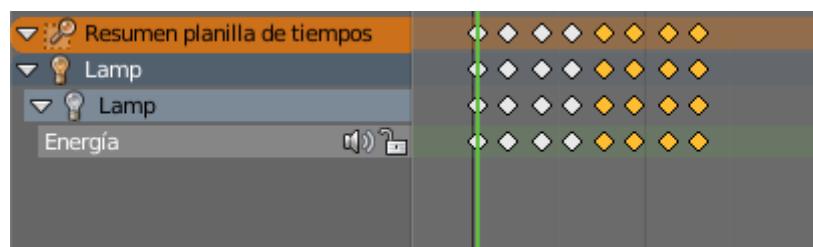
Los fotogramas clave se representan aquí por rombos que se pueden seleccionar (se ponen amarillos) y desplazar del modo tradicional. Pero no solo eso; también podemos duplicarlos ("**Shift_D**"), y eso es lo que vamos a hacer.

- Nos aseguramos de que las dos secuencias verticales de fotogramas clave están seleccionadas (todo amarillo).
- Duplicamos ("Shift_D") y desplazamos para situar los duplicados al lado. Rematamos con clic izquierdo como siempre.

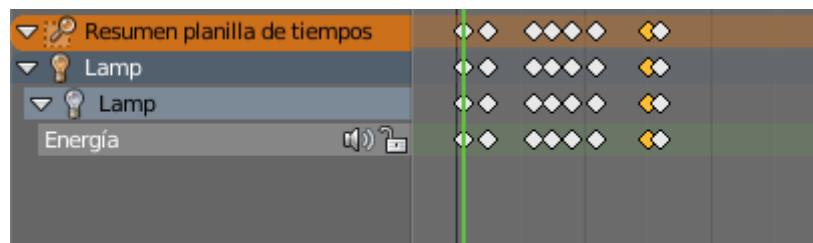


Como podemos apreciar, la curva de interpolación del **Editor de gráficas** también se actualiza.

Ahora seleccionamos todo "A" y volvemos a duplicar ("Shift_D")...



Antes de seguir duplicando vamos a alterar algunas distancias entre fotogramas clave para que la luz intermitente no tenga siempre la misma cadencia



Volvemos a seleccionar todo "A", duplicar "Shift_D" y alterar distancias alguna vez más...



Escalar

Una edición muy útil es estirar/encoger las distancias entre fotogramas clave seleccionados. Hay que tener en cuenta que Blender usará como origen del escalado el **Cursor** (línea verde).

Imaginemos que hemos hecho una secuencia de fotogramas clave que ocupan 100 fotogramas pero buscamos una duración final de 120.

- Seleccionamos todo "A".
- Colocamos el **Cursor** en el **Fotograma 1**.
- Escalamos "S" (usando el zoom es fácil precisar).

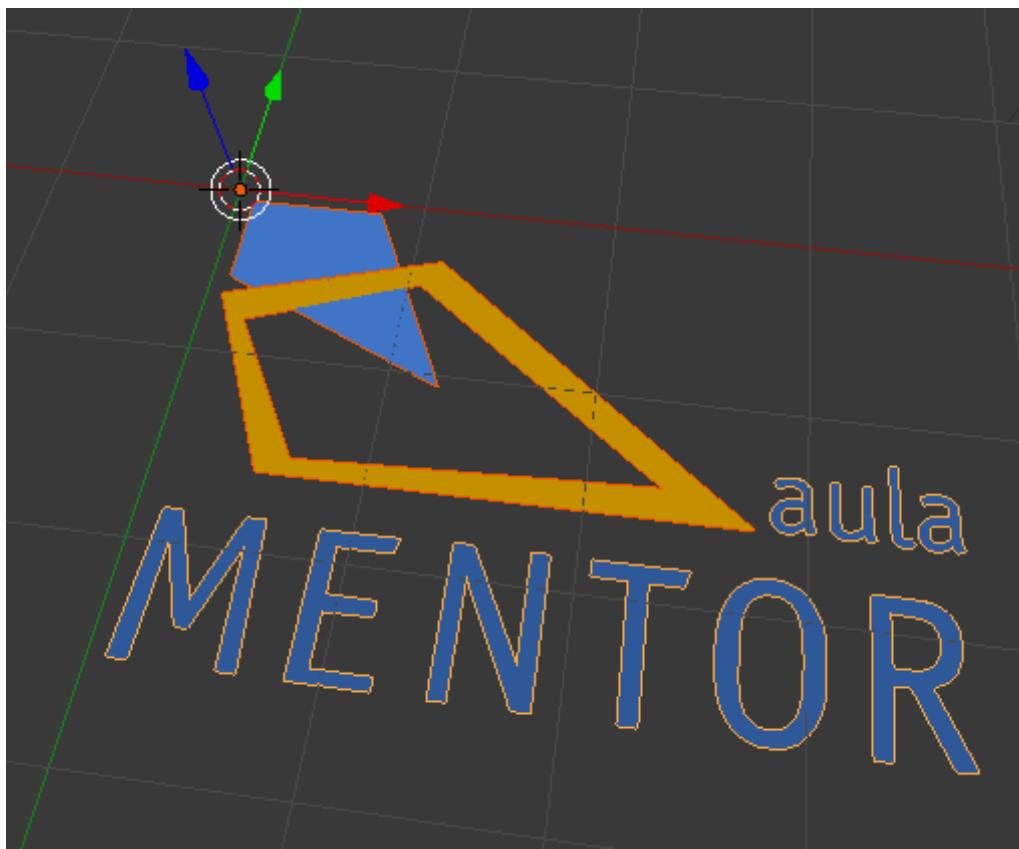
3.4.2.- Cabecera de presentación

Es habitual afrontar proyectos con animaciones de textos y asuntos similares para cabeceras de vídeos de presentación. Suelen ir incluidas en vídeos promocionales de empresas, inicio de videotutoriales y productos similares. La variedad de efectos que se pueden conseguir son muchos por lo que aquí nos vamos a centrar en una que supone la animación de parámetros al estilo del ejercicio anterior añadiendo un efecto cinematográfico de *travelling* (desplazamiento de cámara) que, al estar en un entorno diáfano, dará la sensación de mantener la cámara fija y que son los objetos los que se mueven.

Además para nuestro ejercicio vamos a usar como punto de partida un gráfico en formato SVG creado con Inkscape (www.inkscape.org) con lo que ampliaremos nuestro repertorio de técnicas para sacar el mayor partido a Blender.

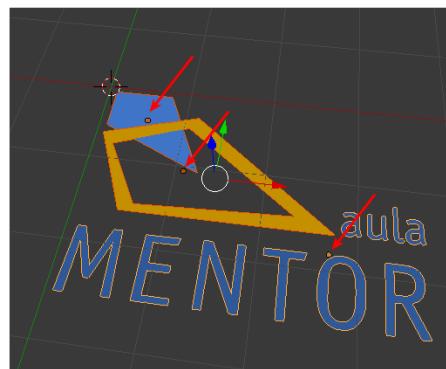
Importación del SVG

Partimos de la escena por defecto de Blender a la que le hemos eliminado el cubo. Entonces seguimos el menú superior **Archivo/Importar/Scalable Vector Graphics (.svg)**, vamos a buscar el archivo al lugar del disco duro donde lo hayamos guardado y tras la importación esto es lo que tendremos



La importación es perfecta; incluso el código del SVG mantiene los colores del archivo original, pero la conversión no se ajusta a nuestros fines y después los cambiaremos.

En realidad nuestro SVG queda formado por tres objetos (uno por cada color, entendiendo que hay dos azules, uno claro y otro más oscuro) y en los tres coincide el **Origen** en 0,0,0. No nos retrasamos ni un segundo en seleccionar los tres objetos y usar **Origen/Origen a la geometría** en el panel de **Herramientas "T"**

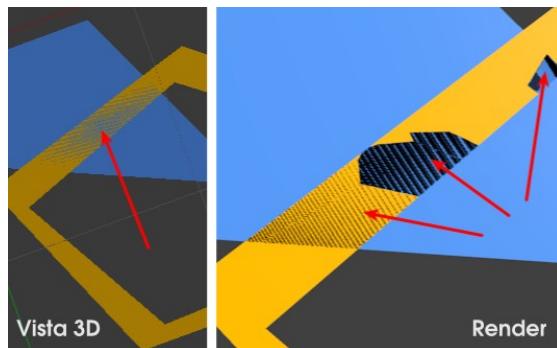


Los objetos importados son curvas (como las que usamos para las trayectorias en contenidos anteriores) y vamos a aprovecharnos de ello para conseguir fácilmente un efecto por el cual cada elemento pasa de tener un grosor determinado a convertirse en un objeto plano que define el logotipo. Este tipo de presentaciones se caracterizan por concluir con el logotipo sin distorsión alguna independientemente de la cantidad de efectos que haya habido por el camino.



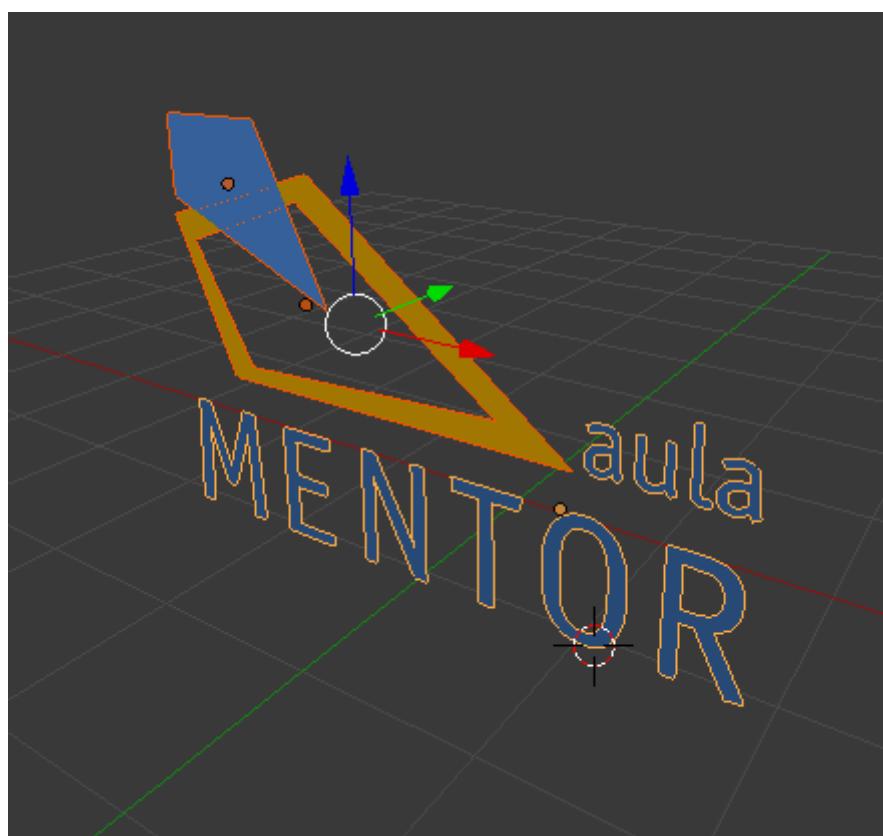
Z-Fighting

No debe pasarnos desapercibido que, mientras que en un editor vectorial 2D como Inkscape los objetos que se solapan no dan problemas, en un software 3D es un asunto delicado al que hay que prestar atención siempre que se presente. En la importación los dos elementos gráficos del logotipo tienen una zona común (coplanar). En 3D este hecho recibe el nombre de **Z-Fighting**, o lo que es lo mismo, Blender necesita saber el orden en el que se renderizan los distintos planos para determinar qué está delante y qué está detrás. Este cálculo lo lleva a cabo el llamado **Z-buffer** que, en este caso, encuentra un conflicto debido a que dos objetos quieren conquistar el privilegio de estar delante. La lucha no termina nunca y aparecen efectos extraños en el *render* e incluso en la **Vista 3D**



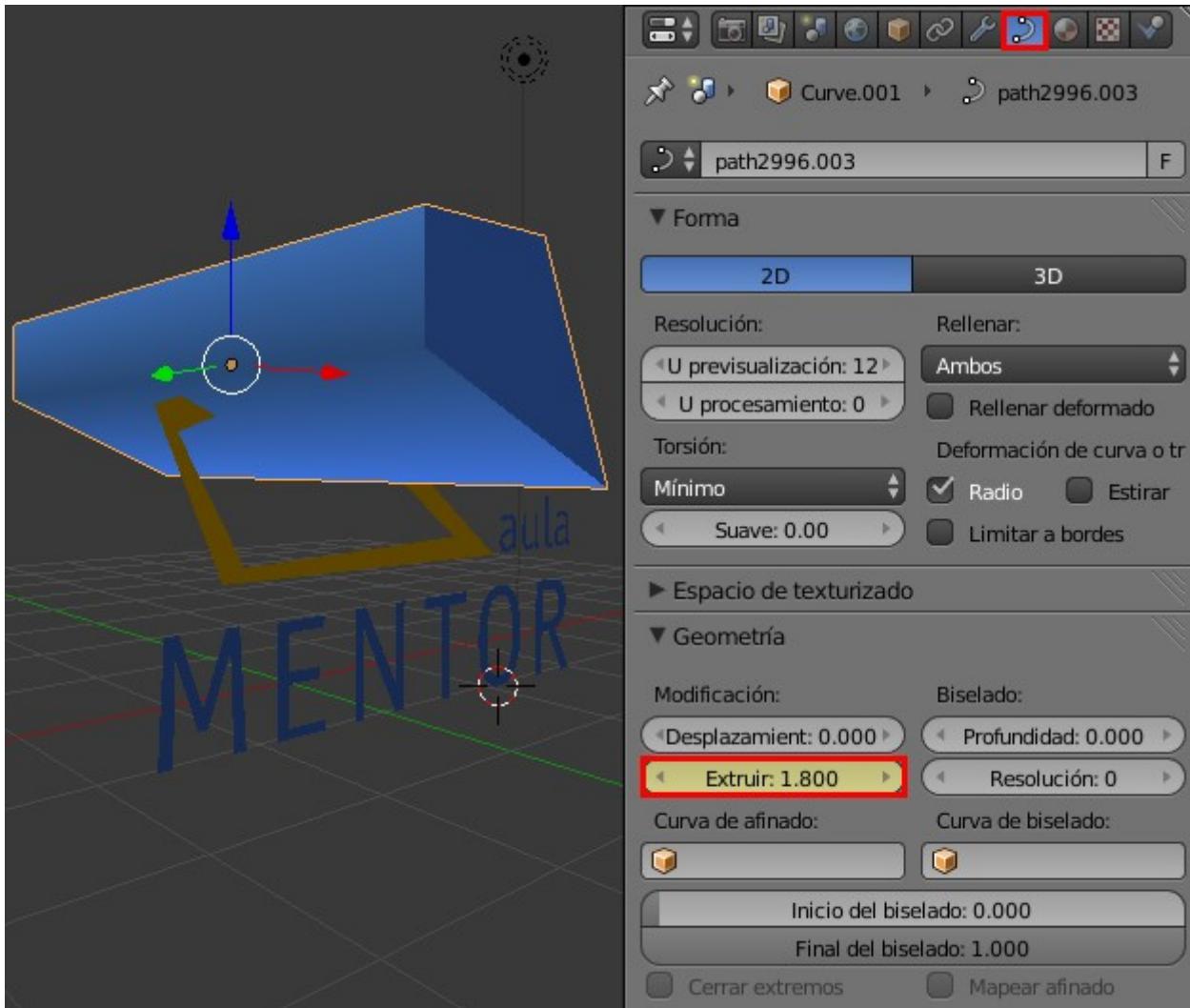
Durante la animación esto no es un problema porque los objetos van a tener grosores pero en el momento final cuando esos grosores queden a cero se producirá el conflicto; así que para evitar el problema vamos a seleccionar el objeto azul y desplazarlo ligeramente hacia arriba, por ejemplo "**GZ0.001**" (0.001 unidades en el eje Z)

Seleccionamos los tres objetos y hacemos una rotación de 90° en X ("**R90X**") y después recolocamos lo más armónicamente posible respecto a los ejes del mundo 3D



Comenzamos por determinar los parámetros y los fotogramas clave del objeto azul. Nos aseguramos de estar en el **Fotograma 1**:

- Nos vamos al panel de la curva y en la botonera **Geometría** ponemos el valor de **Extruir a 1.800**
- Le creamos el correspondiente fotograma clave "I"



- Nos vamos al **fotograma 145**, ponemos el valor de **Extruir a 0.000** y creamos su correspondiente fotograma clave "I".

Ya tenemos un bonito efecto en el que el objeto disminuye de grosor progresivamente. Estos son los datos para el **objeto naranja**:

- **Fotograma 1. Extruir: 1.600.** Insertar fotograma clave "I".
- **Fotograma 145. Extruir: 0.000.** Insertar fotograma clave "I".

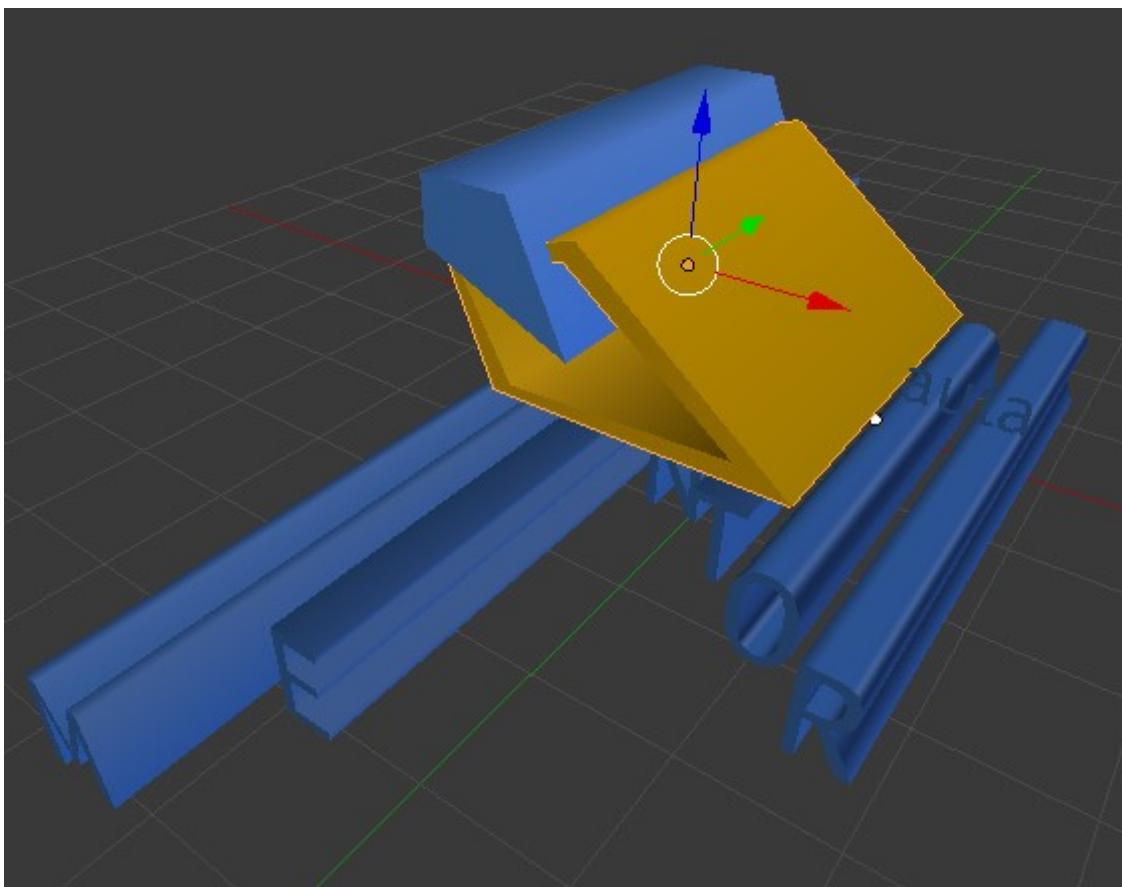
Para aplicar extrusiones distintas a cada letra de la palabra "mentor" hay que separar las curvas:

- Seleccionamos el objeto.
- Pasamos a **Modo Edición**.
- Seleccionamos al menos un nodo de la letra "M".
- Hacemos **Curva/Separar** (o mejor, simplemente "P").
- Repetimos esto para cada letra. Cuidado con la "O" y la "R" porque al tener huecos es necesario seleccionar todas las curvas que las componen para separarlas (no basta con

- seleccionar sólo un nodo)
- La palabra "aula" la dejamos entera porque no le vamos a aplicar animación a la extrusión.

Una vez separadas las letras estos son sus parámetros.

- **Fotograma 1:**
 - "M". Extrusión: 5.000
 - "E". Extrusión: 4.000
 - "N". Extrusión: 1.000
 - "T". Extrusión: 1.500
 - "O". Extrusión: 2.000
 - "R". Extrusión: 2.500
- **Fotograma 145.** Todas con Extrusión: 0.000

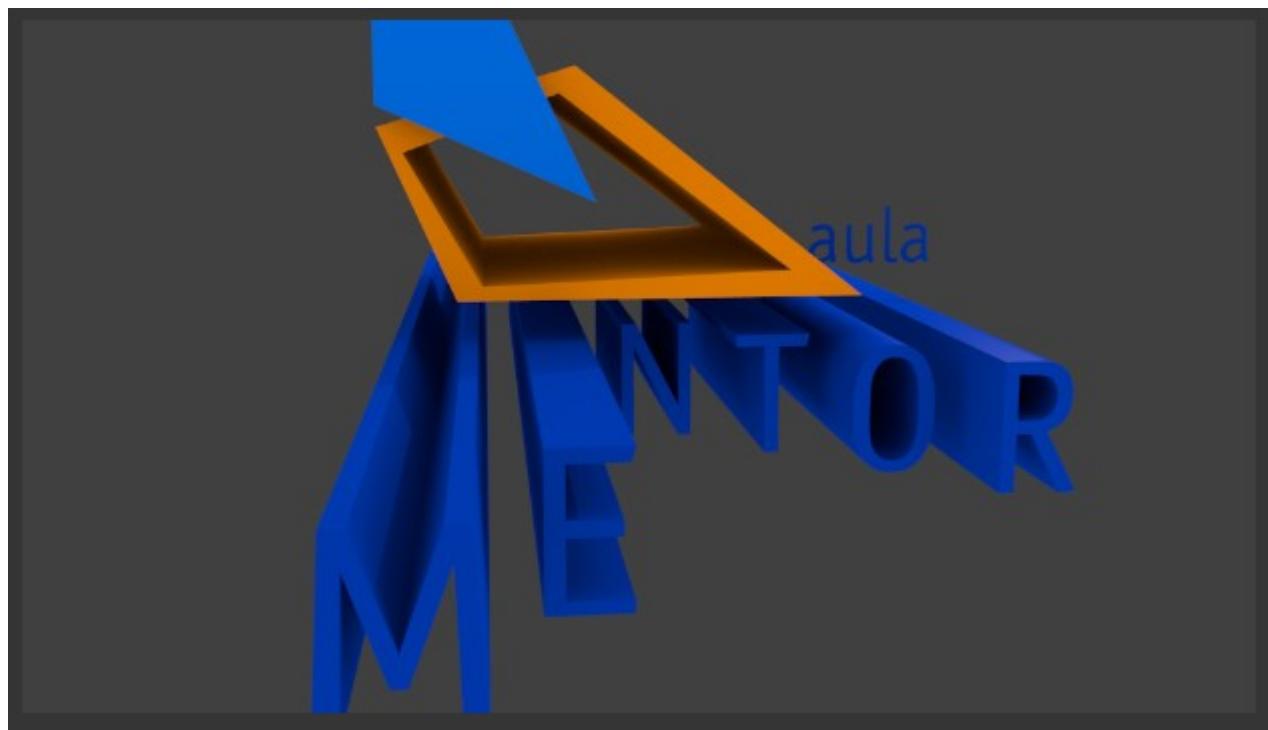


Mejoras

Antes de continuar con la animación de la cámara es necesario hacer cambios en los colores de los materiales ya que la conversión del SVG no se adapta a lo que estamos esperando.

- El color difuso naranja lo pasamos a hexadecimal #FF8C00
- El azul de la parte gráfica lo pasamos a #0074F3
- El azul del texto lo cambiamos a #003DBB

Con estos colores y una iluminación básica obtenemos un resultado muy interesante



Para nuestros fines es importante que en la parte final los materiales no tengan **Especularidad** y así se muestre el logo con colores planos. Para evitar animar este parámetro lo dejamos a **0.000** directamente (hacemos esto con los tres materiales)



Vamos a añadir a la escena un **plano infinito** en el que se apoye el logo



Ese plano le da mucha tridimensionalidad pero sobra al final porque produce sombras arrojadas. En ese momento necesitaremos que el color del cielo no sea el gris habitual de Blender sino un blanco puro. Lo dejamos definido ahora



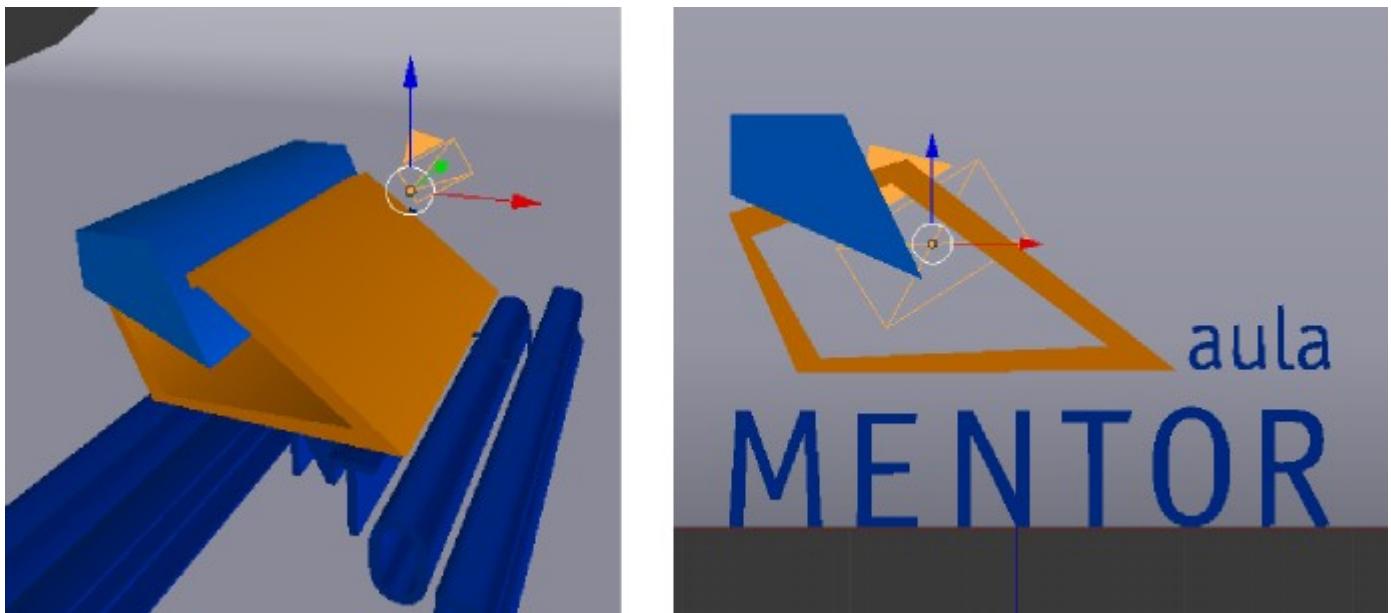
Hay que animar la cámara para que el vídeo resultante sea más expresivo. Y empezaremos por el final, es decir, por el fotograma que determina la presentación final del logo oficial sin distorsiones.

- Vamos al **Fotograma 145**.
- Nos colocamos en el punto de vista "**Numpad 1**" (frontal)

- Hacemos "**Control_Alt_Numpad 0**" para que la cámara se coloque en ese punto de vista.
- Ajustamos el encuadre.
- Le creamos un fotograma clave "**I"/Pos+Rot** (tenemos intención de alterar estas dos transformaciones en la animación de la cámara)



Ahora regresamos al **Fotograma 1** para definir la posición y rotación de la cámara al comienzo de la animación. Estará detrás del objeto naranja, donde sólo se vea el plano infinito y garantizando que en la trayectoria hacia el fotograma 145 no atraviese ningún objeto. Además le damos una rotación para que la cámara comience con cierta inclinación



Por supuesto, una vez colocada la cámara creamos el fotograma clave "**I"/Pos+Rot**.

El plano desaparece

Como ya dijimos, el plano debe desaparecer de un modo u otro en la parte final del vídeo para que el logo quede en un fondo diáfano y sin que se produzcan sombras arrojadas.

¿La solución?:

- Seleccionamos el plano.
- Vamos al **fotograma 113** y creamos un fotograma clave "I" sobre el parámetro **Alfa: 1.000** de la botonera **Transparencia** (debe estar activada y en su modalidad **Trazado de rayos** para una mejor calidad)



- Vamos al **fotograma 145**, bajamos **Alfa a 0.000** y creamos su fotograma clave "I". Con esto hemos conseguido que el valor **1.000** (opacidad total) se mantenga desde el fotograma **1** al **113**, y que después descienda progresivamente a **0.000** (transparencia total) hasta llegar al fotograma **145**. Aquí es fundamental haber definido un color blanco para el cielo.

Sólo nos queda dejar un margen de tiempo en el vídeo para que el logo se mantenga. Como todos los efectos se completan en el fotograma 145 le decimos a Blender que haga una animación de 250 fotogramas (valor por defecto, como ya sabemos)





MÓDULO 4
**FÍSICAS, MECÁNICAS Y
PRIMEROS HUESOS**

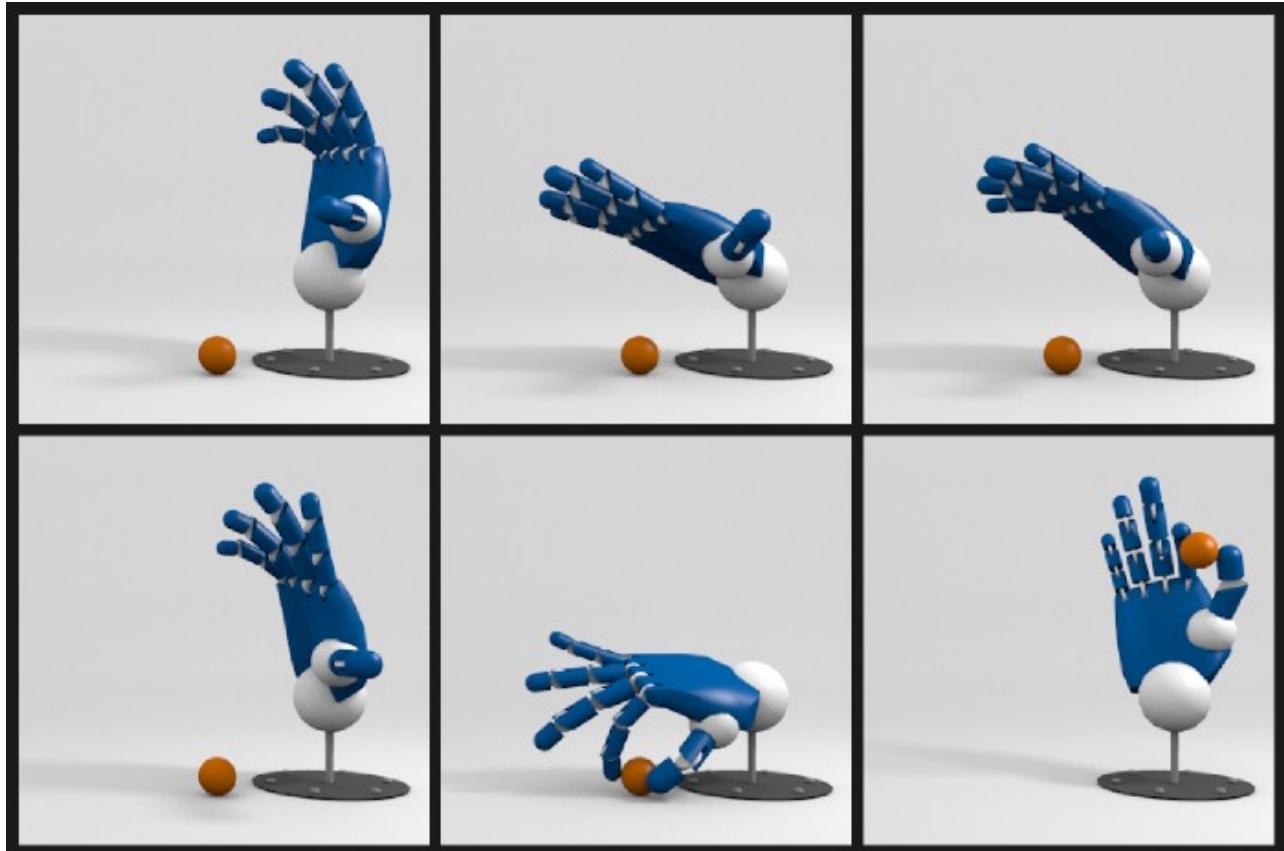


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



4.- Físicas, mecánicas y primeros huesos



En el módulo anterior hemos comprobado cómo es posible conseguir gran cantidad de animaciones y efectos sin utilizar huesos y editando realmente poco (o nada) las curvas de interpolación y los propios fotogramas clave.

Pero la verdad es que la mayor parte de las veces lo que vamos a necesitar es una manipulación controlada tanto de la distancia entre los fotogramas clave (*timing*) como las características de las curvas de interpolación (entrada y salida en cada una de las claves). Blender siempre nos va a echar una mano en el proceso pero no siempre podrá hacer todo el "trabajo sucio" si lo que buscamos es un resultado verdaderamente expresivo y con carácter. Esto nos llevará, como siempre, a la conclusión de que **una animación de calidad es el resultado de una buena dosis de pruebas**.

Objetivos

- Crear una simulación física sencilla y convertirla en una animación con su correspondiente vídeo.
- Asimilar la filosofía de trabajo de la mecánica restringida.
- Usar adecuadamente las restricciones más habituales: parentescos, bloqueo de transformaciones...
- Emparentar y desemparentar durante una animación.
- Editar las claves y las asas de una curva de interpolación.
- Conseguir el *rigging* adecuado para animar una pelota con efecto *squash&stretch*.

4.1.- Motor de físicas

Uno de los potenciales extras de Blender está en la integración de un motor de físicas llamado *Bullet* (www.bulletphysics.org) que permite crear simulaciones en las que unos objetos interrelacionan con otros, atraídos por la fuerza de la gravedad, colisionando de forma creíble...

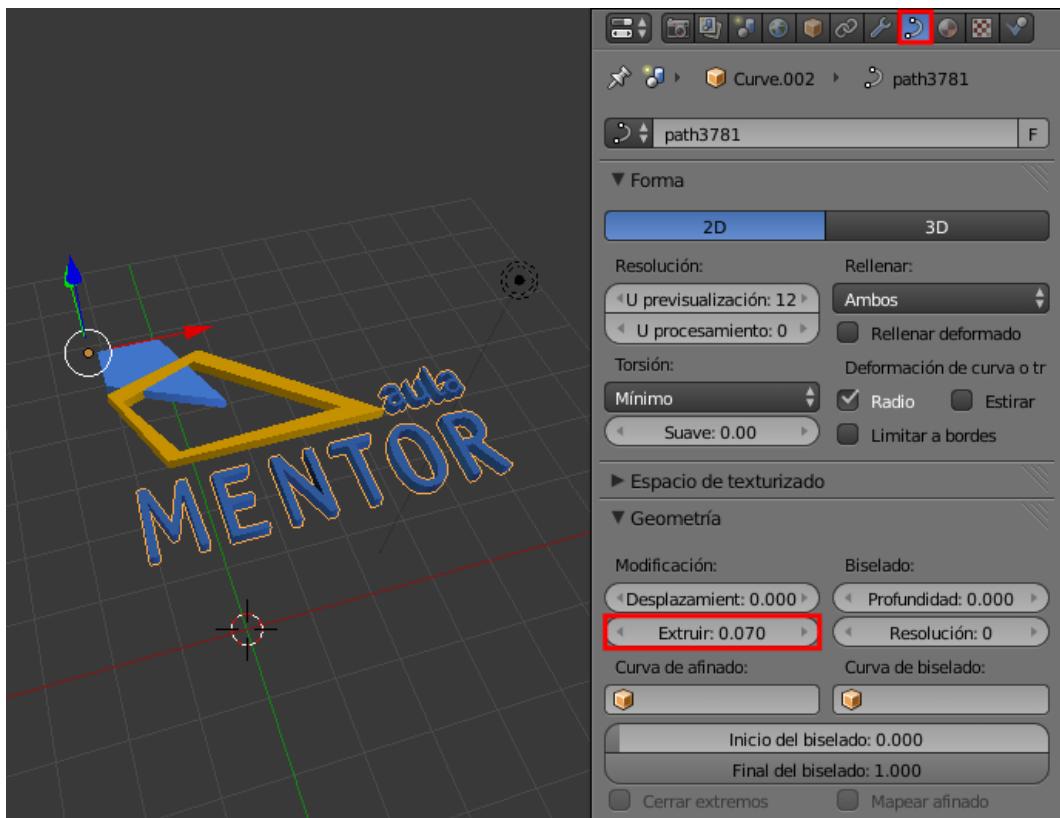
El **motor de juegos** de Blender, conocido como ***Blender Game Engine (BGE)***, sobrepasa con mucho las intenciones del curso ***Animación 3D con Blender*** (nos referimos al estudio de la asignación de materiales, edición de bloques lógicos para crear interactividad, iluminaciones específicas...) pero sí vamos a dar los fundamentos básicos para convertir una simulación en una animación. Esta conversión presenta importantes ventajas frente al inconveniente de dejar de ser interactiva:

- Las condiciones de iluminación pueden mejorar mucho el resultado pudiendo aplicar *Oclusión ambiental*, algo que en el BGE no es posible.
- Nos resultará más cómodo insertarlo en web para mostrar nuestras habilidades ya que no requiere la instalación de *plugins*.

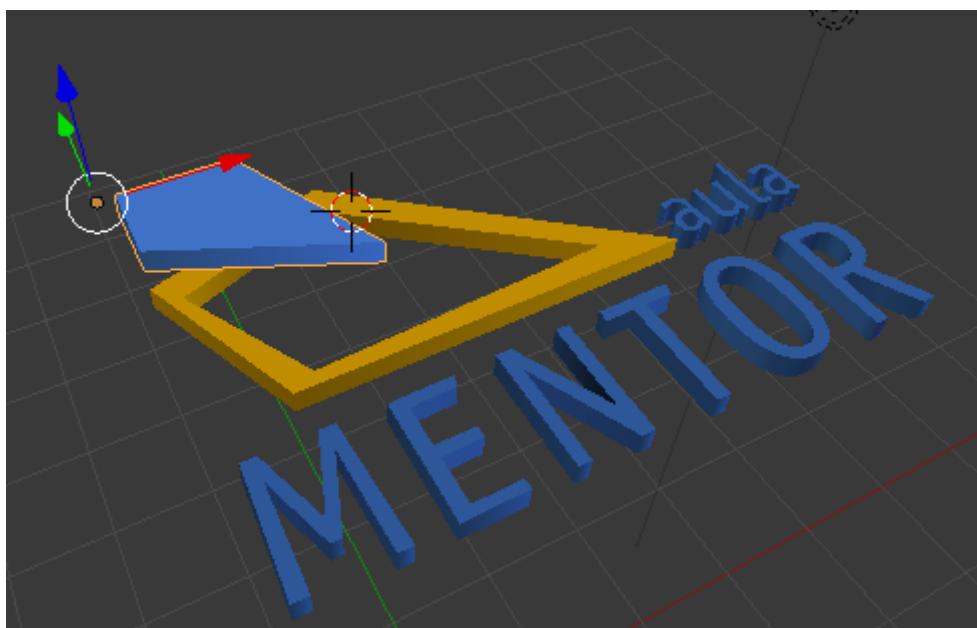
4.1.1.- La escena

Debemos crear una escena en la que puedan ponerse en marcha esas físicas. Será muy sencilla para nuestro ejemplo ya que volveremos a aprovecharnos del logotipo de Aula Mentor en formato SVG.

Eliminamos el cubo de la escena inicial e importamos el logo con **Archivo/Importar/Scalable Vector Graphics (.svg)**. A las tres curvas que componen el gráfico les aplicamos una **Extrusión de 0.07**



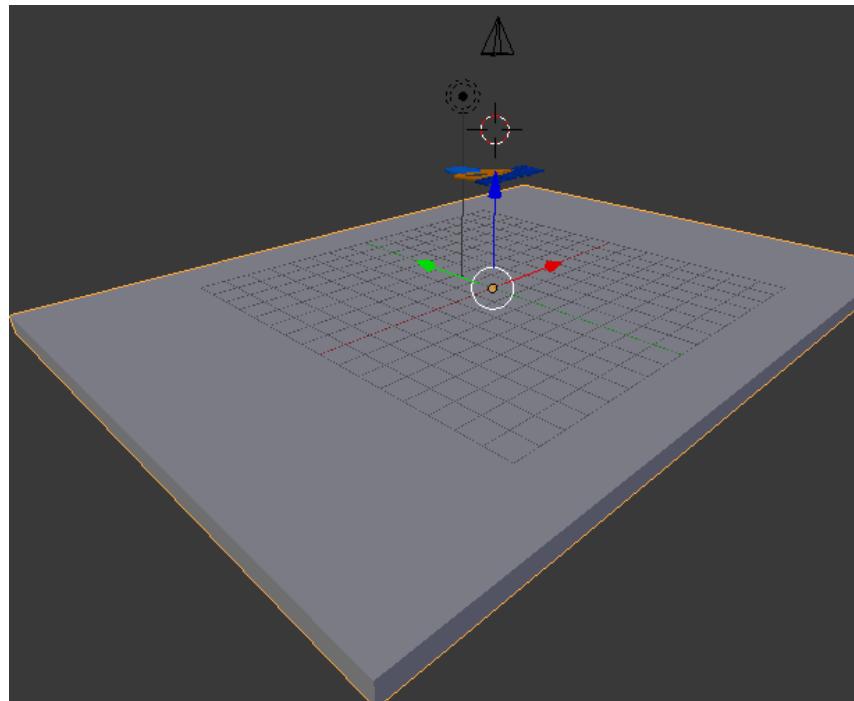
Vemos cómo los elementos de la parte gráfica sufren una intersección entre sí; lo corregimos desplazando el objeto azul hacia arriba hasta evitar el contacto



Tal y como hicimos en la otra animación es conveniente un ajuste en los colores del material:

- El color difuso naranja lo pasamos a hexadecimal **#FF8C00**
- El azul de la parte gráfica lo pasamos a **#0074F3**
- El azul del texto lo cambiamos a **#003DBB**

Este es el aspecto de un render con un cubo escalado en Z para que haga de suelo y la iluminación básica

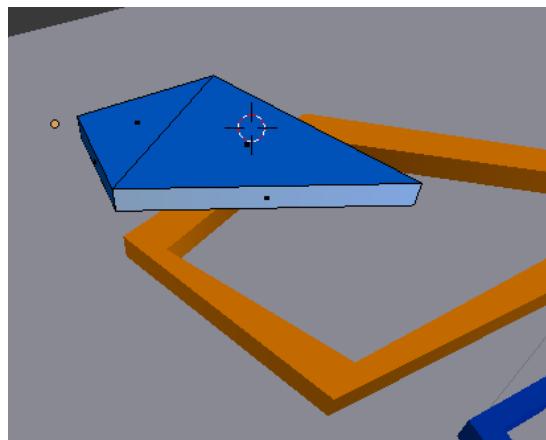


La idea ahora es que los distintos objetos caigan al suelo atraídos por la fuerza de la gravedad.

Mallas independientes

Queremos que todos los objetos sean independientes entre sí y que sean mallas y no curvas. Los objetos de la parte gráfica de arriba tienen poco trabajo:

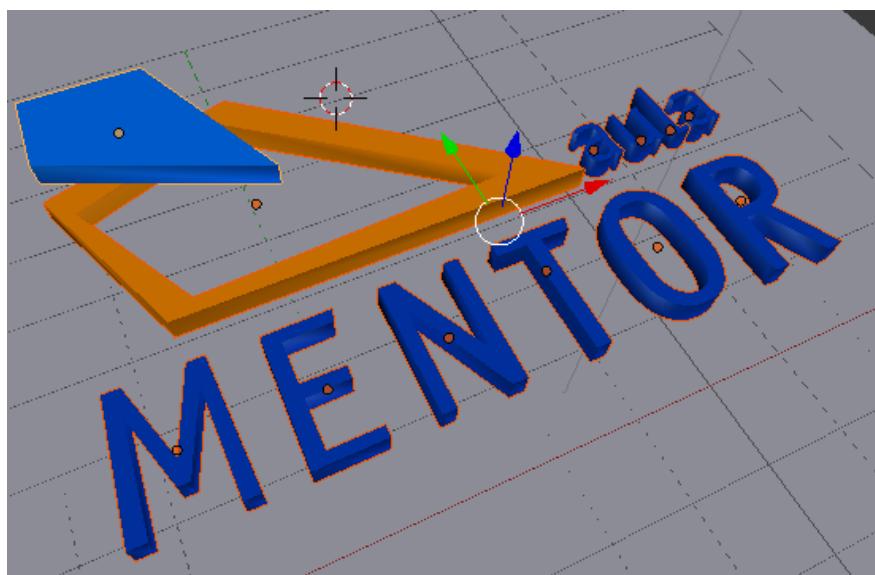
- Seleccionamos el elemento azul.
- Le hacemos **Objeto/Convertir a/Malla a partir de curva...**
- En **Modo Edición** se aprecia el resultado.



- Seleccionamos todas sus caras "A"
- Le eliminamos todos los puntos dobles con "**W/Remover dobles**" (en la parte alta de la interfaz aparecerá durante un momento la información contextual diciendo que se han eliminado 8 vértices). Este es un trámite habitual en este tipo de ediciones ya que al convertir en malla se han duplicado vértices en las caras superior e inferior del objeto que procede de la curva extrusionada.

El mismo proceso lo repetimos con el objeto naranja (eliminará 16 dobles) y con el objeto del texto (eliminará 2320 dobles). Pero este objeto del texto requiere una edición más. Aprovechando que tenemos todos los vértices seleccionados "A", pulsamos la tecla "P" (estamos en **Modo Edición**) y escogemos **Por partes sueltas**. Esto hace que cada uno de los caracteres del texto se independicen.

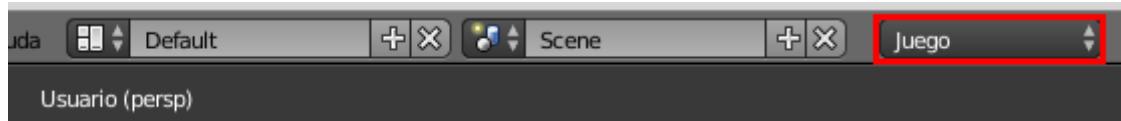
Ahora seleccionamos los doce objetos del logotipo y usamos **Origen/Origen a la geometría** en el panel de **Herramientas "T"**.



4.1.2.- Dinámicas

Panel de Físicas apropiado

Conocemos el renderizador **Blender Internal (Interno)** y también, aunque no lo hayamos usado, conocemos **Cycles**. Ahora vamos a cambiar de renderizador a **Blender Game (Juego)**. Lo hacemos el menú desplegable de la parte alta de la interfaz

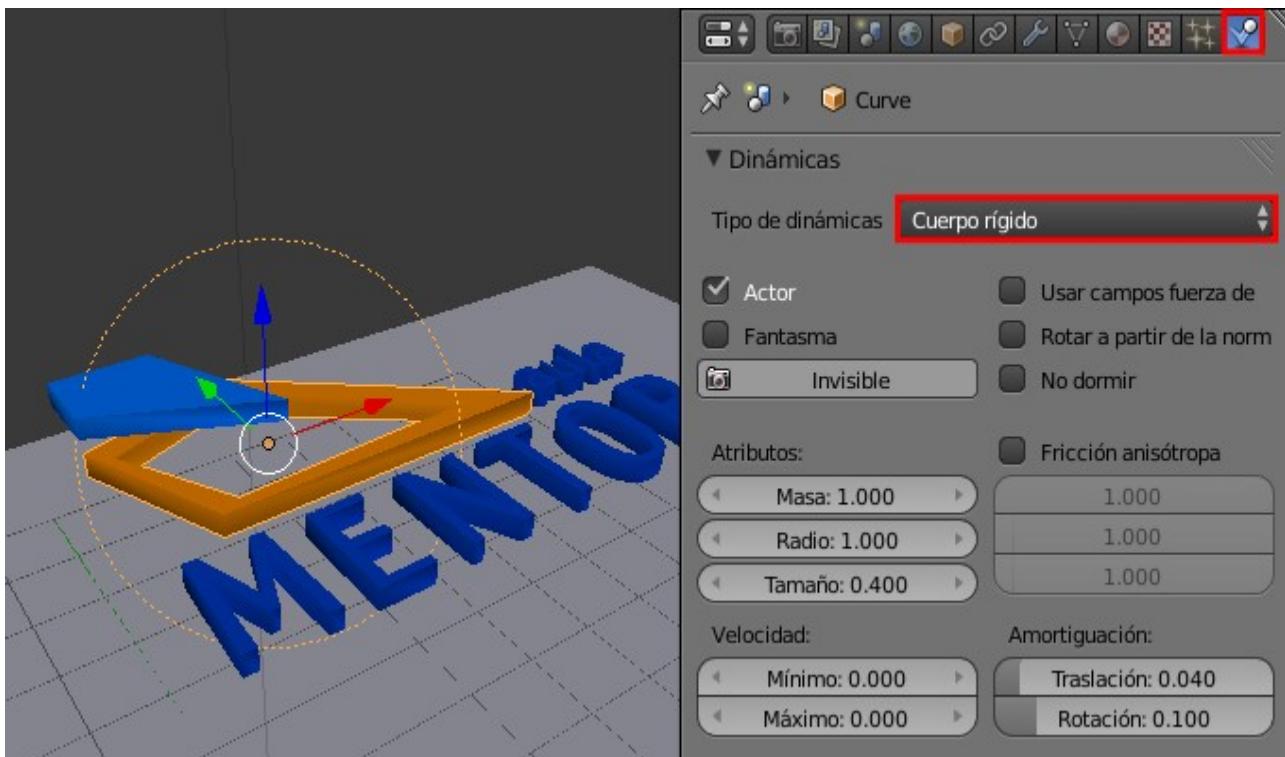


Aparentemente nada ha cambiado pero eso no es cierto. Muchos asuntos relativos a materiales o al render, por ejemplo, se han modificado. Y lo más importante, se ha alterado la apariencia de las opciones en el panel **Dinámicas**



Desde aquí vamos a determinar qué objetos caen atraídos por la fuerza de la gravedad y cuáles permaneces estáticos, entre otras cosas.

Es el momento de seleccionar el **objeto naranja**, por ejemplo, y decirle a Blender que queremos que se precipite al vacío cuando pongamos en marcha el motor de juegos. Así que en el panel de las **Dinámicas** le asignamos un **Tipo de dinámicas: Cuerpo rígido**



BGE tiene su propio renderizador en tiempo real. Para ello debemos encontrarnos en **Modo Objeto** y pulsar la tecla "**P**" (o usar el menú **Juego/Iniciar motor de juegos** o ir al panel de **Render** que ahora muestra una botonera llamada **Reproductor incorporado** con un botón **Iniciar**). El objeto se precipitará hacia abajo hasta encontrarse con el objeto que hemos colocado a modo de suelo. Al llegar a él su comportamiento es extraño porque se pone a rodar como si estuviera dentro de una burbuja. Eso es debido a que no están bien definidos sus límites para chocar con otros objetos. Finalizamos el renderizado en tiempo real con "**Esc**".

En el panel de **Físicas** hay una botonera llamada **Límites de colisión** para solucionar el problema. Allí:

- Activamos la casilla de opción.
- En **Límites** cambiamos **Caja** por **Envolvente convexa**.
- Bajamos **Margen** hasta **0.000**.

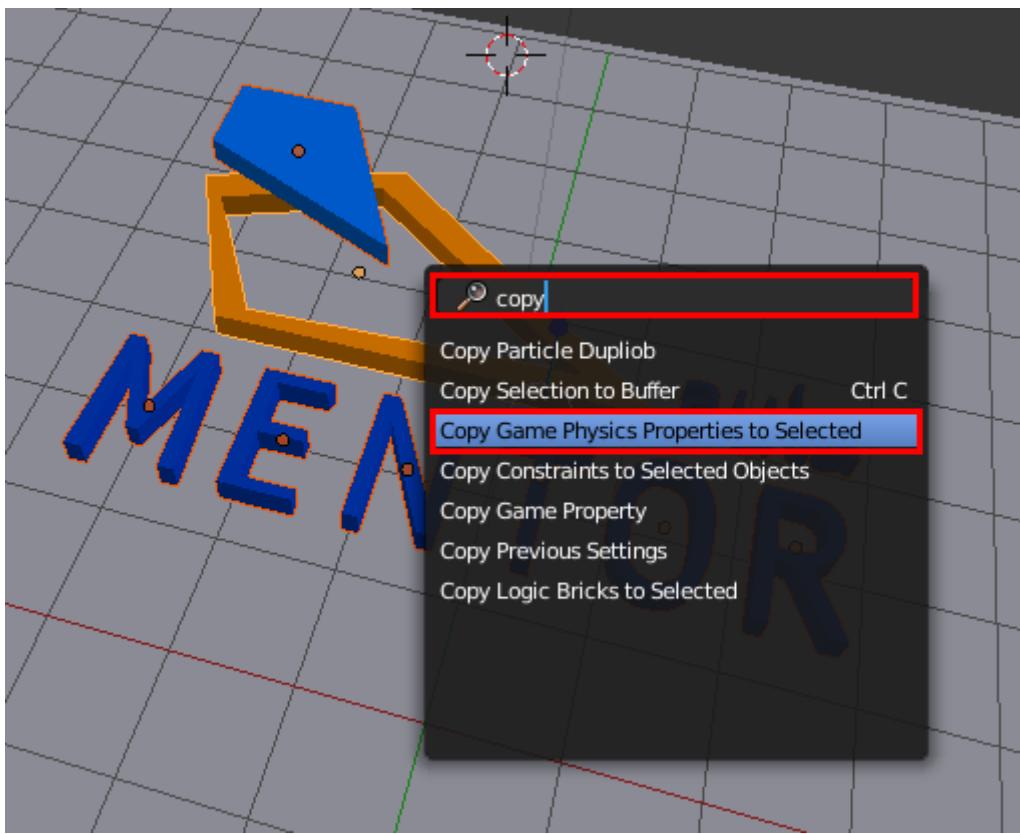


Ahora el comportamiento es mucho más natural al colisionar con el plano del suelo.

Para conseguir el efecto deseado tenemos que **repetir esta configuración en los otros once objetos** que conforman nuestro logotipo.

NOTA: si queremos copiar de manera masiva las propiedades físicas hacemos lo siguiente:

- Seleccionamos todos los objetos del logo de manera que el naranja sea el último (así queda como activo)
- Sobre la **Vista 3D** pulsamos "**Barra espaciadora**"
- En ese menú emergente escribimos **copy game physics properties to selected**



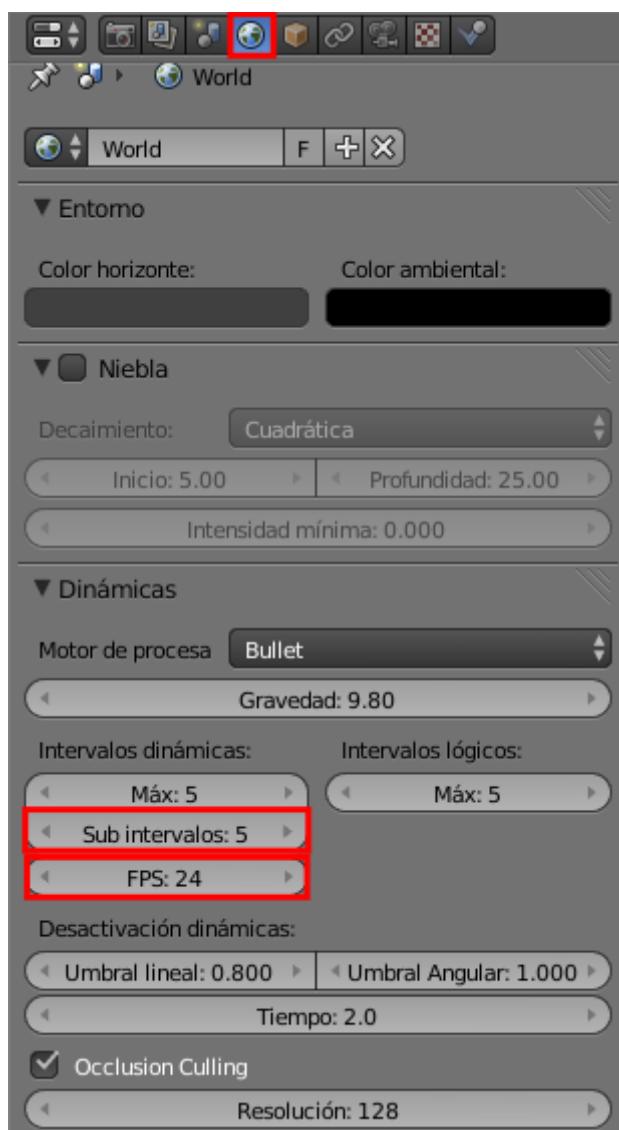
- Al ejecutar ese comando todos los objetos copiarán las propiedades dinámicas del objeto naranja

El cubo que hemos usado para el suelo debe quedar con un **Tipo de dinámicas: Estático** pero es conveniente activarle los **Límites de colisión: Evolvente convexa** con **Margen: 0.000** (a pesar de ser un cubo es mejor el **Límite de colisión** de tipo **Evolvente convexa** porque calcula mejor las interrelaciones entre objetos).

4.1.3.- De simulación a animación

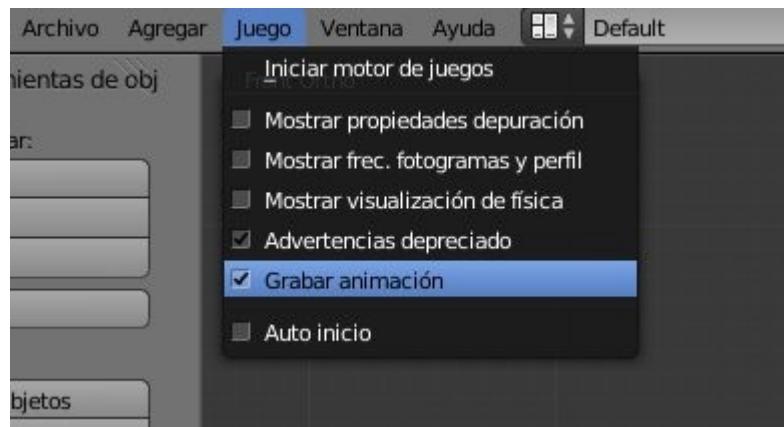
Fotogramas por segundo

Los FPS (*Frames per second - Fotogramas por segundo*, no confundir con *First Person Shooter*) a los que se graba la simulación no coinciden con nuestras expectativas. Tan sólo hay que cambiar ese parámetro en la botonera **Entorno** (estamos en renderizador **Juego**). Por defecto viene el valor **60** así que lo cambiamos a **24**. Esto alterará casi seguro el comportamiento de las dinámicas dando lugar a incoherencias como que algunos objetos atravesen a otros. Aumentamos el valor de **Subintervalos** a **5** para solucionarlo



Ya tenemos todo listo para pensar en la animación.

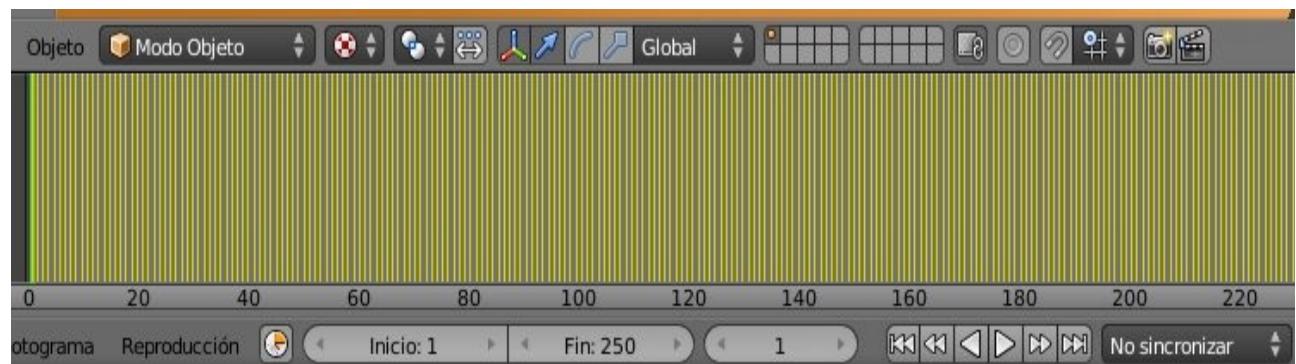
- Activamos la opción **Juego/Grabar animación** en el menú principal (a continuación de **Archivo...**). Es importante que este paso sólo lo demos cuando estemos seguros de que las dinámicas se comportan según nuestro gusto. De no ser así podríamos complicarnos la vida en exceso al tener que solucionar posibles problemas técnicos. Es por eso que lo más recomendable sea guardar una copia del archivo en este punto



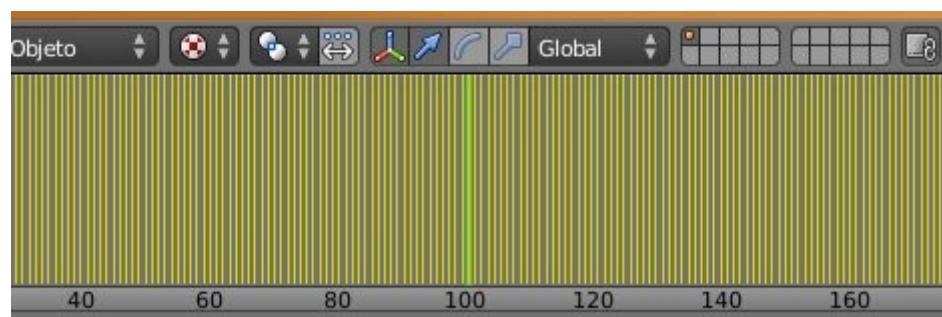
- Reproducimos la simulación ("P")... y cuando esté completa la paramos ("Esc"), como siempre.
- Desactivamos la opción **Juego/Grabar animación**. Si no hacemos esto, cada vez que volvamos a reproducir la simulación ("P"), se sobreescibirá. Y es precisamente aquí donde nos encontraríamos situaciones no deseadas viéndonos obligados en ocasiones a borrar la animación por no sobreescribirse bien.

No tenemos una película tipo AVI o MP4 sino todo lo necesario para crearla. Es decir que ya es posible reproducir la animación ("Alt_A") en el editor **Vista 3D**. Esto será independiente de la cámara pero, como es lógico, la animación final se renderizará desde allí.

Echamos un vistazo a la zona baja del entorno **Default** para comprobar cómo la **Línea de tiempo** se ha llenado de líneas verticales amarillas para cada uno de los objetos.



Si desplazamos la línea vertical verde a otro fotograma podemos hacer un render estático "F12" de ese momento de la animación (por ejemplo en el fotograma 100 -el render tiene iluminación básica-)

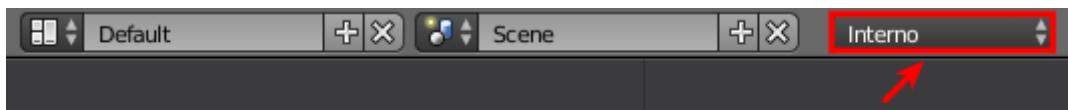




Iluminación adecuada

La iluminación en el renderizado en tiempo real "P" del **BGE** depende directamente de las lámparas que haya en la escena (en nuestro caso sólo una) y no es sensible a iluminaciones de tipo global como puede ser la Oclusión ambiental. Sin embargo la animación que ya hemos creado sí permitirá ser renderizada por la vía tradicional con una iluminación básica.

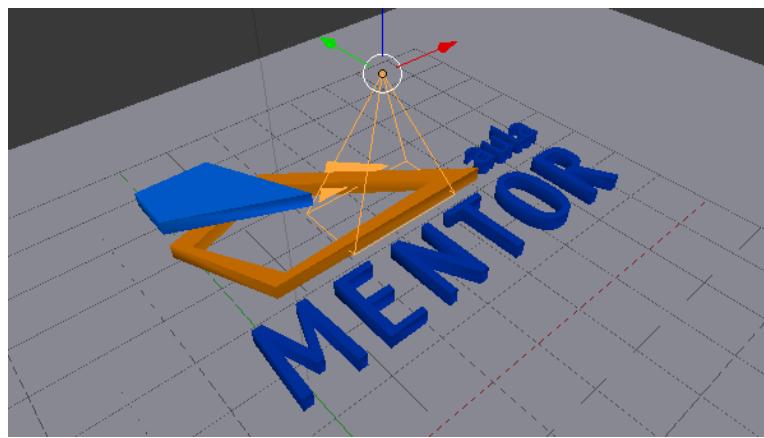
El primer paso es regresar al renderizador **Blender Internal (Interno)**



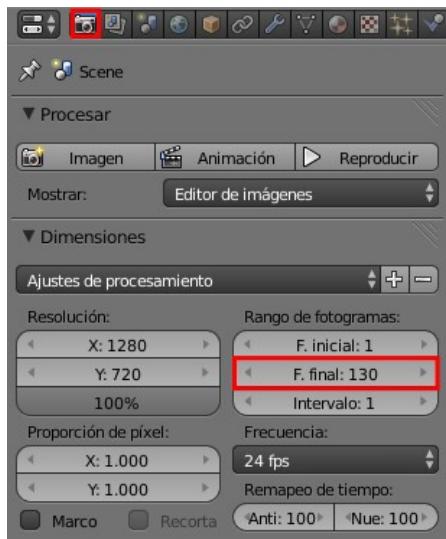
Y configurar la Oclusión ambiental y la lámpara como siempre (nosotros para una mayor claridad en los renders ya incluimos esto desde el comienzo del ejercicio)

Sólo resta preparar la animación final. Pero proponemos alguna mejora:

- Como la cámara es un objeto pasivo no incluye fotogramas clave, y eso nos permite recolocarla sin problemas. Nosotros optamos por descenderla y hacer que sólo se vea al comienzo una parte del objeto naranja



- Añadirle un audio para el impacto
- Cambiar la longitud de la animación de los **250** fotogramas por defecto a **130**



4.2.- Cinemática directa sin huesos

La **cinemática directa** (*forward kinematics -fk-*) es aquella que hace que unos **objetos indeformables sufran transformaciones como consecuencia de la puesta en marcha de otros objetos**. Un mecanismo sencillo como el de unas tijeras o uno complejo como el de un motor de explosión son ejemplos de cinemáticas directas.

Partimos de un modelado de un sencillo robot llamado **MorQy** que consta de dos piernas y de una inmensa cabeza con forma de prisma. Aunque presentamos este personaje en este módulo, MorQy nos acompañará realmente a lo largo de todo el **Módulo 5** donde, según avancemos, ganará flexibilidad en su cabeza adquiriendo la facultad de "mirar", movilidad basada en cinemática inversa (**ik**) deformarse para beneficiarse de las ventajas del *Squash&Stretch*... En definitiva: **MorQy** se convertirá poco a poco en **MorQy ik-Pro**.

Ahora nos vamos a ocupar exclusivamente de hacer que nuestro robot se convierta en un ente con cinemática directa sin huesos haciendo que las mallas sean las que reúnan las condiciones necesarias: centros de giros (**Orígenes**) en este caso. Se trata de conseguir que al girar uno de los objetos, como puede ser el tibia, éste obligue a seguirle en la transformación al empeine y a los dedos.

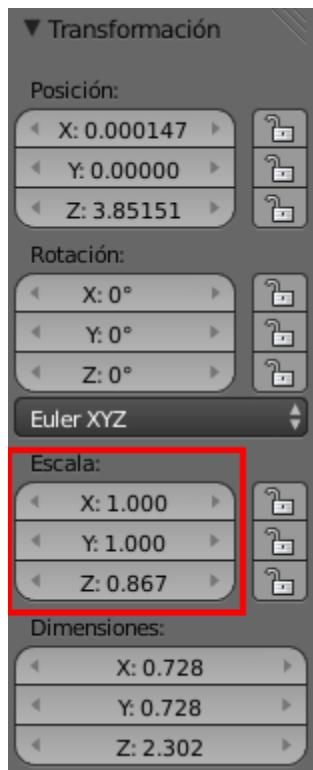


4.2.1.- Jerarquías y bloqueos

Antes de empezar... Aplicar rotación y escala

Es una buena costumbre **aplicar a los objetos la escala y la rotación** para que los valores de estas transformaciones se reinicien y queden a **1** y **0** respectivamente.

Por ejemplo nuestro robot inicial tiene en la cabeza un escalado de **0.867** en el **eje Z**. Eso no es bueno; podríamos haber evitado eso haciendo las transformaciones en **Modo Edición**, pero al hacerlas en **Modo Objeto** los valores se alteran.



En nuestro ejemplo vemos que no hay valores alterados para **Rotación** pero podría haberse dado el caso. Por eso es una buena práctica:

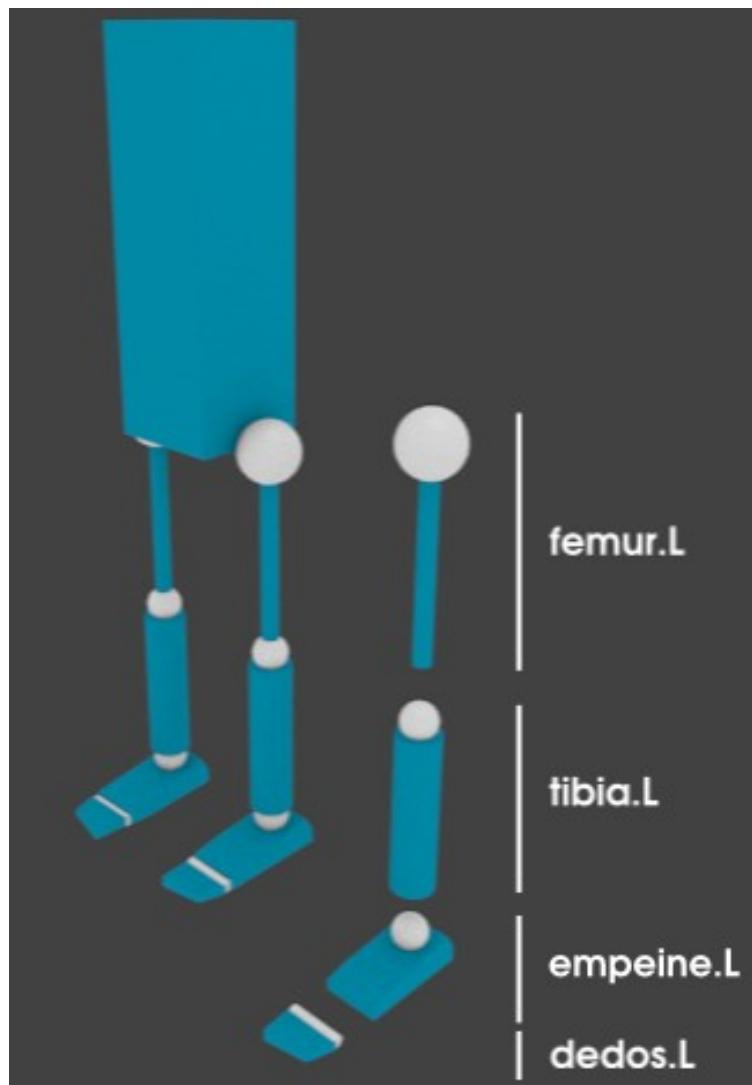
- Seleccionar en **Modo Objeto** todos los objetos que conforman el robot.
- Hacer **Objeto/Aplicar/Rotación y Escala**.

Así todos los valores de **Escala** se ponen a **1.000** y los de **Rotación** a **0°** evitando muchos conflictos en transformaciones más adelante.

Nuestro objetivo es conseguir una configuración como la usada en una mecánica restringida sencilla **en la que los Orígenes de los distintos objetos se sitúen en los lugares adecuados** para garantizar las rotaciones que nosotros necesitamos.

Partimos de la pierna izquierda de MorQy que está formada por los siguientes objetos (sin tildes).

- **femur.L** (una malla formada por una esfera para la cadera y un cilindro para el fémur)
- **tibia.L** (una malla formada por una esfera para la rodilla y un cilindro para la tibia)
- **empeine.L** (una malla formada por una esfera para el tobillo y un cubo editado para el pie)
- **dedos.L** (una malla formada por un cilindro para la articulación y un cubo editado para los dedos)



Sufijos en los nombres

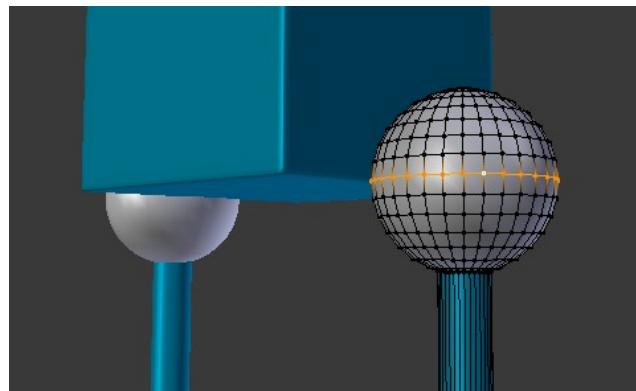
Siempre que tengamos en mente un personaje simétrico como puede ser nuestro robot debemos acostumbrarnos nombrar los objetos simétricos con lo sufijos:

- ".R" o "_R" (de *right* -derecha en inglés-)
- ".L" o "_L" (de *left* -izquierda-)

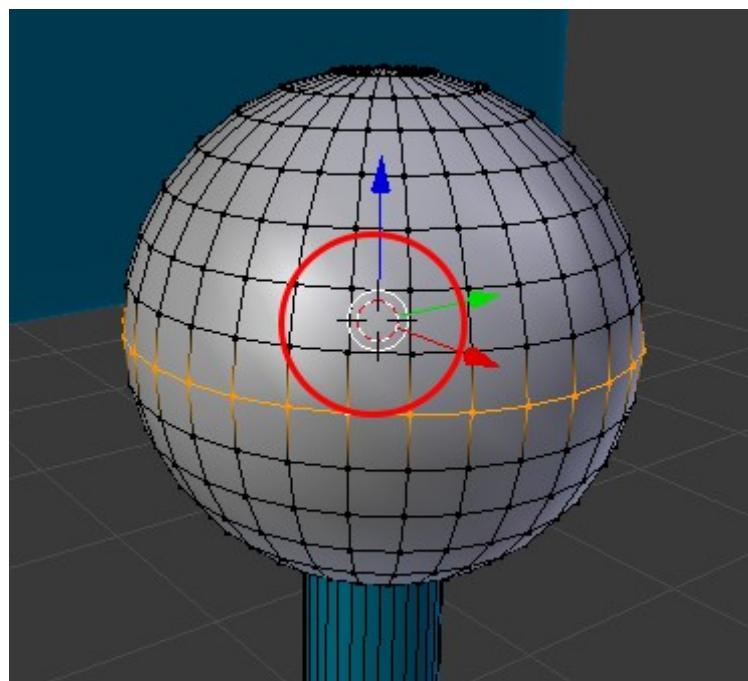
Esto en el caso de la cinemática directa sin huesos no es muy relevante pero lo será cuando trabajemos con ellos. **Estos sufijos son interpretados por Blender** y facilitan muchas ediciones como la creación de poses en un ciclo de andar tal y como veremos en el **Módulo 5**.

Comenzamos por el objeto **femur.L**

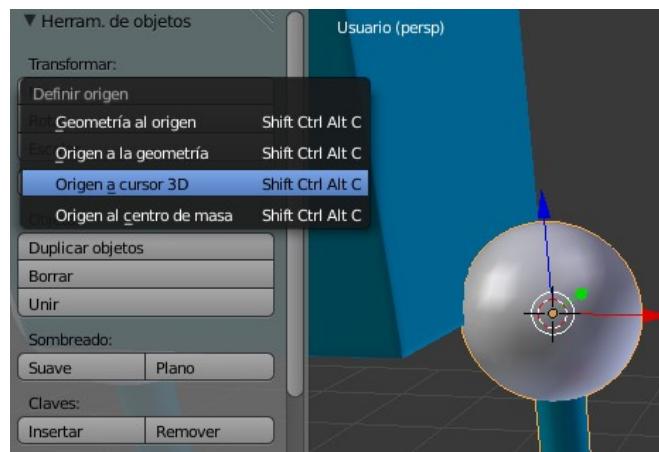
- Seleccionamos en **Modo Edición** la cadena de vértices central de la esfera de la cadera (recordamos que hay que seleccionar con "Alt" pulsado)



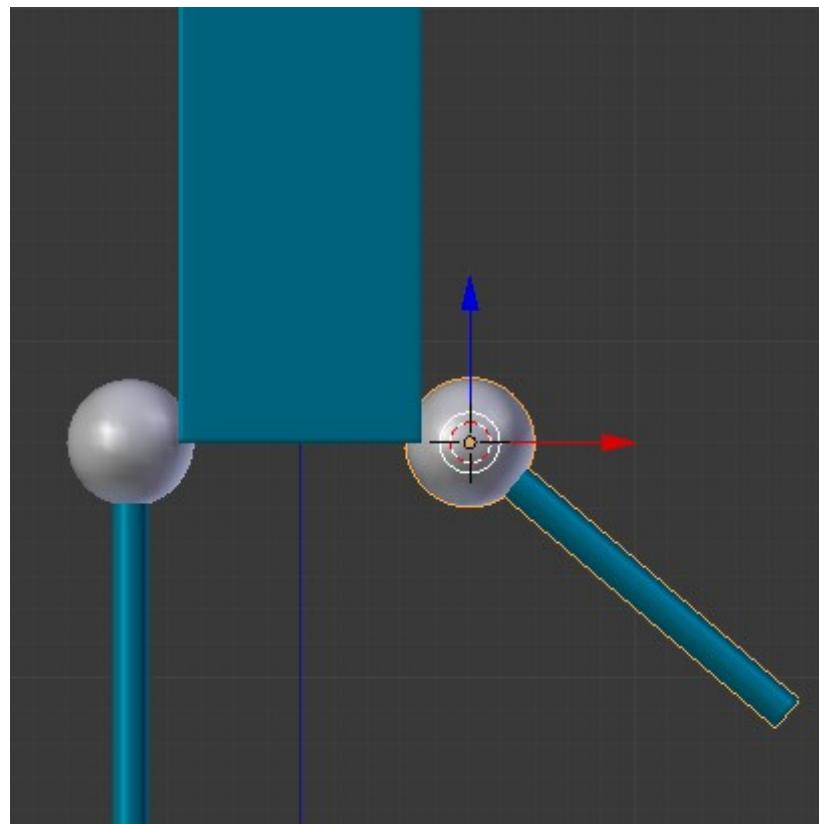
- Hacemos **Objeto/Adherir/Cursor a seleccionado ("Shift_S"/Cursor a seleccionado)**. Esto hace que el **Cursor 3D** se coloque en el centro geométrico de esa selección



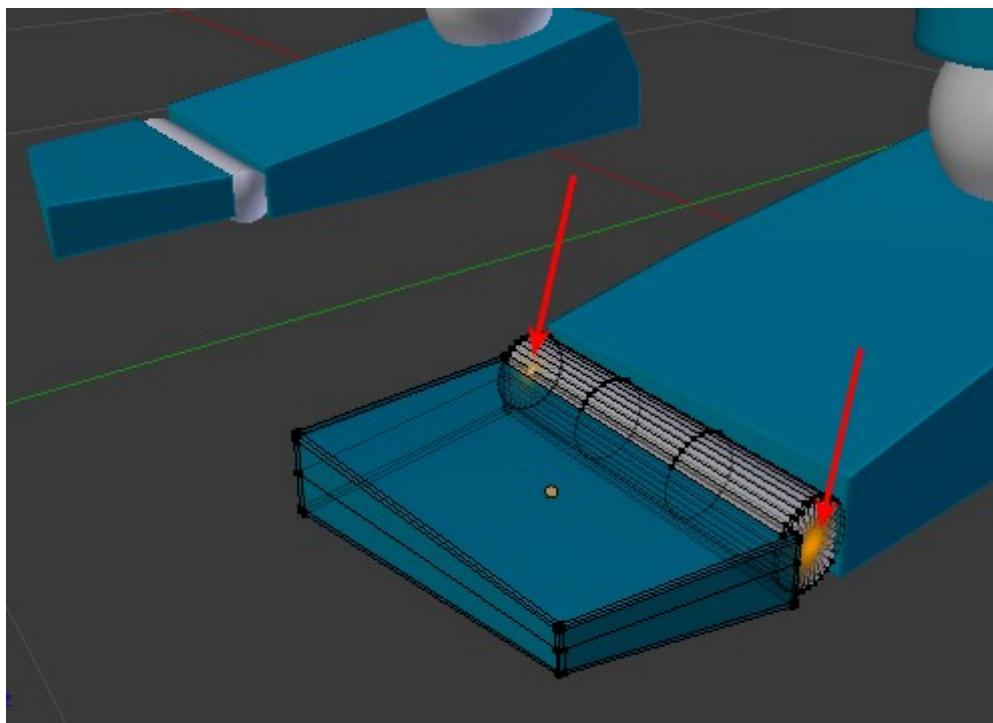
- Y por último en la barra de **Herramientas "T"** usamos, en **Modo Objeto**, la opción **Origen/Origen a Cursor 3D**. Esto hace que el **Origen** del objeto (punto naranja) se desplace para colocarse allí donde se encuentra el **Cursor 3D**



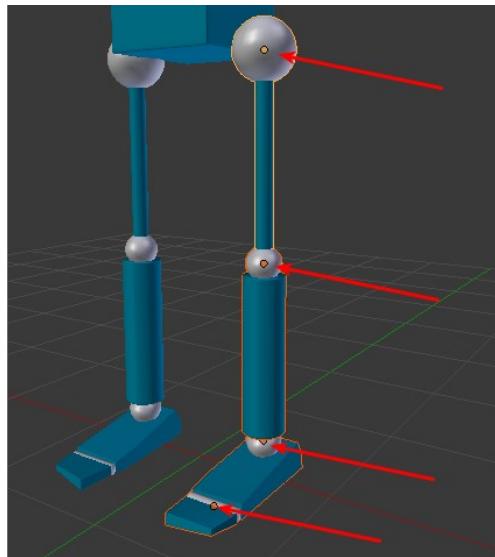
Con el **Origen** colocado correctamente la transformación de **Giro "R"** responderá a nuestras expectativas sin descolocar la esfera de la cadera.



El método para **tibia.L** y **empeine.L** es **exactamente igual**, mientras que en **dedos.L** debemos atender a que necesitamos el **centro del cilindro** de la articulación. Una selección que nos puede valer para situar el **Cursor 3D** en el lugar adecuado es la de los vértices centrales de las dos tapas.



Una vez colocados los cuatro centros de los cuatro objetos esta será la apariencia



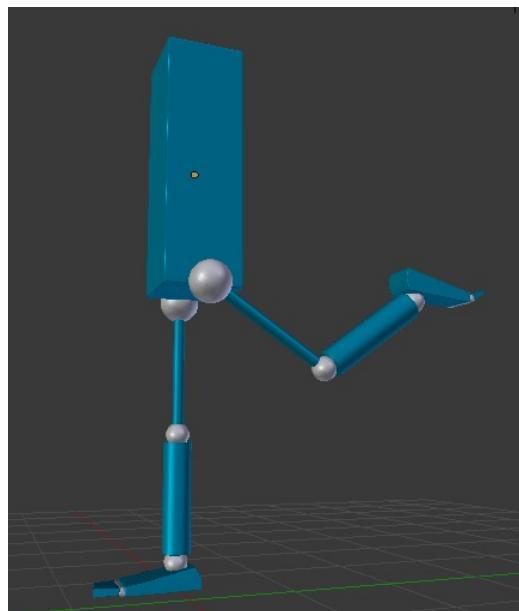
Jerarquía

Para concluir la configuración de la pierna atenderemos a la relación jerárquica que determine que al girar el **femur.L** el resto de los objetos le sigan con coherencia.

- Seleccionamos **tibia.L** y después **femur.L**
- Hacemos **Objeto/Superior/Objeto/Objeto ("Control_P"/Objeto)**. Esto supone que **tibia.L** obedezca a **femur.L** ya que éste ahora es el *padre*.

Repetimos el método para que **empeine.L** sea hijo de **tibia.L** y para que **dedos.L** sea hijo de **empeine.L**.

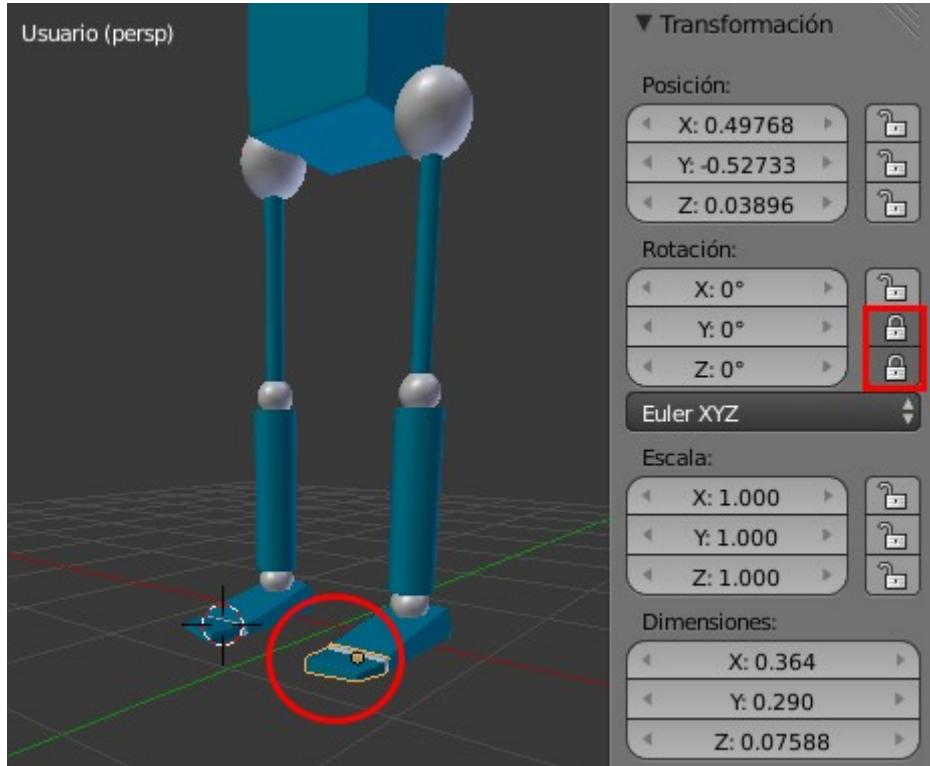
Con esa configuración en la jerarquía es fácil crear una pose para la pierna girando los distintos objetos



Restricción sencilla

Es muy fácil mejorar la configuración de nuestro robot para que su comportamiento sea más real. Por ejemplo, mientras que en las articulaciones basadas en esferas (cadera, rodilla, tobillo) es bueno que haya una libertad completa en los giros, en la articulación de los dedos del pie no es apropiado porque el objeto es un cilindro.

Para el objeto **dedos.L** vamos a crear las siguientes restricciones en el panel de **Propiedades "N"**.



Esto **anula la posibilidad de giro en los ejes Y y Z** y no nos tendremos que preocupar de restringir manualmente la rotación en X con "**RX**".

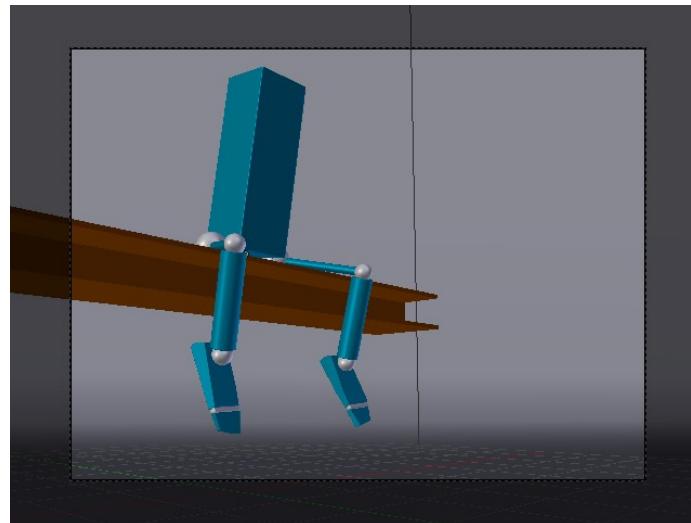
Para concluir debemos **repetir el proceso para la pierna derecha** y, una vez concluido hacer que tanto **femur.L** como **femur.R** sean hijos de **cabeza**.

Respecto a la localización del **Origen** de cabeza lo mejor es situarlo en el centro del cuadrado de la base, aunque en realidad no nos va a resultar muy útil en ningún lugar concreto ya que si giramos este objeto lo hará todo el personaje y nos obligará a recolocar todo. Y esto nos lleva de lleno a plantearnos las posibilidades reales de una cinemática directa como esta.

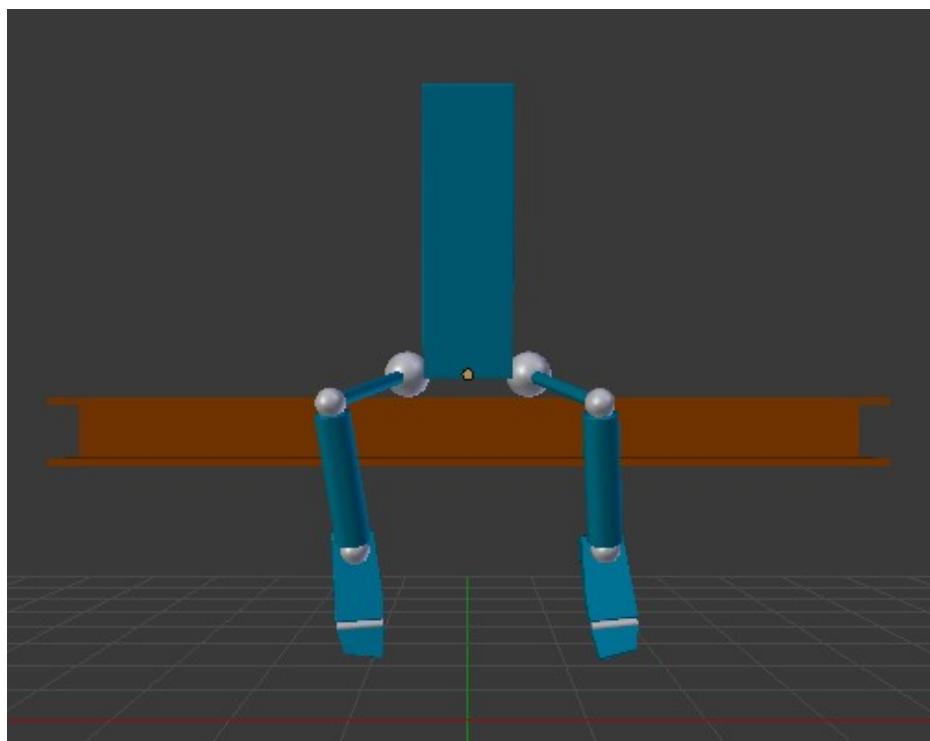
4.2.2.- Animación: Sentado en una viga

¿Podremos hacer que MorQy se desplace caminando con una cinemática directa sin huesos? Difícil, por no decir imposible. Entonces **¿qué movimientos nos plantearemos con esta configuración?** Pues aquellos que estén basados en el principio de animación de **movimientos encadenados** como puede ser una pierna balanceándose. En realidad este tipo de movimientos conviene hacerlos usando huesos con una configuración como la que veremos más adelante en **Módulo 5/La pierna/FK con huesos**. Aún así vamos a detenernos a crear esta animación usando lo que ya tenemos.

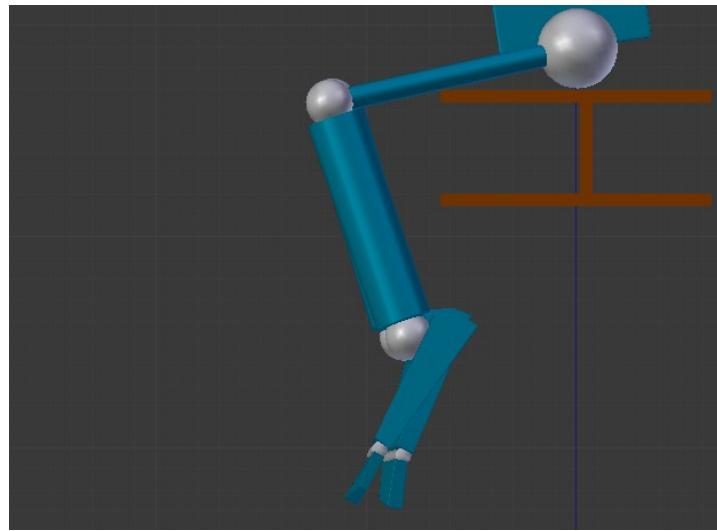
Comenzamos a partir de este archivo que incluye a MorQy sentado en una sencilla viga.



La pose tiene la característica de **no presentar una simetría perfecta** entre las dos piernas para darle algo más de credibilidad

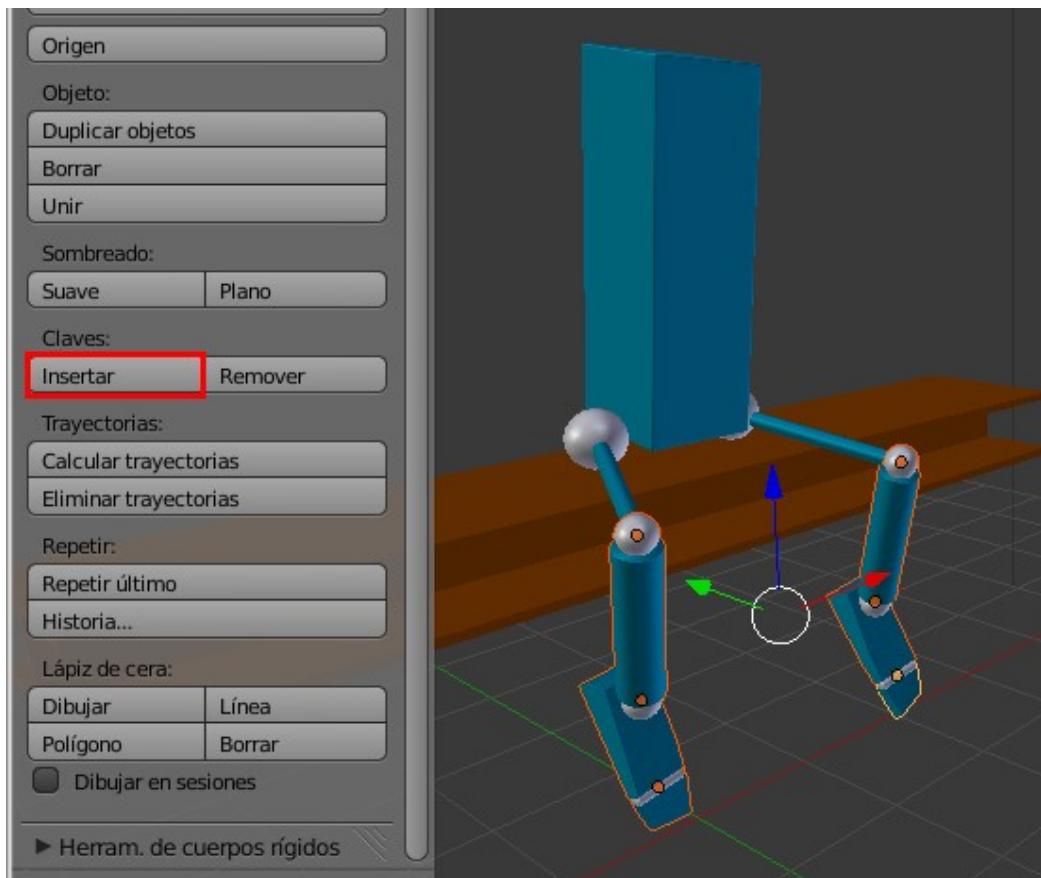


Además de la caída lógica de los empeines, los dedos se presentan algo doblados hacia adentro. Vemos cómo estas inclinaciones vuelven a ser distintas para cada uno de los pies con la misma finalidad de antes. El hecho de que las puntas de los dedos entren hacia adentro está relacionado con la exageración a la hora de tomar fuerza para el movimiento ascendente

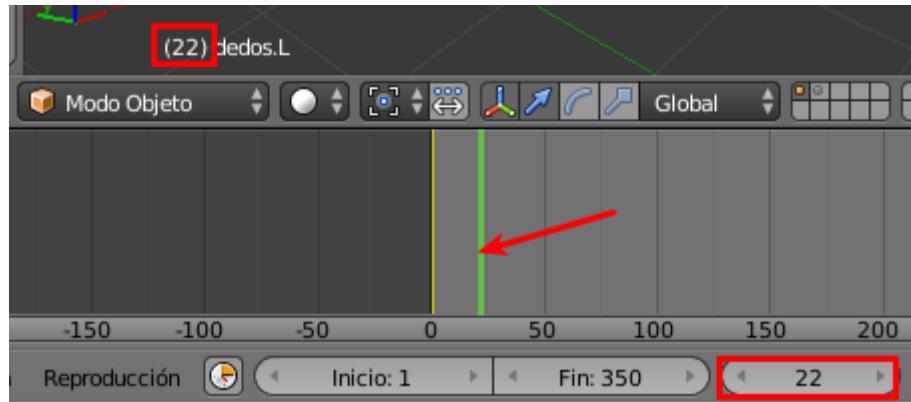


Con la pose creada llega el momento de insertar los primeros fotogramas clave:

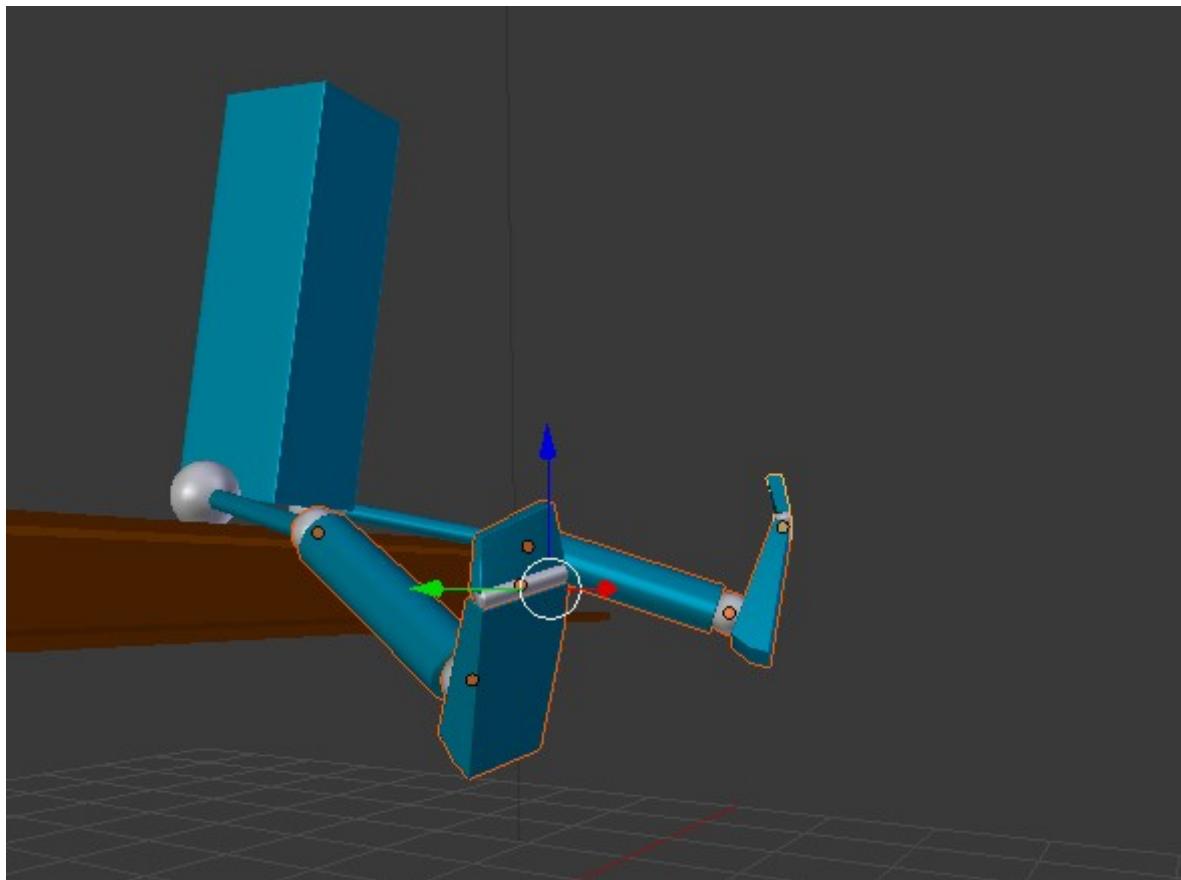
- Nos aseguramos de estar en el **Fotograma 1**.
- Seleccionamos todos los objetos que van a intervenir en el movimiento: tibia/empeine/dedos de las dos piernas e insertamos un fotograma clave "**I**"/**Rotación** por cualquiera de los métodos estudiados



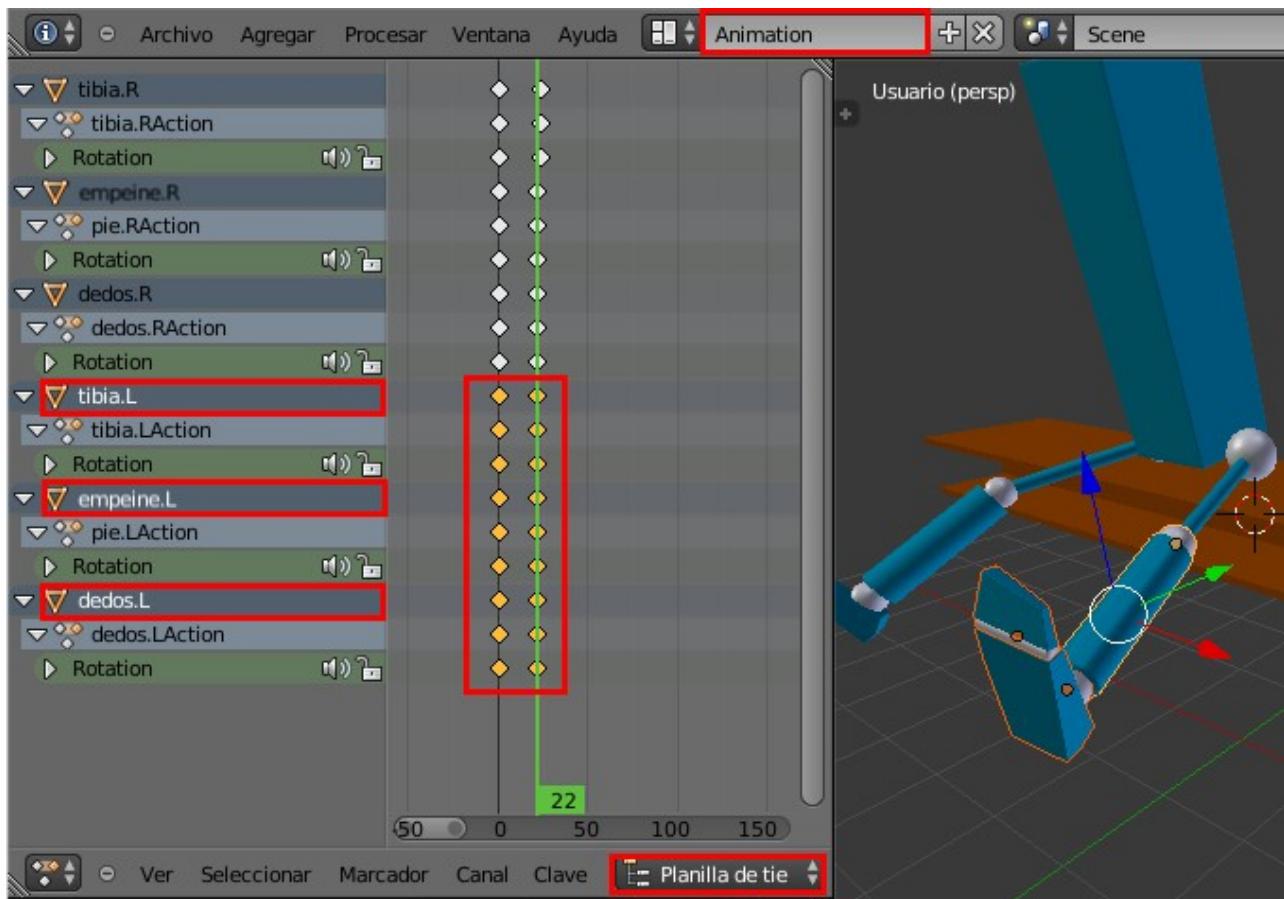
- Nos desplazamos al **Fotograma 22**



- Creamos la nueva pose en la que las piernas se ponen horizontales (no del todo, no llegaremos a los 180° entre fémur y tibia). Es importante que el ángulo del empeine se cierre respecto a la tibia y que los dedos ahora se doblen hacia arriba; todo ello con simetría respecto a las dos piernas.
- Seleccionamos de nuevo todos los objetos que participan en este movimiento e insertamos el nuevo fotograma clave "I"/Rotación



Llega el momento de cambiar de entorno de trabajo de **Default** a **Animation** para manipular mejor los fotogramas clave. Cuando tengamos seleccionados los tres objetos de la pierna izquierda se nos mostrarán rápidamente con el texto blanco en la **Panilla de tiempos**, y eso nos permitirá seleccionar "**B**" sus fotogramas con mayor precisión



Esta selección la hacemos para desplazar "**G**" tres fotogramas tanto sus fotogramas clave del **fotograma 1** como los del **22** (para trabajar más a gusto y con precisión hacemos zoom). Esto originará que las dos piernas no lleguen a su posición más alta al mismo tiempo convirtiendo el movimiento en algo menos mecánico y robótico.



Sólo nos resta seleccionar todos los fotogramas clave "**A**", duplicarlos ("**Shift_D**") y desplazar hacia la derecha. Los duplicados los situaremos de tal manera que la distancia para la bajada de las piernas sea más corta que para la subida, con lo que aumentaremos la sensación de resistencia en el acto de subir

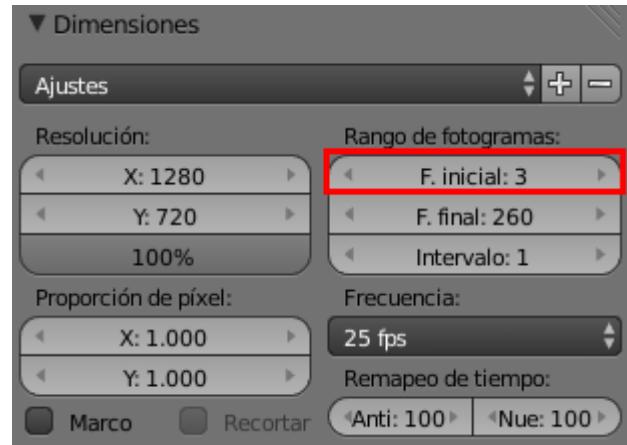


Repetimos esto para conseguir varios ciclos de repetición en el movimiento pero sin obsesionarnos en que la distancia entre los ciclos sea matemáticamente exacta ya que siempre estamos tratando de evitar ese tipo de asuntos



Para rematar sería bueno alterar "al azar" algún que otro fotograma clave desplazándolo muy ligeramente (dos o tres fotogramas) de su lugar de origen y así conseguir que algunos movimientos sean distintos respecto al resto.

Otro detalle que debemos cuidar es el del **fotograma de inicio** para renderizar (que cambiamos a **3**) porque hemos desplazado tres fotogramas el arranque del movimiento de la pierna izquierda. Para evitar que quede quieta ese rato configuramos así en la botonera **Dimensiones** del panel de **Render**. El **Fotograma final** lo editamos según nuestras necesidades

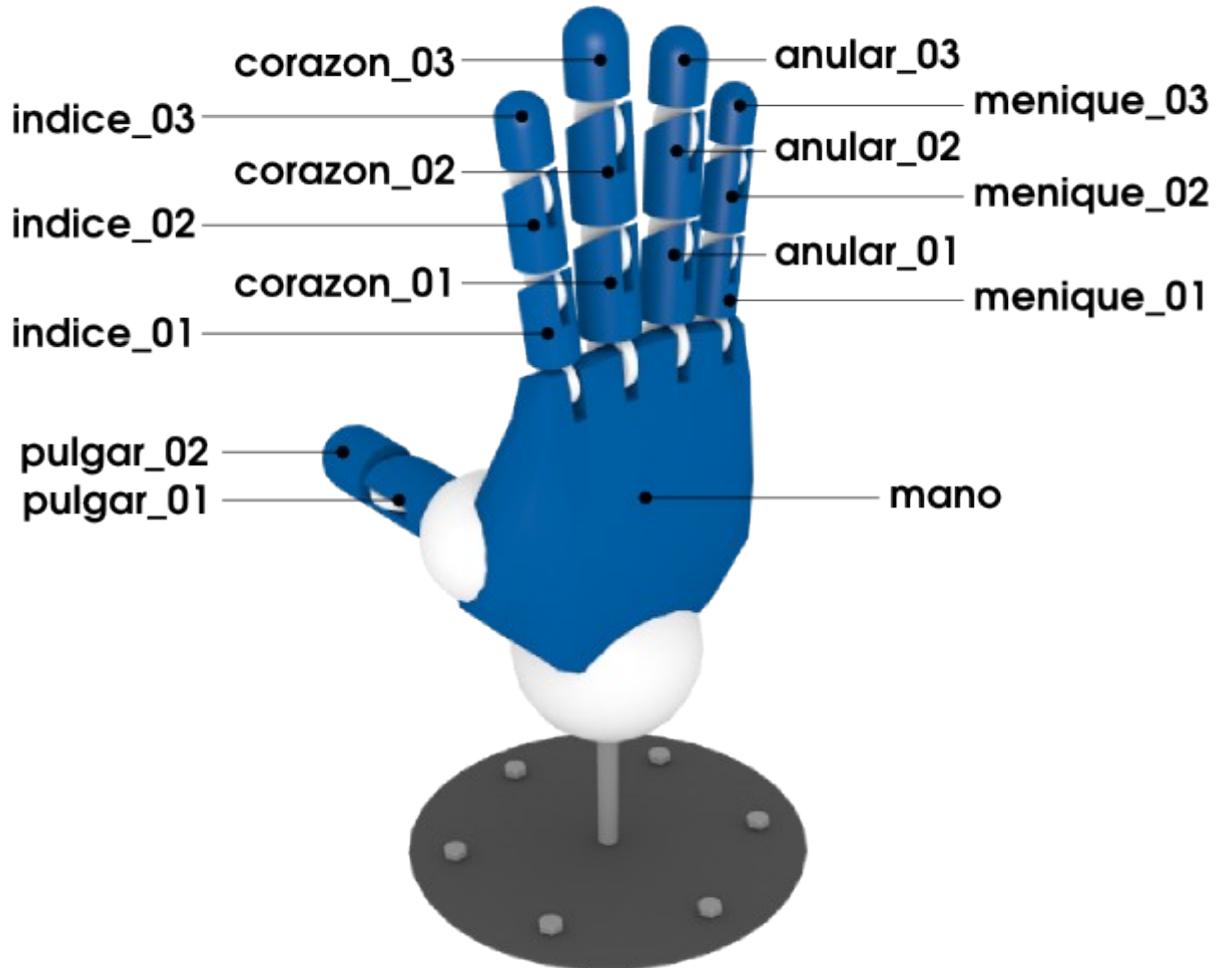


4.3.- Mecánica restringida

La mecánica restringida hace referencia a la animación de objetos que simulan ser completamente rígidos, como maquinarias, engranajes... donde conviven unos elementos estáticos con otros dinámicos que a su vez pueden provocar el movimiento de otros objetos. En realidad una mecánica restringida no es más que una cinemática directa en la que las llamadas **restricciones** cobran una importancia fundamental.

La finalidad es iniciarnos en el extenso mundo de estas *restricciones* utilizando algunos de los conceptos más habituales como "imitar la rotación de...", "mirar siempre hacia...", "no pasar de..."

Se trata de un modelado 3D con los **Orígenes** correctamente colocados pero sin restricciones. Las explicaciones siguientes hacen referencia a los nombres que ya tienen asignados los objetos en el modelado



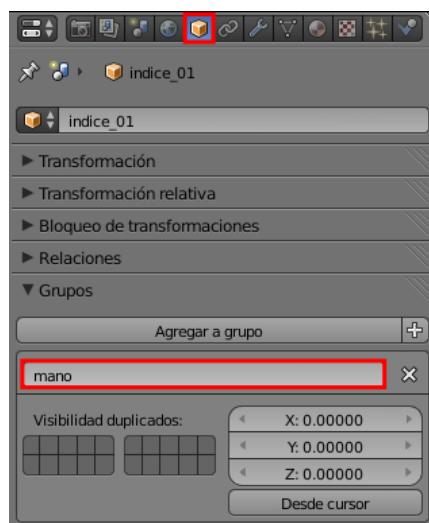
4.3.1.- Parentescos

En un diseño como el de esta mano está claro que cuando movamos el objeto **mano** vamos a desear que los dedos se desplacen con ella como si estuvieran anclados por unos supuestos pasadores en los nudillos. Para eso es necesario crear un parentesco por el cual **mano** sea el padre e **indice_01**, por ejemplo, sea su hijo. Por comodidad vamos a trabajar exclusivamente con el dedo índice entendiendo que todo el proceso debe ser repetido después en los otros tres dedos que le acompañan (corazón, anular y meñique); el dedo pulgar lo editaremos de un modo algo distinto.

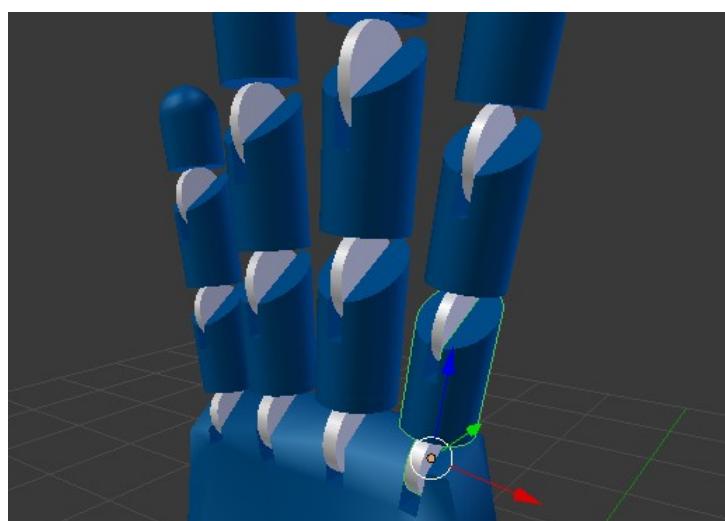
El grupo mano

También pensando en la comodidad a la hora de crear fotogramas clave hemos hecho que todos los objetos que conforman la mano robótica pertenezcan a un grupo llamando **mano**. El proceso que hemos seguido es:

- Seleccionar todos los objetos.
- Hacer **Objeto/Grupo/Crear nuevo grupo** (o "**Control_G**")
- En el panel de **Objeto** hemos cambiado el nombre que asigna Blender por defecto (**grupo**) por **mano**.

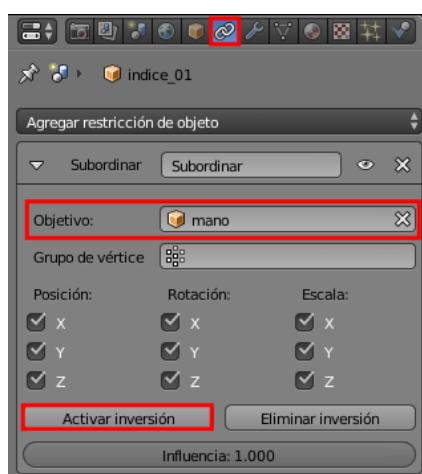


Al estar los objetos agrupados aparece un nuevo código de color por el cual los seleccionados aparecen con un contorno verde

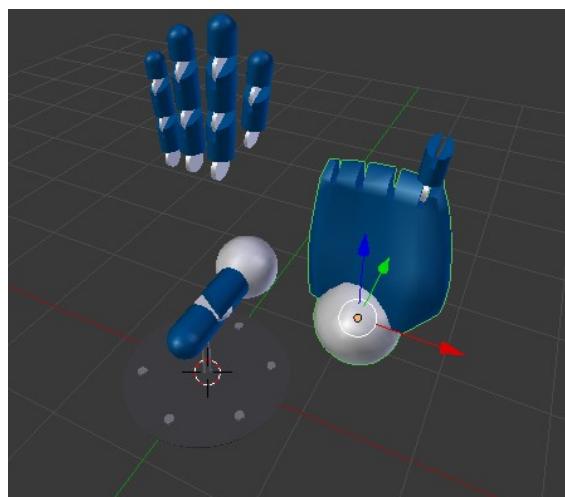


En Blender hay dos posibilidades de emparentar objetos:

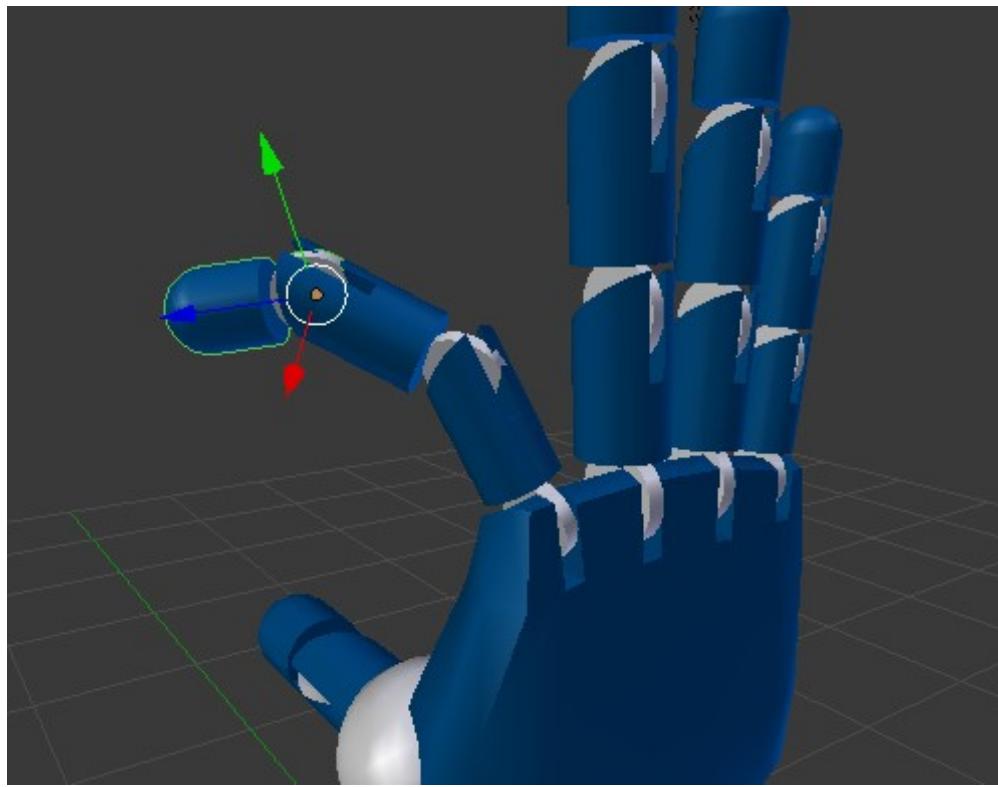
- **Automáticamente.** Los objetos quedan emparentados sin posibilidad de editar opciones. Es la mejor opción en la mayor parte de los casos por su comodidad porque casi siempre deseamos que se hereden todas las transformaciones. Se trata de seleccionar primero el objeto hijo (**índice_01**) y después el padre (**mano**) para luego ejecutar **Objeto/Superior/Objeto** (o "Control_P"/**Objeto**). Pero como nosotros estamos iniciándonos en el mundo de las restricciones vamos a optar por la siguiente opción (si hemos creado este parentesco automático lo deshacemos seleccionando **índice_01** y usando el menú **Objeto/Superior/eliminar superior**)
- **Por restricción.** Tiene la ventaja de que siempre dispondremos de una botonera para cambiar de padre, usar grupos de vértices, determinar qué transformaciones se heredan... Seleccionamos el objeto hijo (**índice_01**) y vamos al panel de **Restricciones** (icono de los eslabones de cadena) para aplicarle una de tipo **Subordinar**. En la botonera escogemos como **Objetivo** el que deseamos como padre (**mano**). Tras esto el objeto **índice_01** se dislocará pero devolverlo a su sitio es tan sencillo como pulsar **Activar inversión**



De esta manera cuando desplazemos **mano**, **índice_01** le seguirá

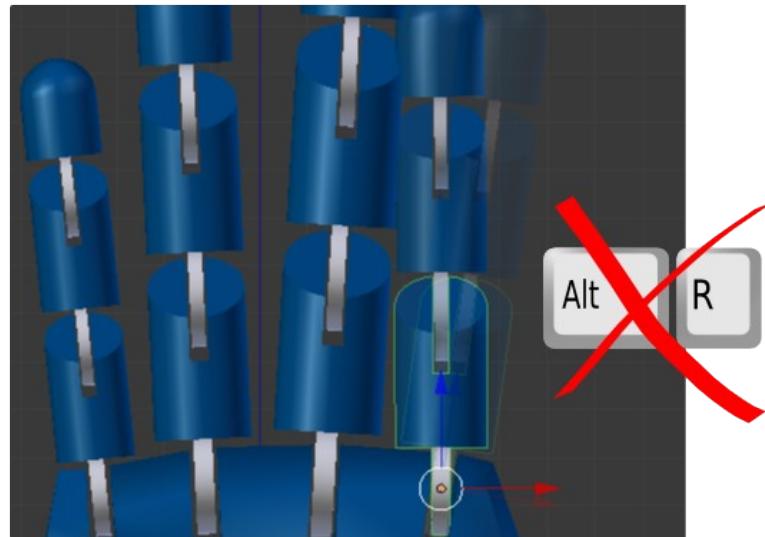


Como es lógico ahora lo que necesitamos es que **índice_02** sea hijo de **índice_01** y también que **índice_03** sea hijo de **índice_02**. Tras estos parentescos es fácil crear poses para el dedo pero no hay coherencia en los supuestos pasadores que crean las articulaciones



Restituir la pose (en este momento)

Si hemos creado alguna pose para el dedo debemos usar "**Control_Z**" para restituir la pose porque si usamos **Objeto/Restablecer/Rotación** (o "**Alt_R**") se perderá la inclinación que tiene en nuestro diseño



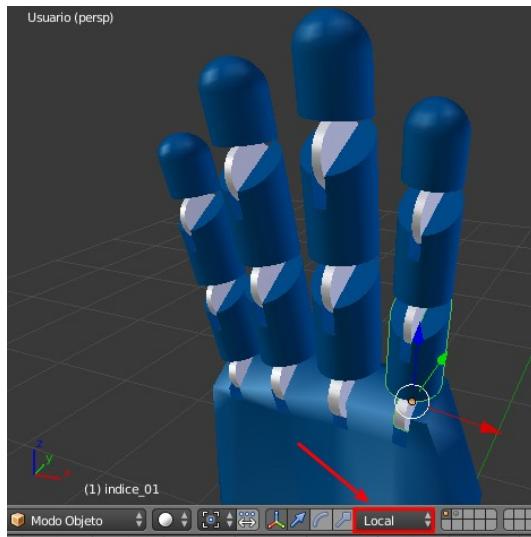
En cuestión de parentescos en la mano robótica sólo nos queda hacer que **mano** sea hijo del objeto **base** (conformado por varias mallas unidas "**Control_J**"). Al ser este el último objeto de la jerarquía será el que usaremos para desplazar la mano entera a otro lugar.

Habrá otros parentescos necesarios para conseguir el efecto de pinza que agarra una pelotita... pero de eso nos ocupamos más adelante.

4.3.2.- Rotación controlada

Ejes locales

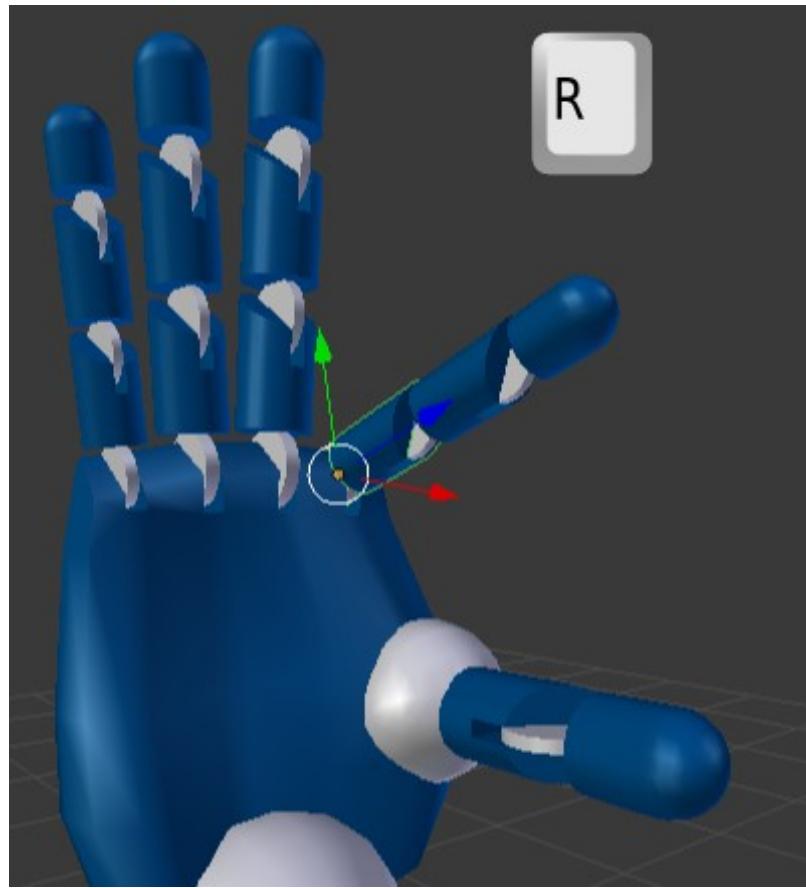
Para un mayor control de nuestra edición es mejor tener a la vista los ejes **Locales** del objeto **indice_01**. Los activamos en el menú desplegable de las opciones del editor **Vista 3D**



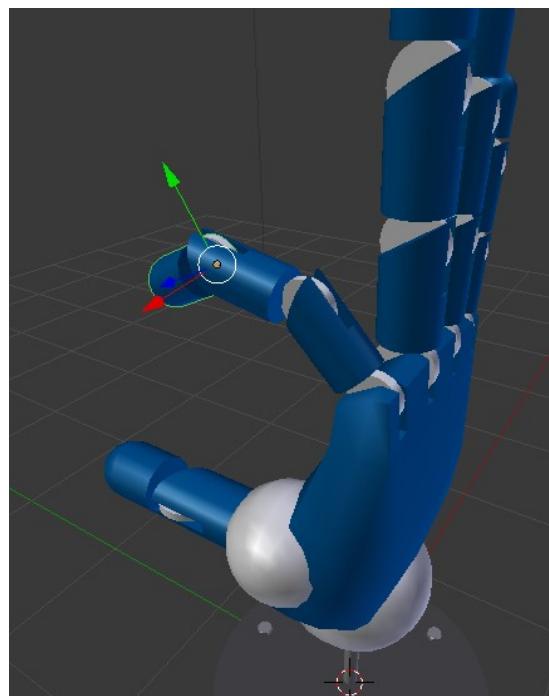
Los ejes **Locales** nos dicen claramente que ese objeto (**indice_01**) debe rotar sólo en el eje X (rojo). Bloqueamos, por tanto, la **Rotación** en Y y en Z en el panel **Objeto** (también podemos hacerlo en el panel **Propiedades "N"**)



De este modo bastará con rotar "R" sin restringir en el eje X Local "RXX" para que el comportamiento sea el deseado



Los objetos **indice_02** e **indice_03** necesitan el mismo bloqueo en las rotaciones de Y y Z. Con eso la creación de poses es muy confortable (tan sólo usando "R") y se ajusta bien a las expectativas

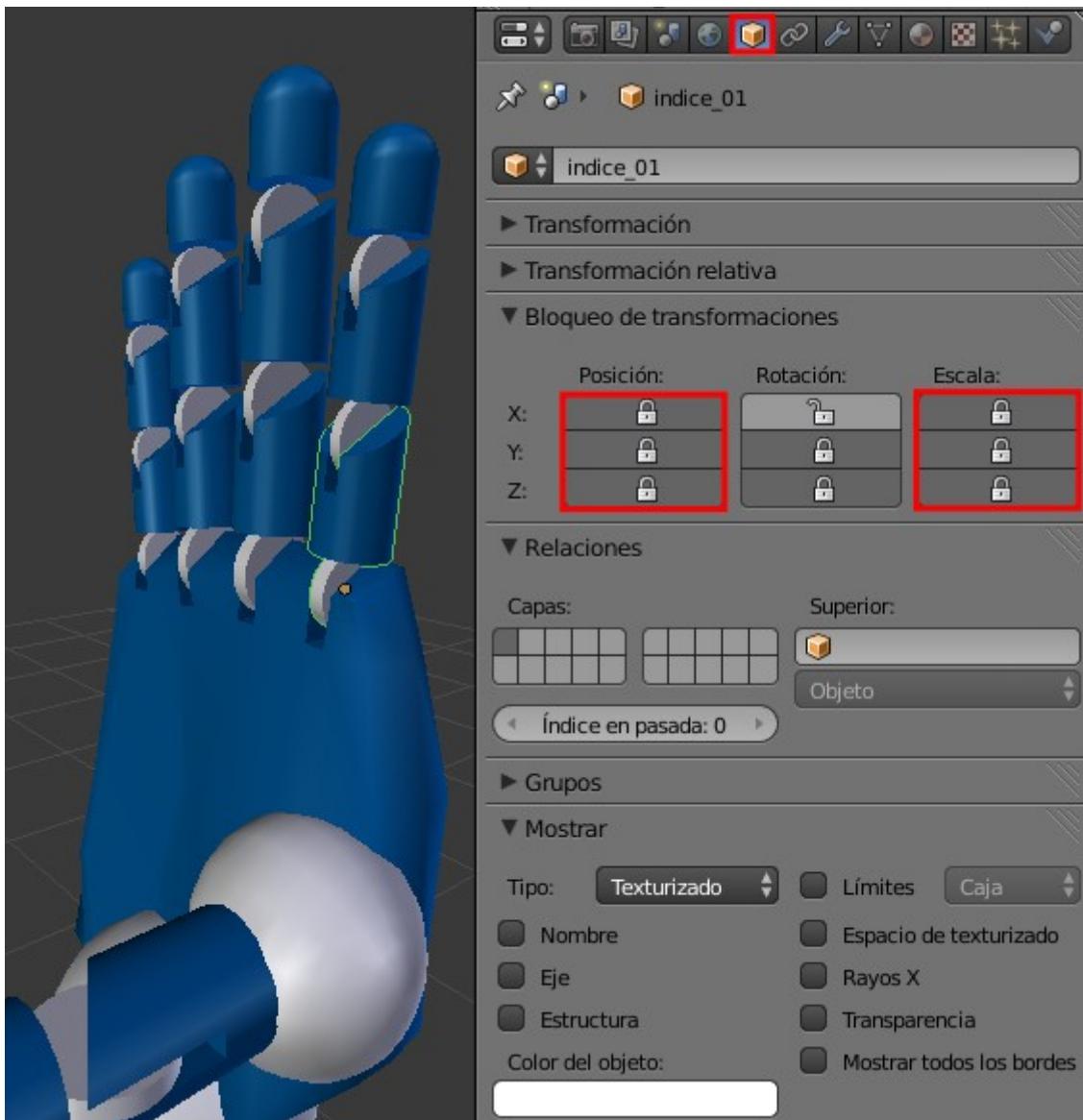


Restituir la pose (definitivamente)

Con el bloqueo en las rotaciones ya es posible restituir la pose seleccionando los objetos y haciendo "Alt_R".

Más bloqueos

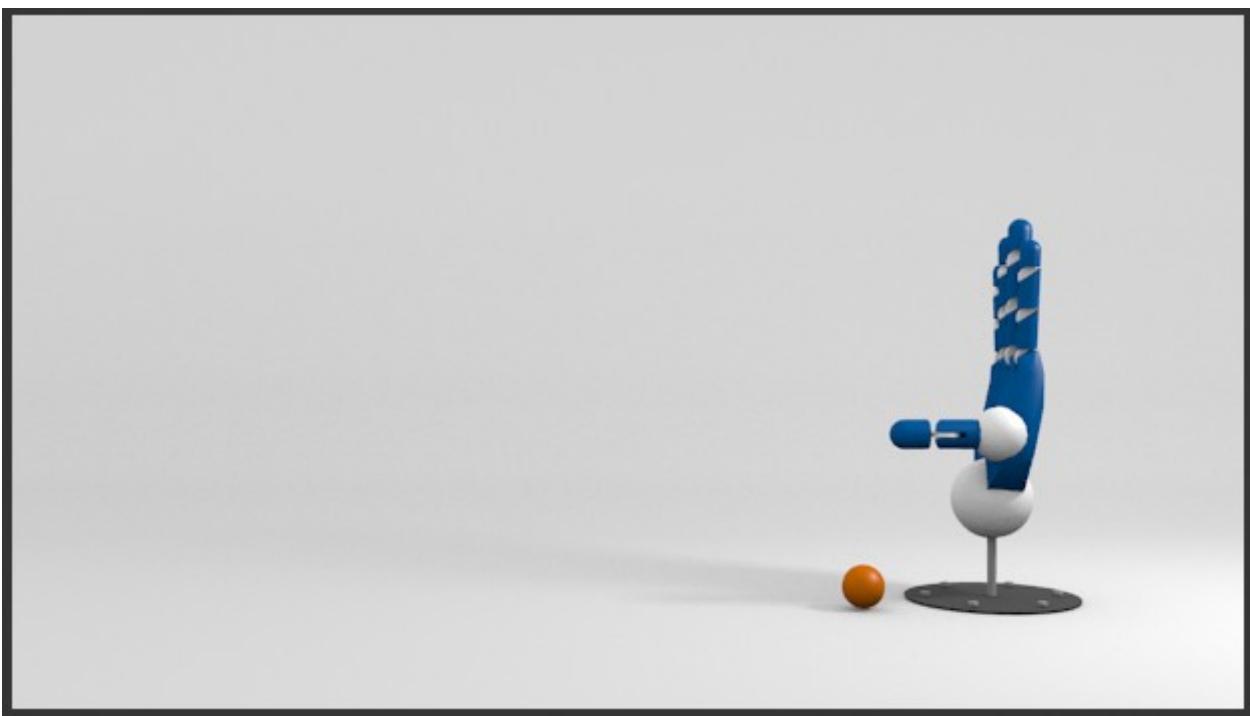
indice_01 sólo será rotado en las animaciones por lo que lo mejor es bloquearle en el panel **Objeto** la **Posición** y la **Escala** en todos los ejes.



Lo mismos bloqueos los hacemos en **indice_02** e **indice_03**

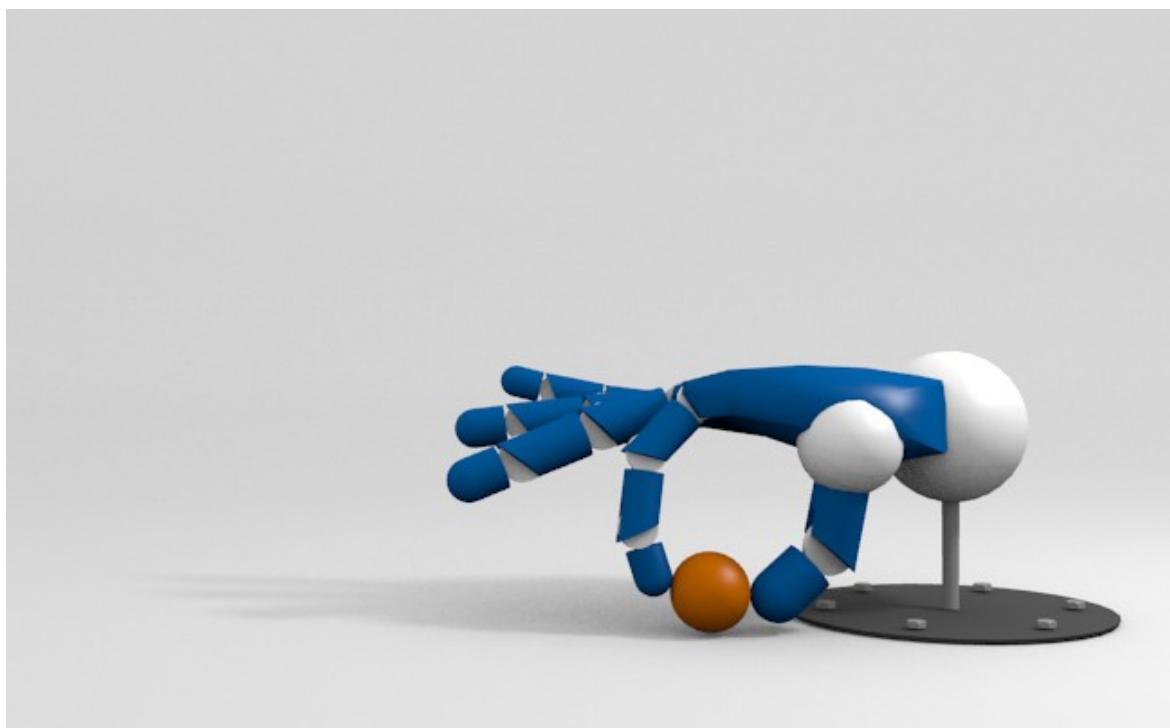
4.3.3.- Último preparativo

Tenemos en mente una animación en la que la mano agarra una pelota



Parece cosa sencilla pero requiere su técnica. Hay varios métodos para poner solución al problema y nosotros optamos por animar la influencia de la restricción **Subordinar** ya que encaja por completo en el tema que estamos desarrollando.

Llegado el momento en el que se produce el contacto...

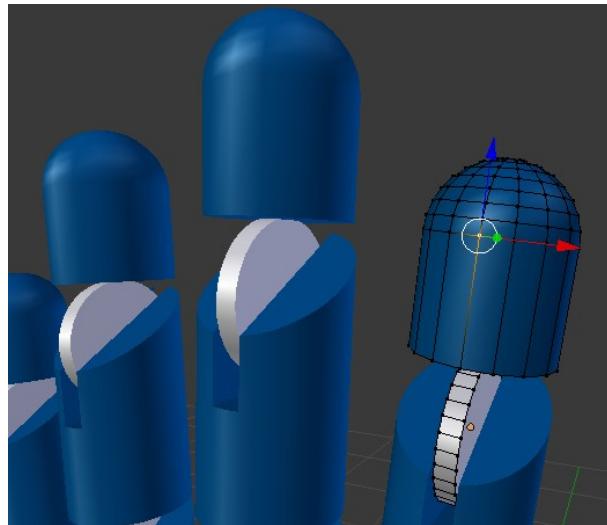


...algo tendrá que ocurrir si queremos que la mano se lleve consigo la pelotita.

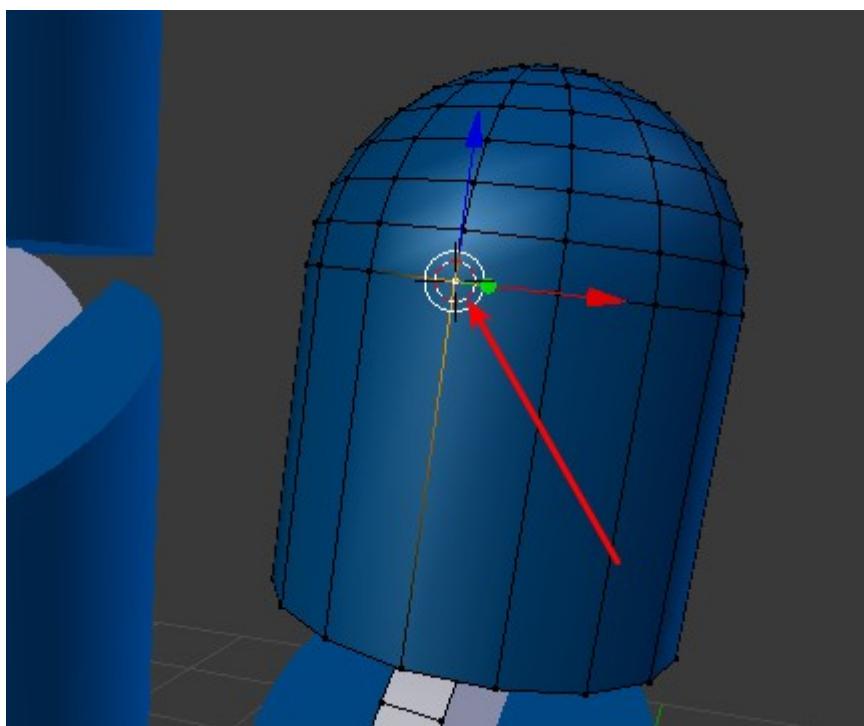
En este tipo de interacciones es habitual hacer que los elementos que se interrelacionan no se vean afectados directamente sino utilizar objetos de tipo **Vacio (Empty)**. Esto tiene varias ventajas pero la fundamental es que permite controlar mejor cuáles van a ser los puntos de contacto entre los dos objetos.

Estamos en el **Fotograma 1** con la mano en su pose original:

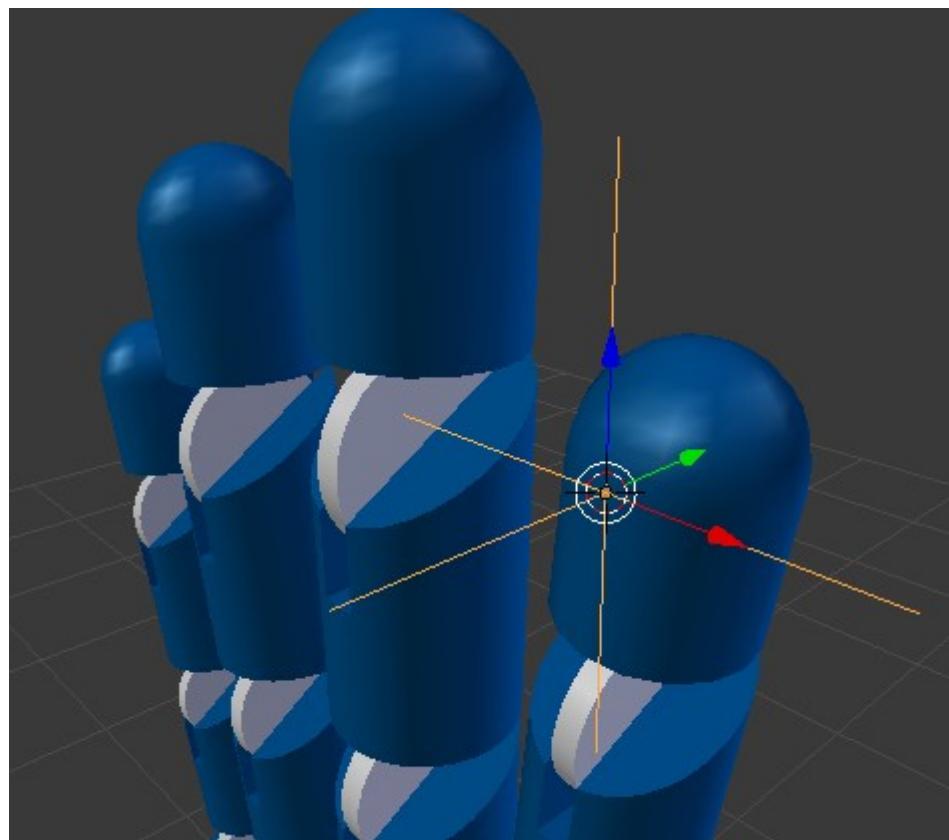
- Accedemos a la geometría del objeto **indice_03** en **Modo Edición**
- Seleccionamos el vértice que representaría la yema del dedo



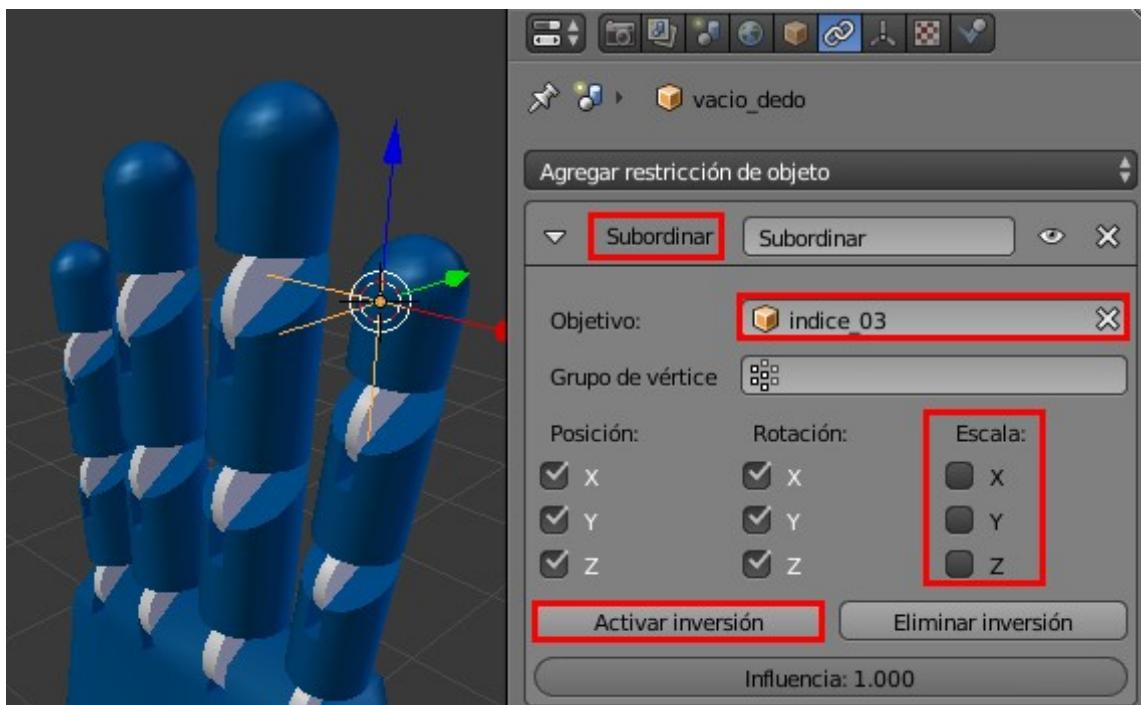
- Colocamos el **Cursor 3D** en ese vértice con **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**



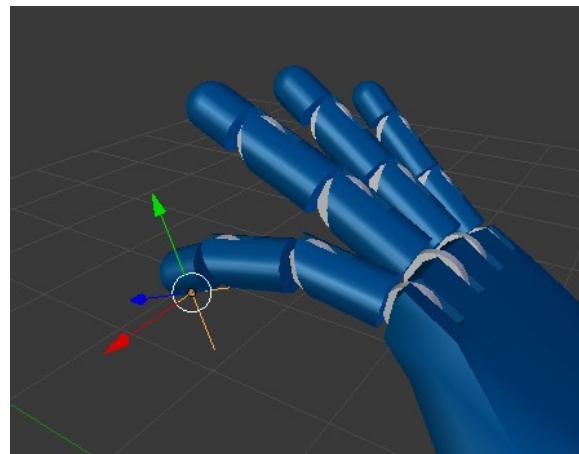
- Pasamos a **Modo Objeto** y añadimos un Vacío (Aregar/Vacio/Ejes principales), lo escalamos a la baja y lo llamamos **vacio_dedo**



- Este objeto tiene que ser hijo de **indice_03**. Le desactivamos la herencia de la **Escala** en los tres ejes para evitar exceso de información innecesario dentro de las transformaciones y no olvidaremos nunca pulsar **Activar inversión**.



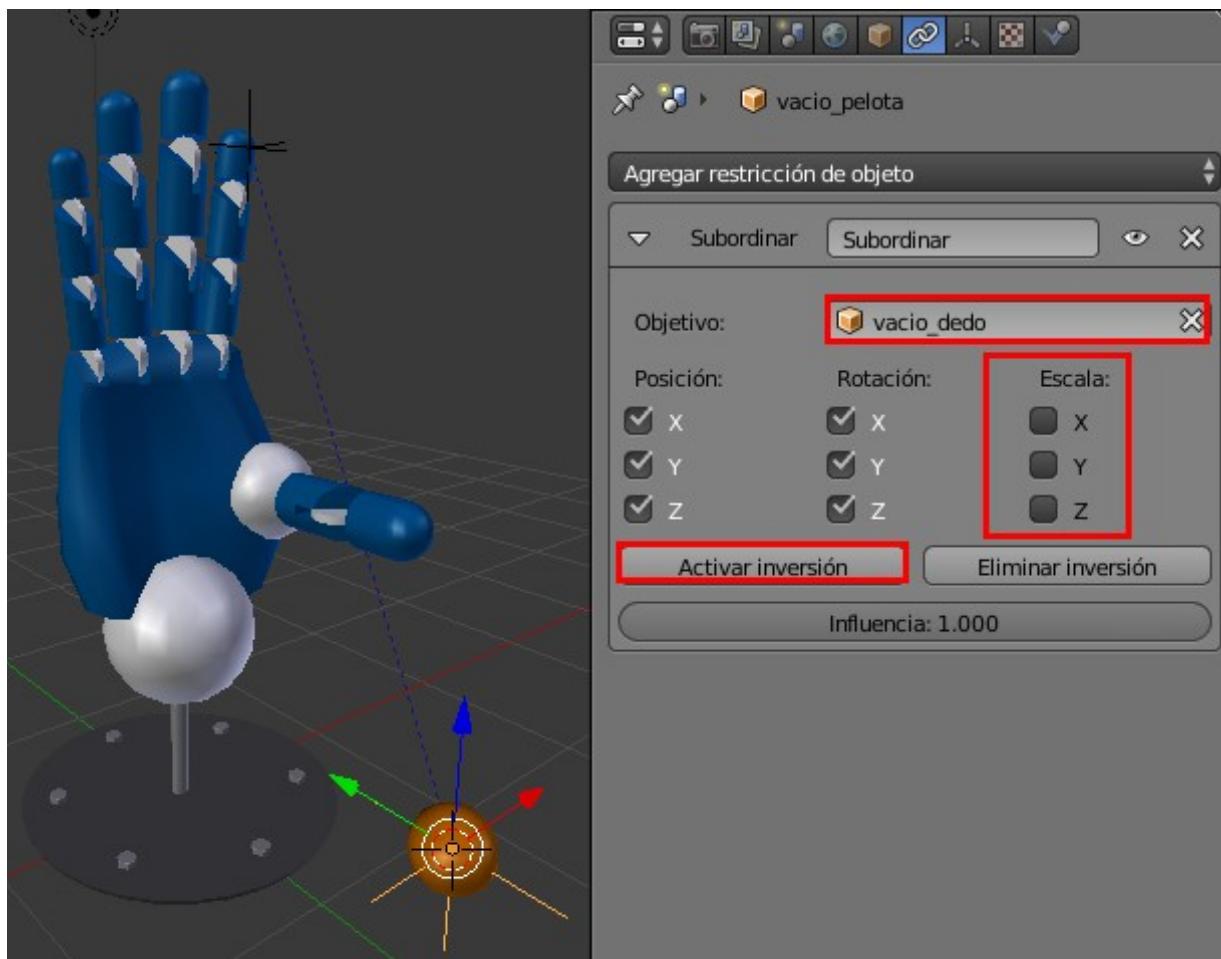
Todo ha quedado preparado para que **vacio_index** siga a **indice_03** en las animaciones como si estuviera pegado a él



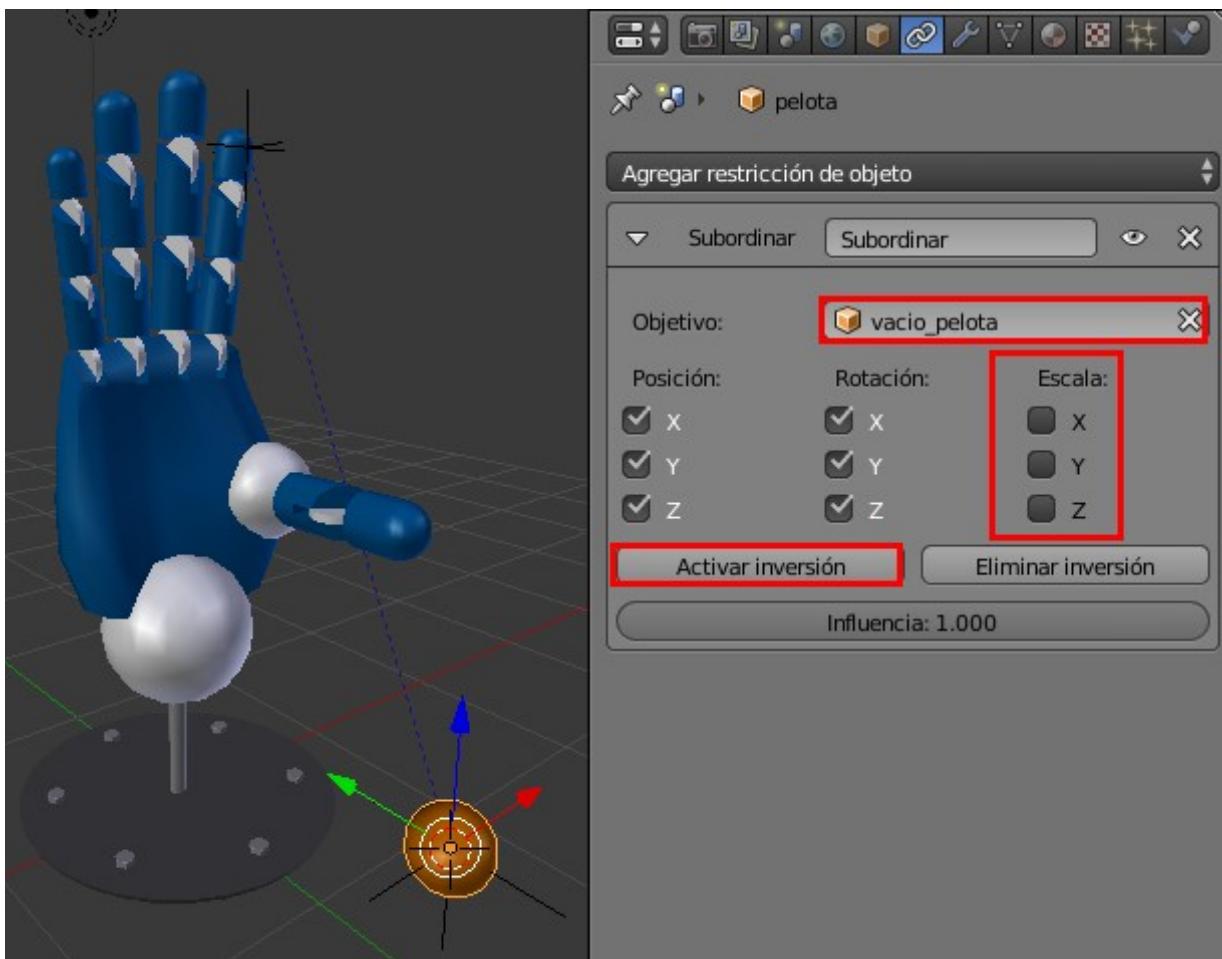
El segundo Vacío

Ahora que hemos añadido nuestro primer objeto **Vacío** no debería resultarnos muy complicado añadir el segundo. Estas son sus características:

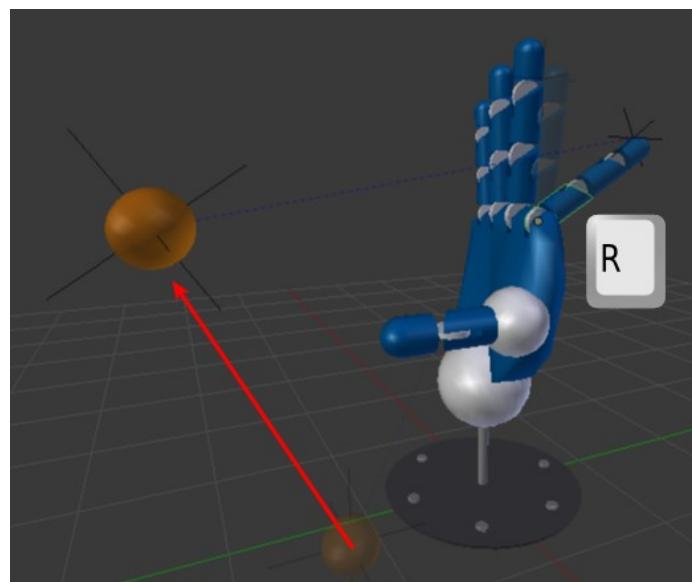
- Seleccionamos la pelota (**no es necesario acceder a Modo Edición** porque nos vale con situar el **Vacío** en el centro).
- Hacemos **Objeto/Adherir/Cursor a seleccionado**.
- Añadimos el nuevo **Vacío** que escalamos y le llamamos **vacío_pelota**.
- Hacemos que sea hijo de **vacío_dedo**



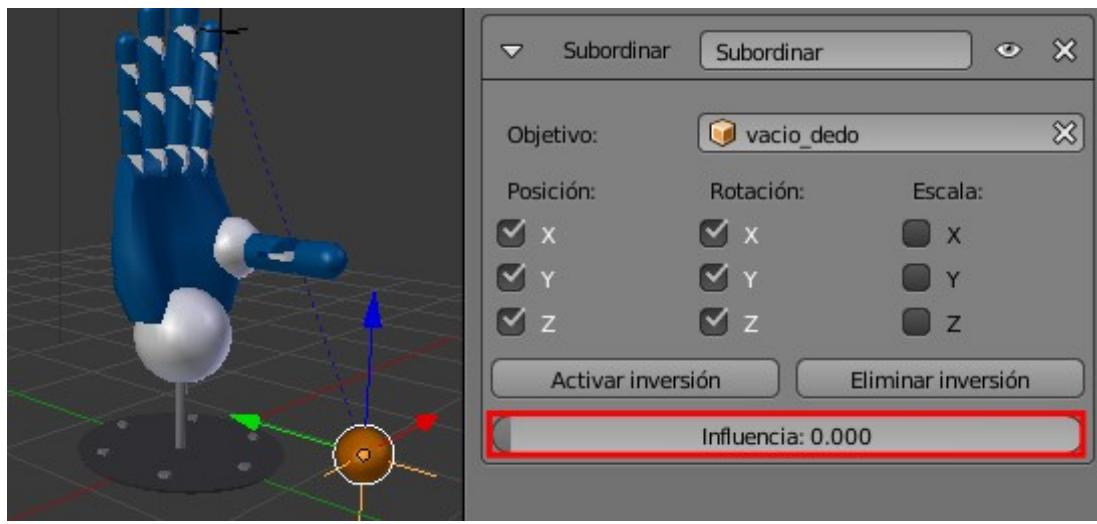
- Nos queda hacer que **pelota** sea hijo de **vacio_pelota**; así cuando **vacio_dedo** mueva a **vacio_pelota**, éste se llevará consigo al objeto **pelota**



¿Todo está listo?. No. Los parentescos son adecuados para la acción en la que el movimiento del dedo debe suponer el movimiento de la pelota. Es decir, que si ahora rotamos el dedo...



¿La solución? Seleccionamos **vacio_pelota** y descendemos su **Influencia** a **0.000** en la restricción **Subordinar**



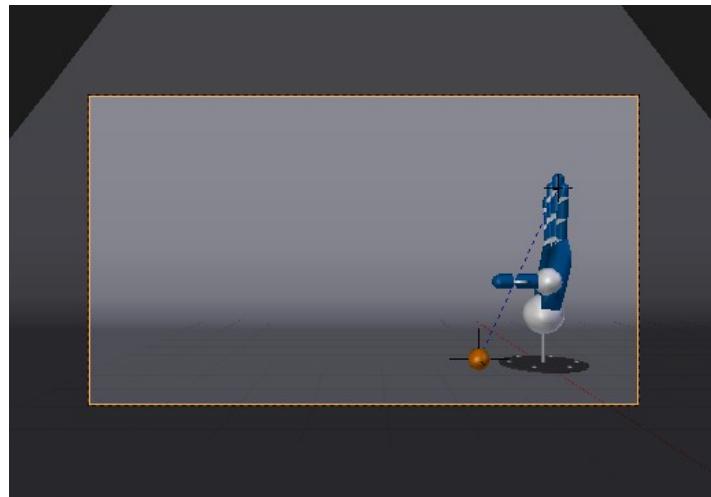
En el próximo apartado cuando estemos creando la animación veremos cómo alterar esta **Influencia** para obtener el resultado deseado.

4.3.4.- Animación: Mano robótica y pelotita

Nunca es buena idea crear una animación de forma lineal hacia adelante. Es mucho mejor crear primero fotogramas clave fundamentales en los que se originan las poses y las acciones relevantes y después embellecer el resto de la animación. En el proceso inicial no nos preocuparemos mucho del *timing* (velocidad entre las acciones y que pertenece a la fase de embellecimiento) sino de que todo funcione según lo esperado.

Encuadre

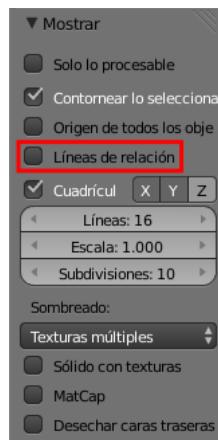
Al menos en principio no entra en los planes un movimiento de cámara por lo que escogemos un encuadre expresivo como este



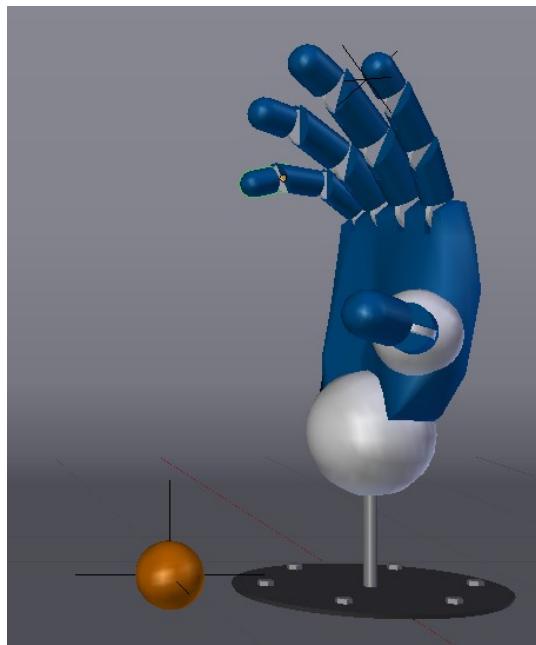
Tiene mucho aire a la izquierda y potencia la idea de soledad y algo de misterio. Un simple plano infinito sirve de decoración.

Líneas de restricciones invisibles

Las relaciones entre los dedos y la mano han quedado tapadas por el propio modelado pero están ahí. Las que conectan los dos objetos **Vacio** sí que se ven con claridad y en alguna ocasiones resultan molestas. Si queremos que este tipo de líneas queden ocultas las desactivamos en el panel de **Propiedades "N"**



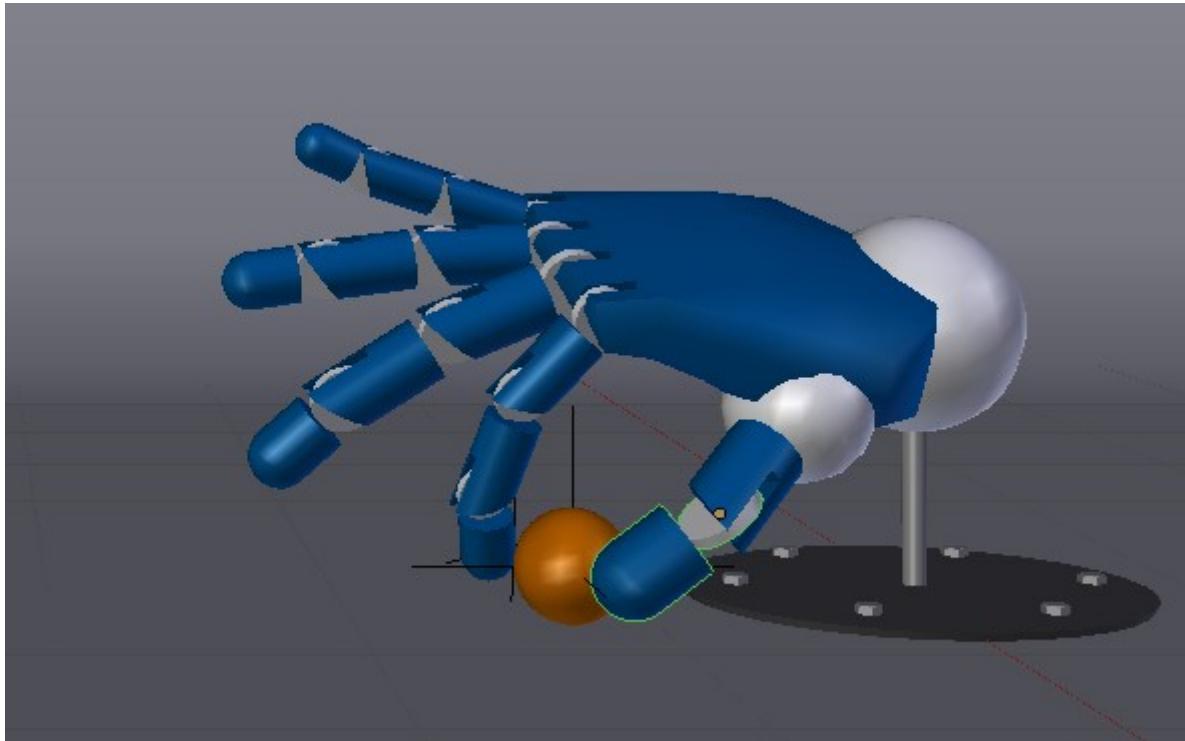
En el **Fotograma 1** no queremos que la mano esté en su pose de diseño sino que creamos una pose más natural



Creamos los fotogramas clave:

- Hacemos **Seleccionar/Agrupado/Grupo** (o "Shift_G"/**Agrupado**). Como sólo hay un grupo creado (**mano**) se seleccionan sin preguntarnos nada más.
- Creamos los fotogramas clave "**I**"/**Pos+Rot**. No es necesario crear fotogramas clave para la pelota ni para los objetos **Vacio** porque dependen de objetos que han quedado animados.

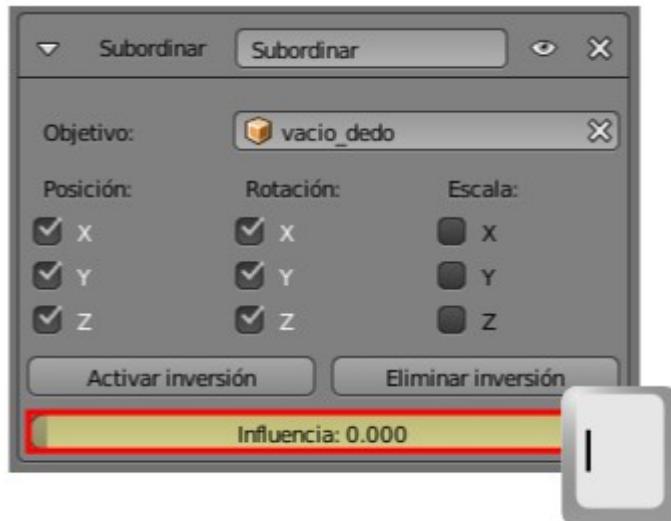
Nos desplazamos al **Fotograma 50** (después ajustaremos el *timing*) y creamos la pose relevante en la que la mano coge la pelota



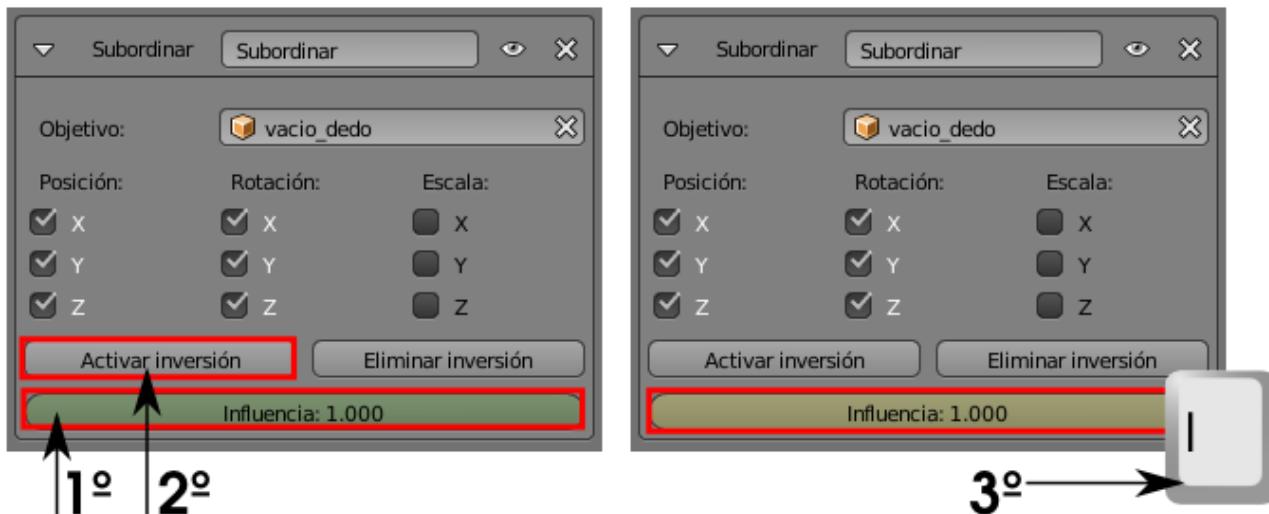
- Hacemos **Seleccionar/Agrupado/Grupo** (o "Shift_G"/Agrupado).
- Creamos los fotogramas clave "I"/Pos+Rot.

Ahora la mano volverá a subir y deseamos que se lleve consigo la pelotita; así que hay que usar el ingenio.

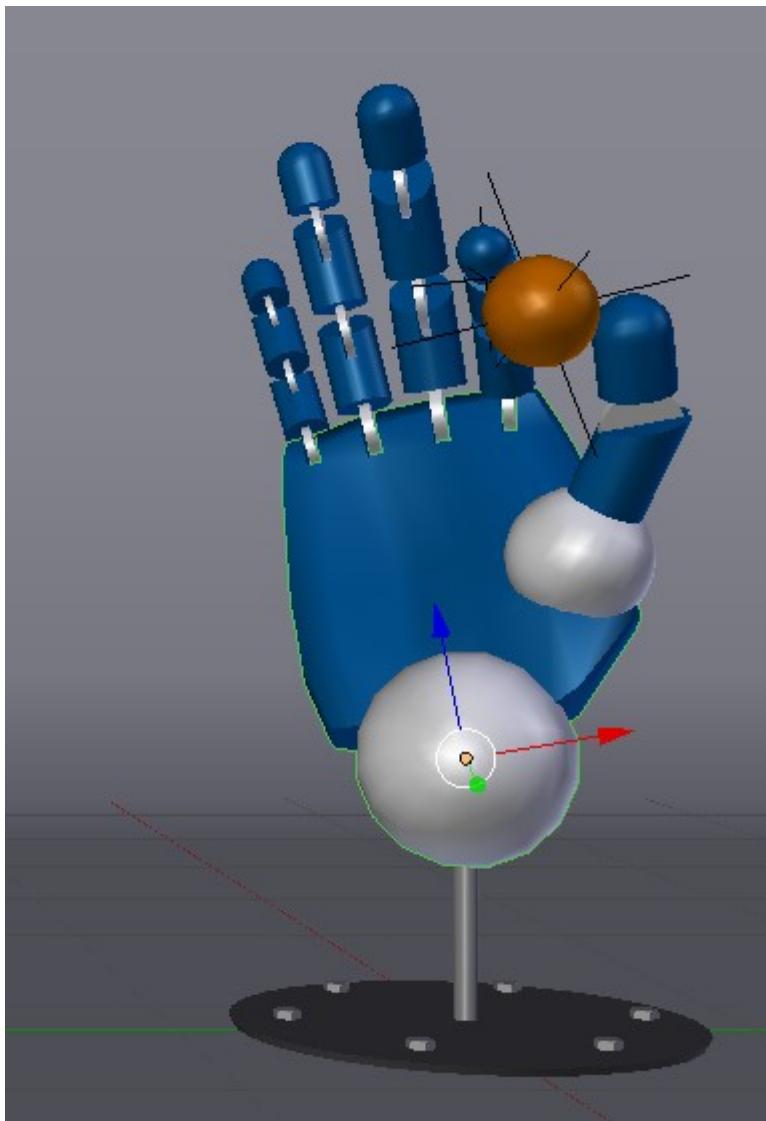
- Retrocedemos un fotograma, al **49** seleccionamos **vacio_pelota** y en su restricción **Subordinar** creamos un fotograma clave "I" sobre el campo influencia que está a **0.000**



- Avanzamos de nuevo al fotograma **50**, aumentamos la **Influencia** a **1.000**, pulsamos en **Activar inversión** para restituir la posición y creamos un nuevo fotograma clave en ese campo



Pasamos al **Fotograma 100** y creamos la pose (en nuestro caso sólo rotamos **mano**)



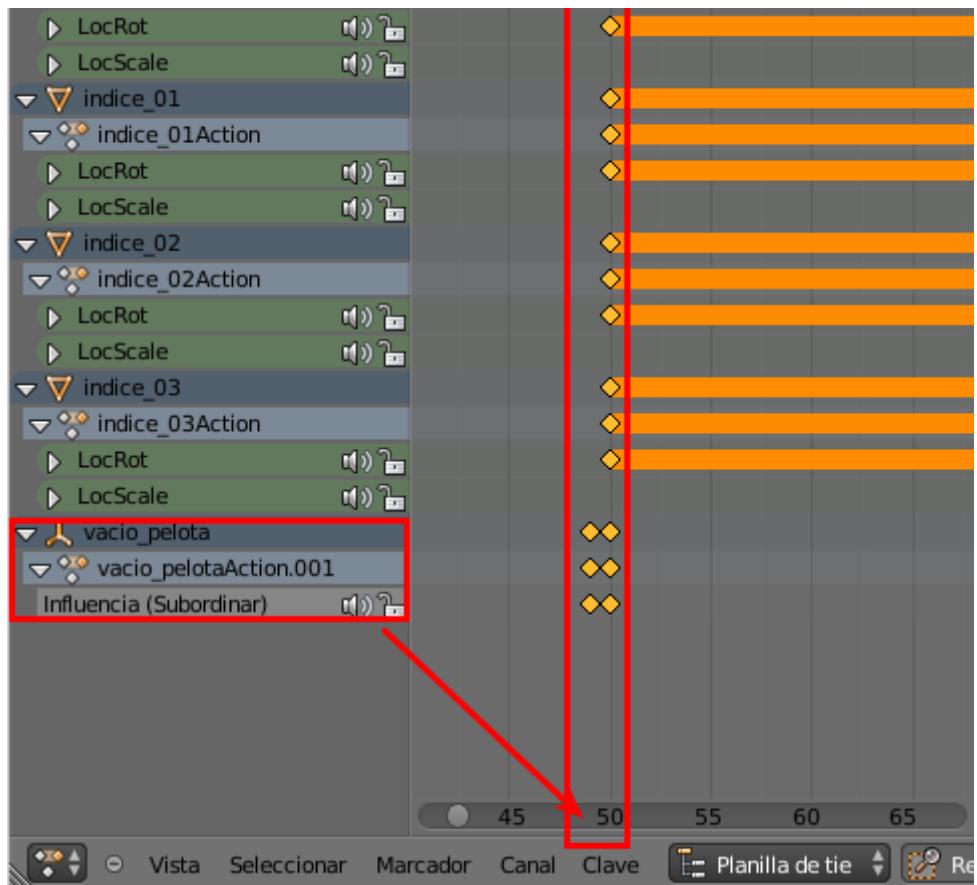
- Hacemos **Seleccionar/Agrupado/Grupo** (o "**Shift_G**"/Agrupado).
- Creamos los fotogramas clave "**I**"/**Pos+Rot**.

La animación "**Alt_A**" muestra un aspecto impecable técnicamente pero estéticamente tiene serios problemas. Pedirle a un software 3D que cree una acción como esta en sólo tres fotogramas clave, y que resulte interesante, es pedirle demasiado.

Entre el fotograma 1 y el 49 debemos atender a otras poses, movimientos, acciones secundarias... Por ejemplo, antes de coger la pelota podemos hacer que la mano se detenga como pensando en un posible riesgo en el acto de coger ese objeto, incluso que agite los dedos índice y corazón en un acto de duda y... tras ver que no hay peligro la coge. Esto nos lleva a determinar nuevas poses relevantes en este primer tramo de la animación.

Consejos

- En la elaboración de una animación más compleja tarde o temprano alteraremos el momento en el que la mano agarra la pelotita (actualmente en los fotogramas **49** y **50**). Recordaremos que siempre que desplazemos este momento en la **Gráfica de tiempos** deberemos desplazar las dos columnas de fotogramas a la vez. De no ser así el tiempo en el que la Influencia pasa de **0.000** a **1.000** puede dejar de ser un fotograma alterando el resultado



- En esta animación las columnas de fotogramas clave en la **Gráfica de tiempos** es muy larga y resulta complicado seleccionarlas enteras para desplazarlas. El mejor recurso para hacer que eso sea sencillo es seleccionar un fotograma de la columna que nos interesa y después pulsar "K" (o **Seleccionar/Columnas en claves seleccionados**). Podemos seleccionar varias columnas a la vez con este método.
- Entre poses relevantes es muy probable que alteremos sólo algún objeto. En ese caso no es necesario crear fotogramas clave para todos los objetos del grupo sino sólo para los que se han movido, aunque en el comienzo del aprendizaje es recomendable despreocuparse y crearlos para todo el grupo, aunque esto suponga una carga de información innecesaria.

4.4.- Primer hueso

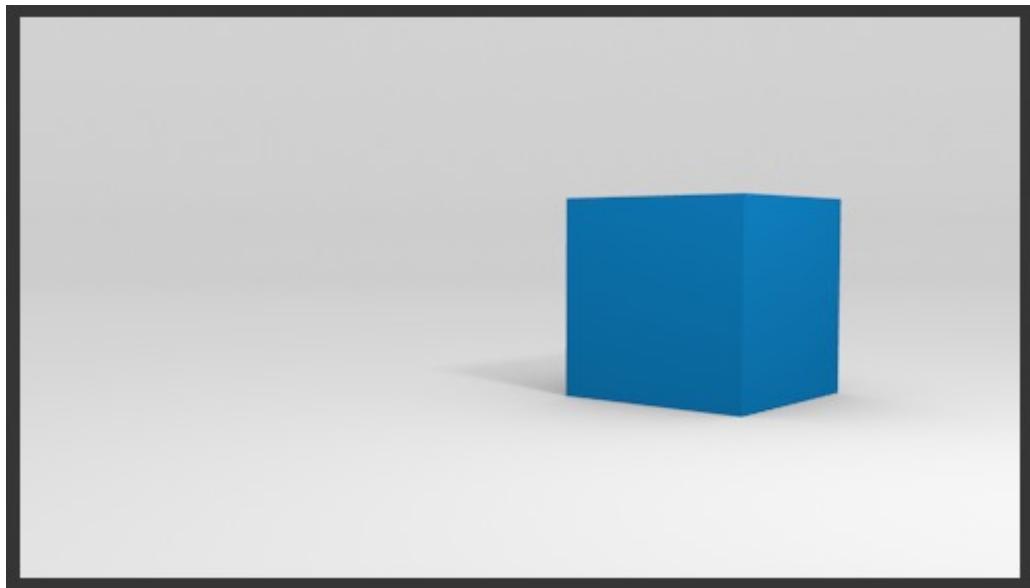
Lo más habitual a la hora de animar es recurrir a un recurso por el cual los objetos se animan de un modo indirecto. Se les asigna un esqueleto conformado por huesos de tal manera que queden ligados a las mallas. Así al desplazar uno de esos huesos se consigue de manera indirecta el movimiento de toda (o parte) de la malla.

Algunas ventajas de usar huesos:

- Igual que cuando hemos usado **Vacíos** en la animación anterior, es decir, no interferir en las mallas sino que la información pertenece a estos objetos intermedios resultando mucho más fácil hacer cambios.
- En el caso de la mano robótica, sólo tendríamos un esqueleto con lo que en realidad estaríamos animando un objeto complejo en lugar de dieciocho objetos sencillos. Y esto para el proceso de animación es mejor.
- Permiten restricciones exclusivas que facilitan mucho el trabajo consiguiendo efectos que no conseguiríamos por otros medios.

Vamos a afrontar un interesante ejercicio que nos obligará a echar mano del ingenio. Se trata de un cubo que se desplaza rotando sobre sus aristas. Si tratamos de crear la animación con los recursos habituales veremos que es imposible. Algo hay que inventar... Nuestra propuesta podríamos hacerla sin esqueleto pero aprovecharemos para crear nuestro primer hueso.

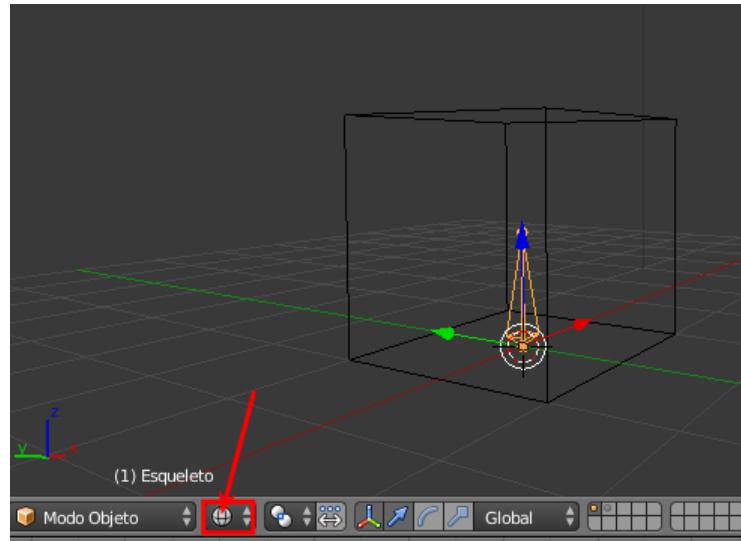
NOTA: Este ejercicio se fundamenta en el hecho de que todas las caras del cubo son del mismo color.



4.4.1.- Hueso individual

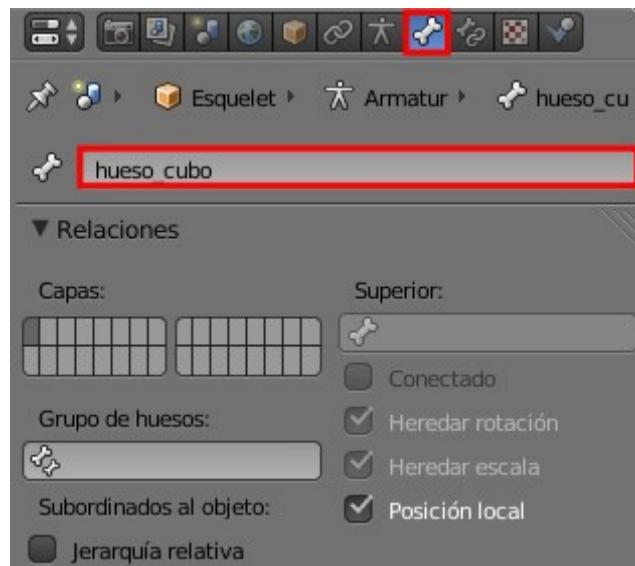
Un esqueleto debe estar formado al menos por un hueso y sale a escena desde **Modo Objeto** con **Agregar/Esqueleto/Hueso individual**.

Como el **Cursor 3D** está en **0.0.0** y el cubo tapa ese punto el hueso que ha salido a escena no se ve. Lo mejor en este punto es pasar al sombreado **Estructura**



Un poco de anatomía 3D

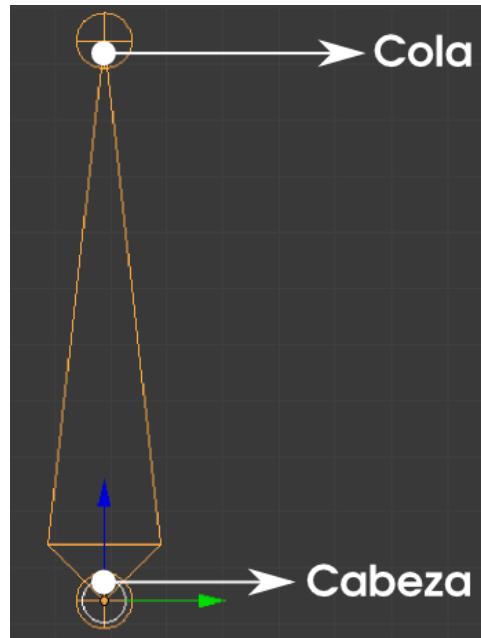
El hueso es en realidad un elemento de un objeto que Blender autonombra como **Esqueleto** y nosotros, mientras no indiquemos lo contrario, siempre conservaremos ese nombre, sin embargo a los huesos que lo componen conviene ir nombrándolos según salen a escena. Por ejemplo a este lo llamaremos **hueso_cubo**. El mejor lugar para poner nombre a los huesos en su correspondiente panel



En el hueso distinguimos dos partes:

- **Cabeza (Head)**. Donde se sitúa el **Origen**. En este tipo de representación del hueso (hay otras) corresponde con el extremo ancho.

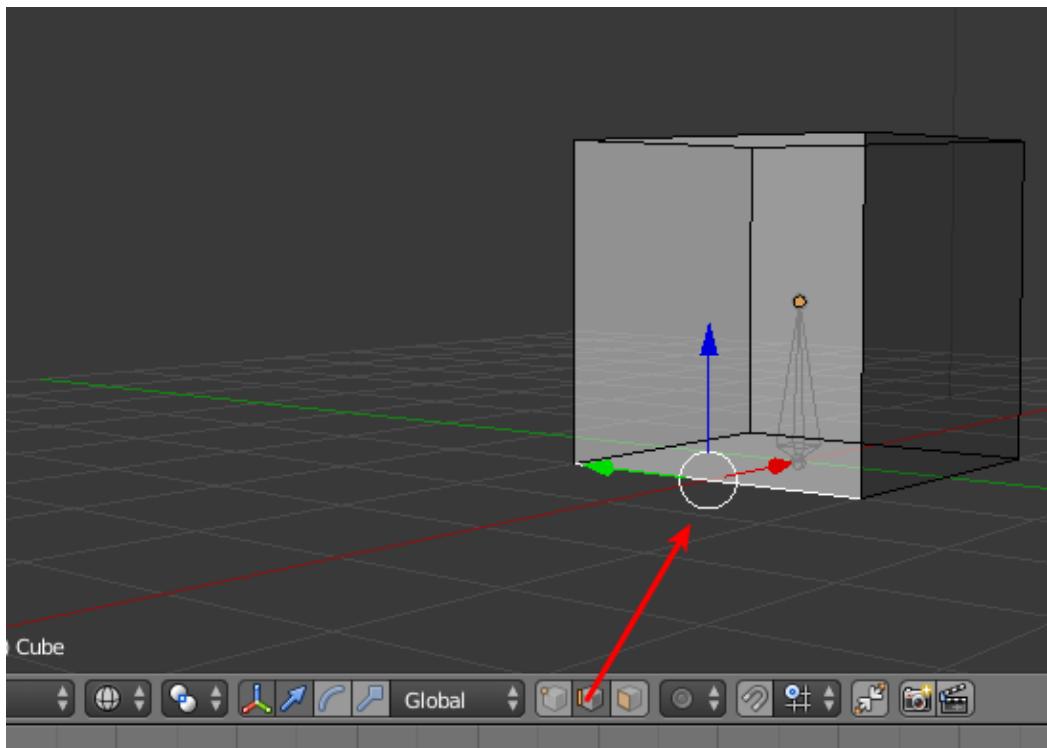
- **Cola (Tail)**. Es el extremo opuesto, el estrecho.



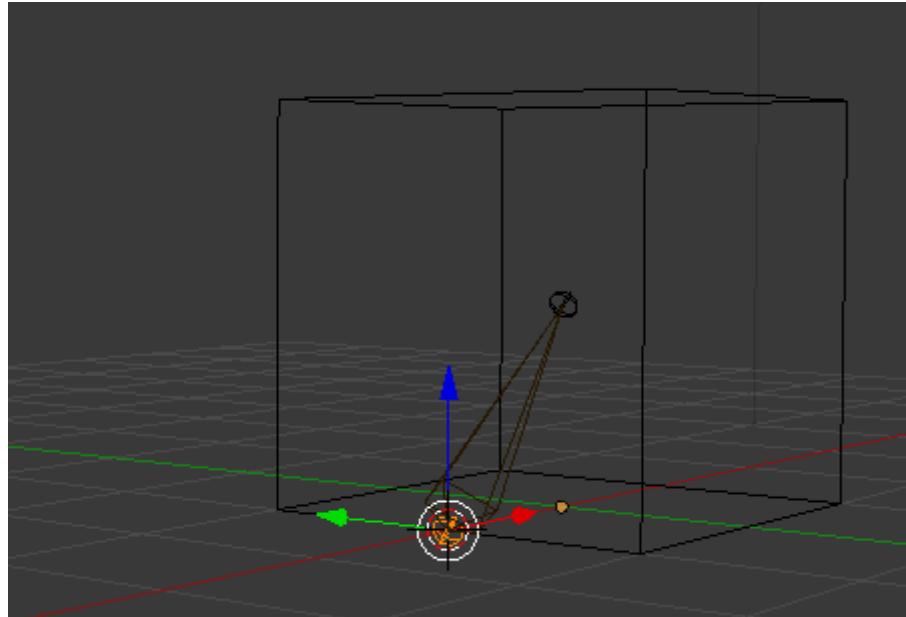
Como el resto de los objetos ese hueso puede ser transformado (mover, escalar, rotar) desde **Modo Objeto** y puede ser alterado en su sencilla geometría interna mediante el **Modo Edición**. Al pasar este **Modo Edición** nos es posible seleccionar la cola o la cabeza y recolocarlas al gusto.

Vamos a recolocar el hueso para que su cabeza esté en el centro del lado inferior de la cara más visible del cubo:

- Seleccionamos el cubo.
- Pasamos a **Modo Edición**.
- Seleccionamos el lado inferior de la cara que vemos a la izquierda según el encuadre

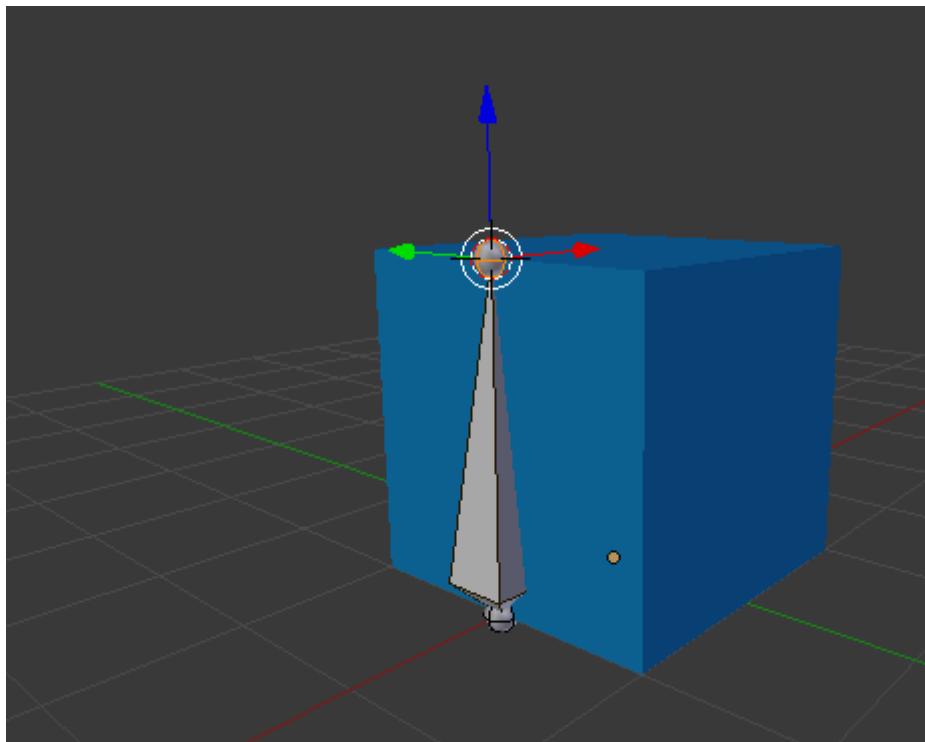


- Hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**.
- Pasamos a **Modo Objeto**.
- Seleccionamos el hueso.
- Pasamos a **Modo Edición**.
- Seleccionamos la cabeza del hueso.
- Hacemos **Esqueleto/Adherir/Selección a cursor**



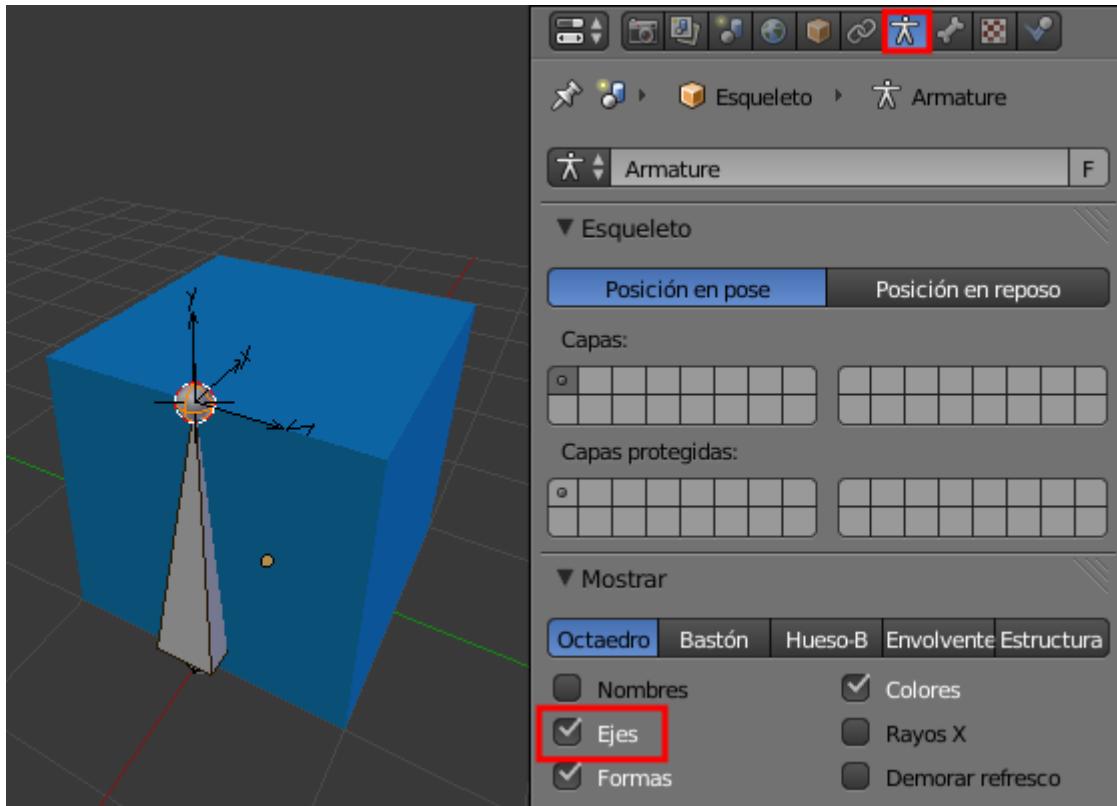
NOTA: Como siempre en **Modo Edición** esto supone que el **Origen** se descuelga de la cabeza (nada grave tratándose de un hueso).

Repetimos todo lo anterior para colocar la cola en el centro del lado superior de la misma cara del cubo (ya podemos verlo claramente en sombreado **Sólido**)



Los ejes internos de los huesos

Igual que vigilamos las normales en una malla, debemos vigilar los ejes internos (no son los Locales). Esos ejes internos se hacen visibles en el panel del **Esqueleto** con la opción **Mostrar/Ejes**

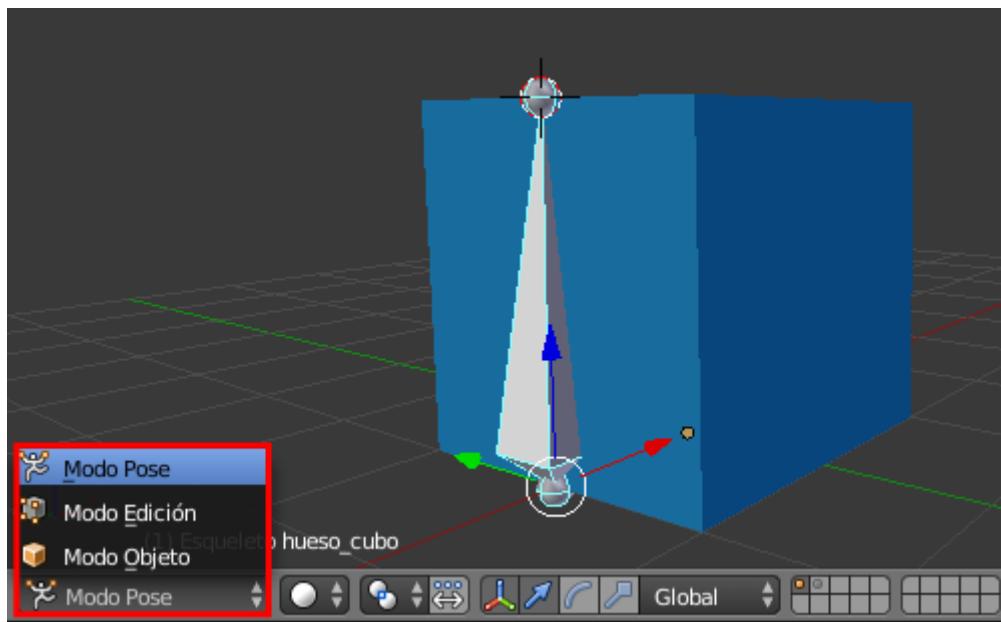


Lo primero que debe llamarnos la atención es que el hueso aparece en escena con el eje Y hacia arriba en lugar del eje Z. Este detalle cobrará gran importancia en algunas ediciones tal y como veremos más adelante.

4.4.2.- Skinning

Modo Pose

Poco a poco iremos comprobando la utilidad de este tercer modo de edición de huesos llamado **Modo Pose**



Por el momento lo que nos interesa conocer es la diferencia en las filosofías de trabajo de cada uno de los modos (dos los conocemos bien):

- **Modo Objeto**. Ediciones que afectan a todo el esqueleto.
- **Modo Edición**. Ediciones que afectan a las colas y cabezas de los huesos. Más adelante también veremos que en este modo se pueden añadir otros huesos, por ejemplo.
- **Modo Pose**. Transformaciones que cambian la apariencia (pose) del esqueleto, jugando con los huesos. Pero estas poses no alteran ni la información guardada para el **Modo Objeto** ni para el **Modo Edición**. Lo que hace es relativizar la información de la pose anterior respecto a la siguiente. De ese modo es posible que Blender pueda crear una animación entre ellas, de la misma manera que puede pasar entre dos informaciones de **Modo Objeto** cuando animamos sin huesos.

Cuando pasamos a **Modo Pose** los huesos seleccionados se ponen con los contornos de color azul.

El *skinning* se refiere a la asignación de huesos a una malla. En este caso vamos a decirle a Blender que el cubo obedezca al hueso. El método correcto es:

- Seleccionamos el hueso y pasamos a **Modo Pose** ("Control+Tabulador" alterna **Modo Objeto** con **Modo Pose**). Se pondrá con el contorno de color azul. Este paso hará que cuando regresemos a seleccionar el hueso, esta selección se haga en este modo.
- Seleccionamos en cubo. **No acumulamos la selección a la del hueso de antes**. Como es lógico esta selección será automáticamente en **Modo Objeto**.
- Ahora sí, mantenemos "Shift" pulsado para acumular selección y seleccionamos el hueso. Como habíamos dejado el hueso en **Modo Pose** al salir, esta selección se hará en ese modo. Al seleccionar primero el cubo y después el hueso estaremos obligando a Blender a

considerar al hueso como el objeto dominante.

- Emparentamos con **Objeto/Superior/Hueso ("Control_P"/Hueso)**

Al igual que en la restricción de parentesco **Subordinar** el objeto inferior en la jerarquía imitará las transformaciones del padre. En nuestro caso el cubo obedecerá al hueso. Sin embargo, antes de seguir adelante vamos a fijarnos en algunos detalles:

- También en **Modo Objeto** el cubo sigue al esqueleto (aquí no es apropiado llamarle hueso).
- Sin embargo las ediciones no son iguales. En **Modo Pose** el origen para las transformaciones será la cabeza del hueso mientras que en **Modo Objeto** lo será el propio **Origen** (punto naranja) del esqueleto.
- El hecho de que de momento sólo tengamos un hueso puede darnos la sensación de que hay cierto parecido entre las transformaciones en **Modo Objeto** y en **Modo Pose** pero no es así. La relación creada en **Modo Pose** entre objeto y hueso se hace extensible al **Modo Objeto** entre objeto y esqueleto.

¿Confusión? Es normal...

Al comenzar a trabajar con esqueletos y huesos es habitual que sea algo confuso lo que acabamos de describir; sin embargo es algo muy lógico que se asimila con naturalidad mientras se profundiza en el aprendizaje. Según avancen los contenidos a partir de ahora veremos cómo todo esto se acaba convirtiendo en algo completamente coherente.

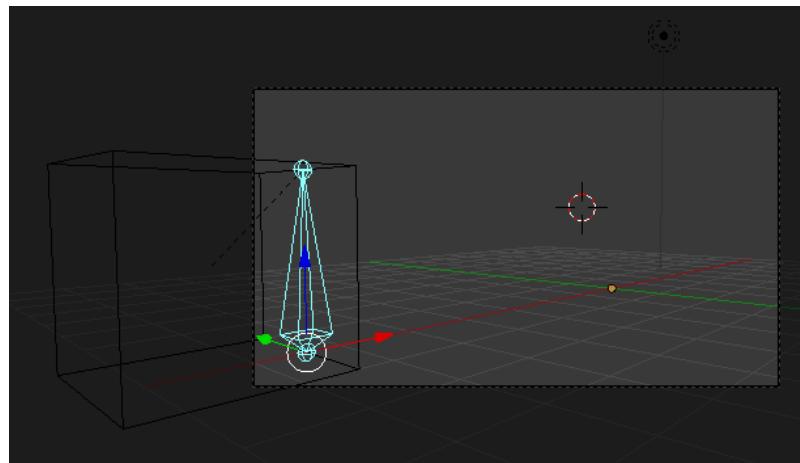
En muchos métodos de aprendizaje de animación con esqueletos es muy habitual hacer prácticas solamente con huesos, pero nosotros preferimos emparentar con un objeto para que las transformaciones sean más coherentes para el aprendiz aún a riesgo de este pequeño momento de confusión.

4.4.3.- Animación: Cubo rotando

Comenzamos la animación en la que el cubo se desplaza rotando siempre sobre uno de los lados que se encuentran apoyados en el suelo.

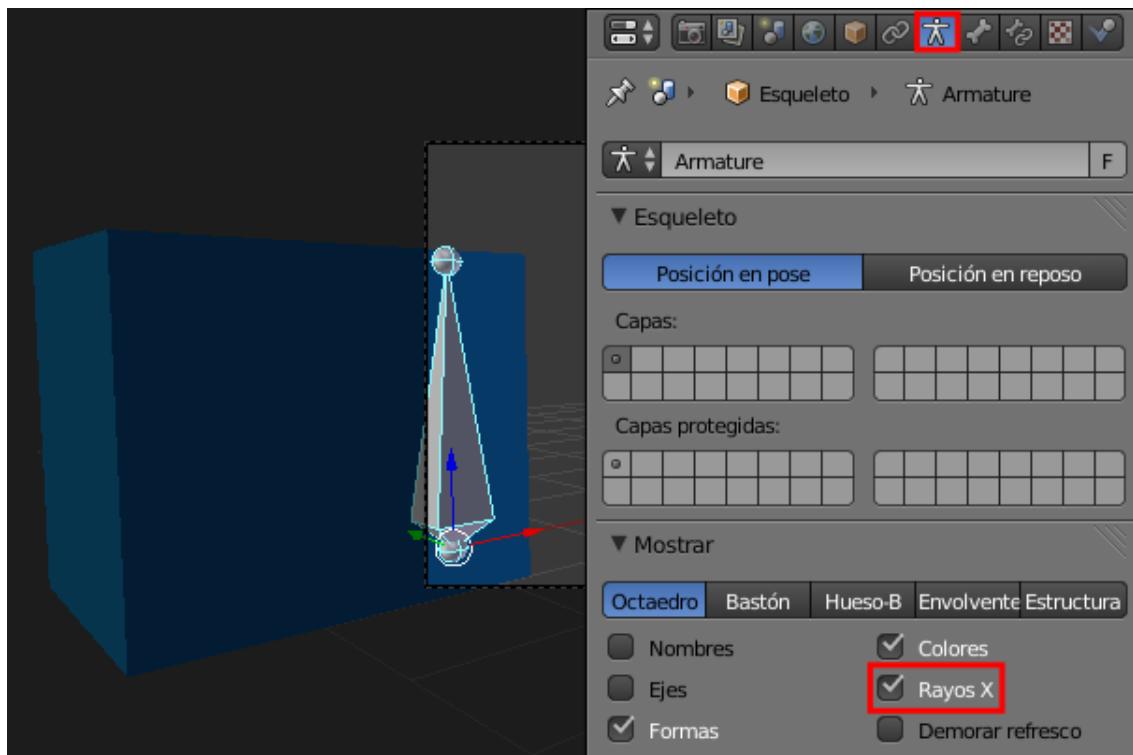
Seleccionamos el hueso en **Modo Pose** para preparar el primer giro; pero lo primero es colocarlo en el lugar deseado. En beneficio de la expresividad de nuestra animación comenzamos con el cubo desbordando el límite izquierdo de la cámara:

- Rotamos el hueso 180º en el eje Z ("RZ180")
- Lo desplazamos en X hasta colocarlo a nuestro gusto

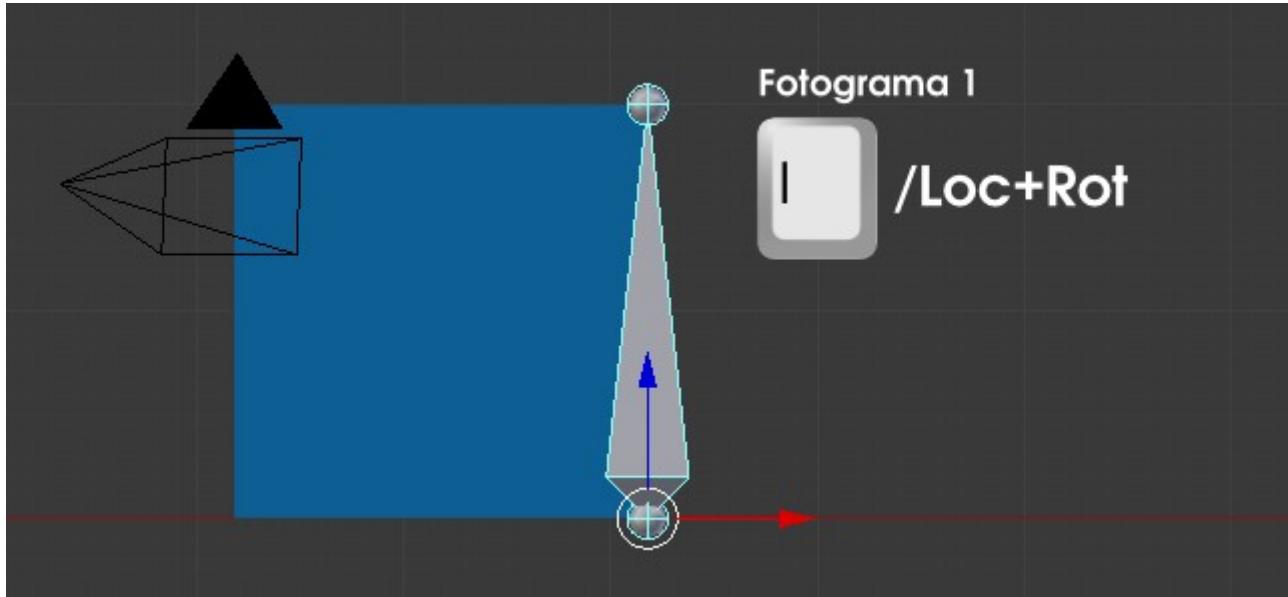


Rayos X

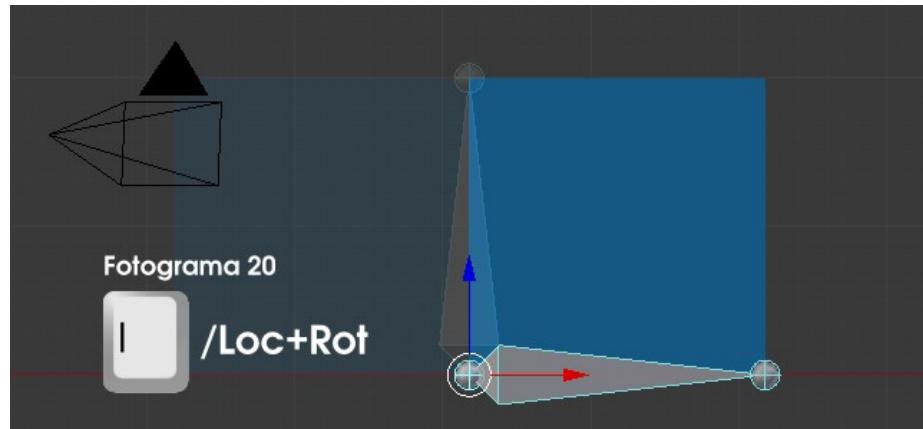
Si nos fijamos en la imagen anterior ha sido necesario poner el sombreado **Estructura** para visualizar el hueso. Para trabajar en sombreado **Sólido** y ver los huesos sin dificultad debemos ir al panel propio del **Esqueleto** y activar la opción **Rayos X** en la botonera **Mostrar**



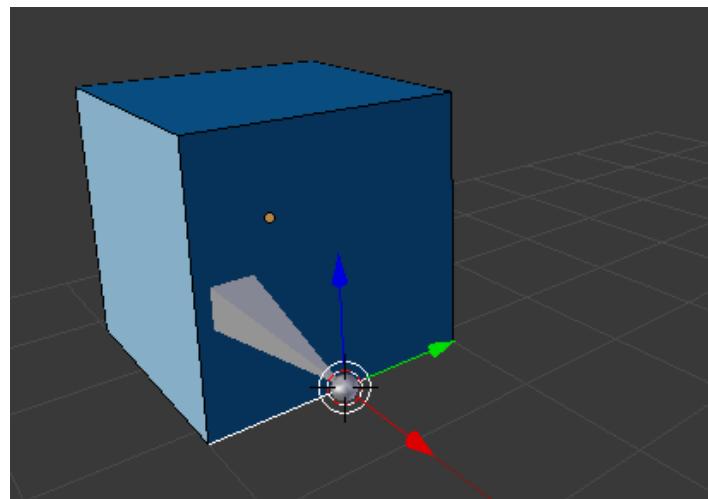
- Estamos en el **Fotograma 1** y allí creamos el fotograma clave "I"/Pos+Rot



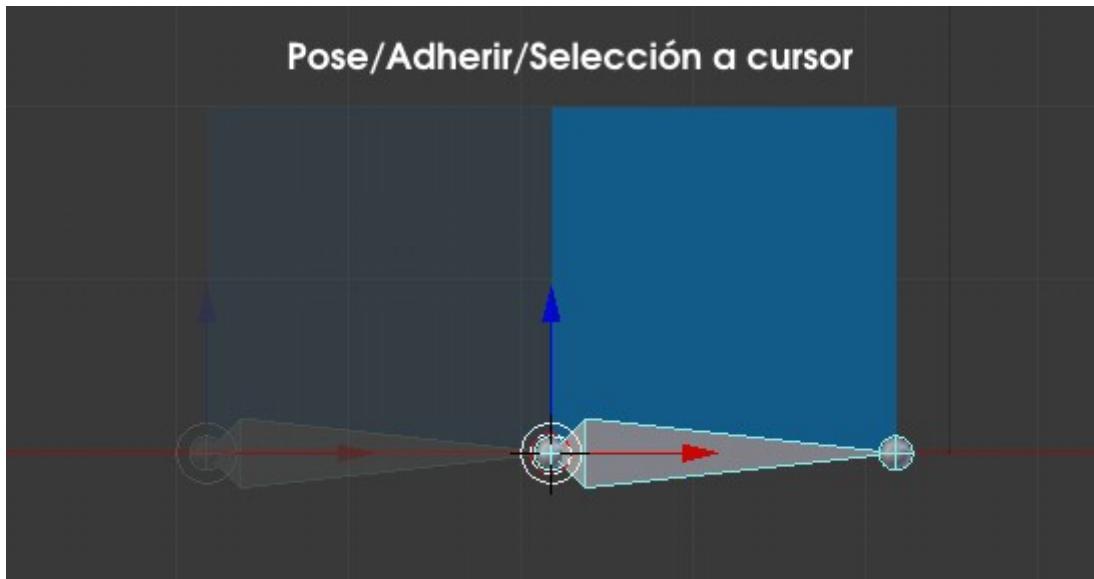
- Nos desplazamos al **Fotograma 20** y desde el punto de vista "Numpad 1" hacemos una rotación de 90° ("R90"). Allí creamos un nuevo fotograma clave "I"/Pos+Rot



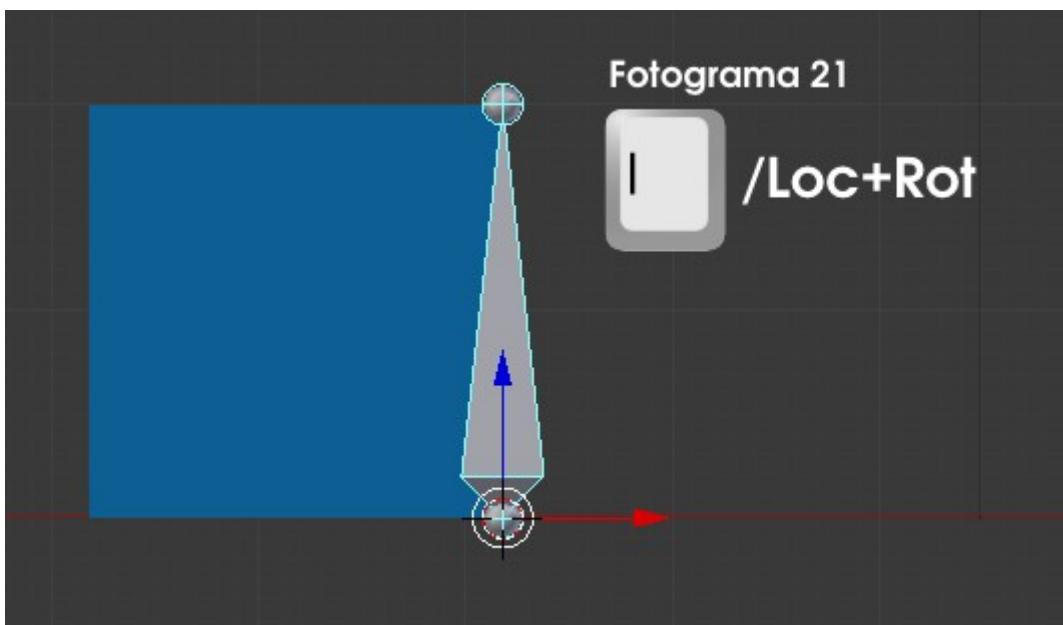
- Seleccionamos el cubo y desde **Modo Edición** seleccionamos el lado en el que se encuentra la cola del hueso. Colocamos allí el **Cursor 3D** con **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**



- Avanzamos al **Fotograma 21** (sólo un fotograma) y regresamos al punto de vista "Numpad 1"
- Llevamos el hueso a la posición del **Cursor 3D** con **Pose/Adherir/Selección a cursor**



- Rotamos el hueso -90° (negativo "**R-90**") para que el cubo quede, aparentemente, como estaba en el fotograma 20. Aquí es donde toma importancia el hecho de que todas las caras del cubo sean iguales; en caso contrario este recurso no sería válido



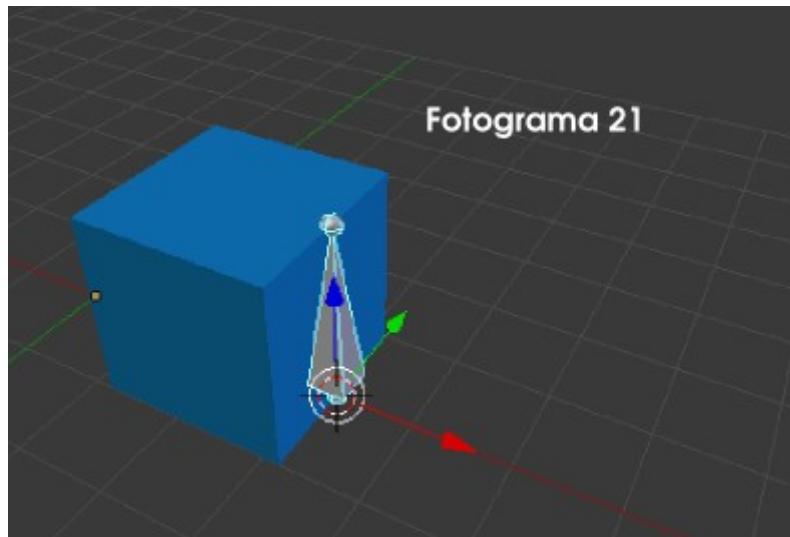
Ya hemos generado el truco gracias a que el espacio entre una pose y la siguiente es de solo un fotograma. Aún así se pueden generar problemas a lo largo de la animación, sobre todo cuando queramos que cambie de dirección, debido a que la unión entre asas es siempre de curva de **Bezier**; por eso al final convertiremos todas las curvas de interpolación en **Lineales** para no tener que editar curvas demasiado complejas a estas alturas del curso.

La animación continuará con unos cuantos giros más repitiendo el mismo esquema:

- **Fotograma 40.** Imita la edición que hicimos en el **Fotograma 20**; es decir, que giramos 90° desde "Numpad 1" y creamos el fotograma clave **Pos+Rot**.
- **Fotograma 41.** Imita la edición del **Fotograma 21...**

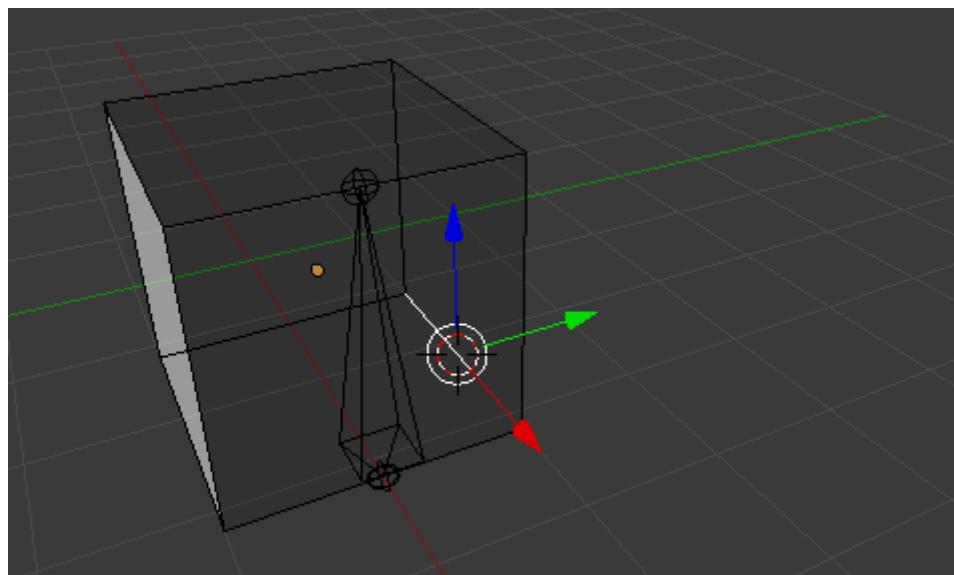
- **Fotograma 60.** Como el 40...
- **Fotograma 61.** Como el 41...
- ...

Con este sistema hacemos cinco rotaciones de tal manera que en el **Fotograma 101** nos encontraremos así...



... damos por hecho que le hemos creado el fotograma clave **Pos+Rot** aunque lo vamos a sobreescribir ya que esa no es la posición que deseamos para el hueso en ese fotograma. Ahora:

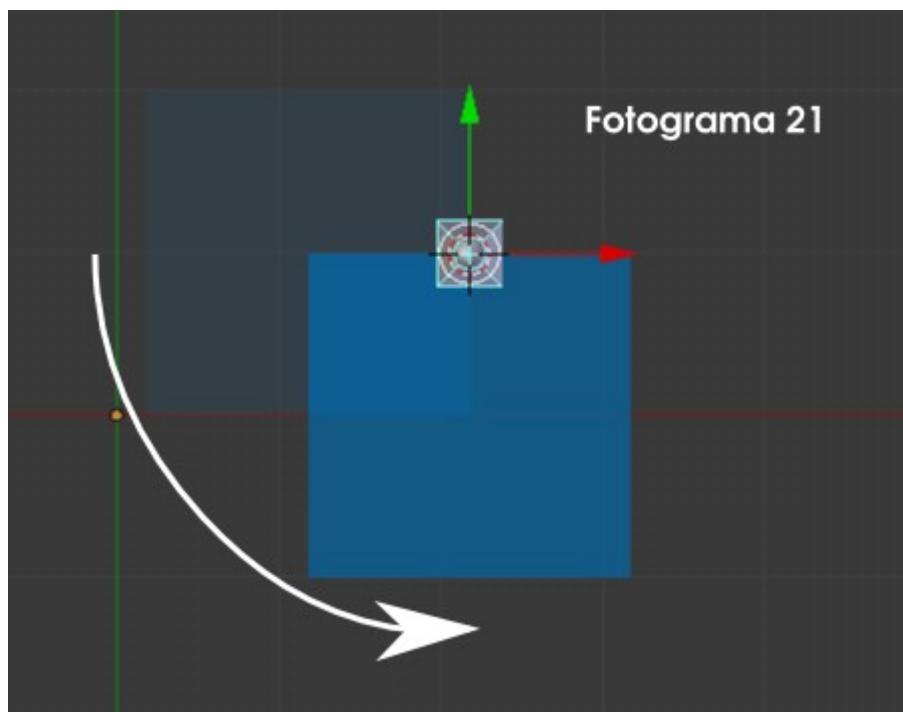
- Seleccionamos el lado de la cara inferior del cubo que servirá de bisagra para que gire a su izquierda (teniendo en cuenta la dirección en la que se está desplazando) y hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado** para que éste se sitúe en su centro



- Nos situamos en el punto de vista superior "Numpad 7", seleccionamos el hueso en **Modo Pose** y hacemos **Pose/Adherir/Selección a cursor**

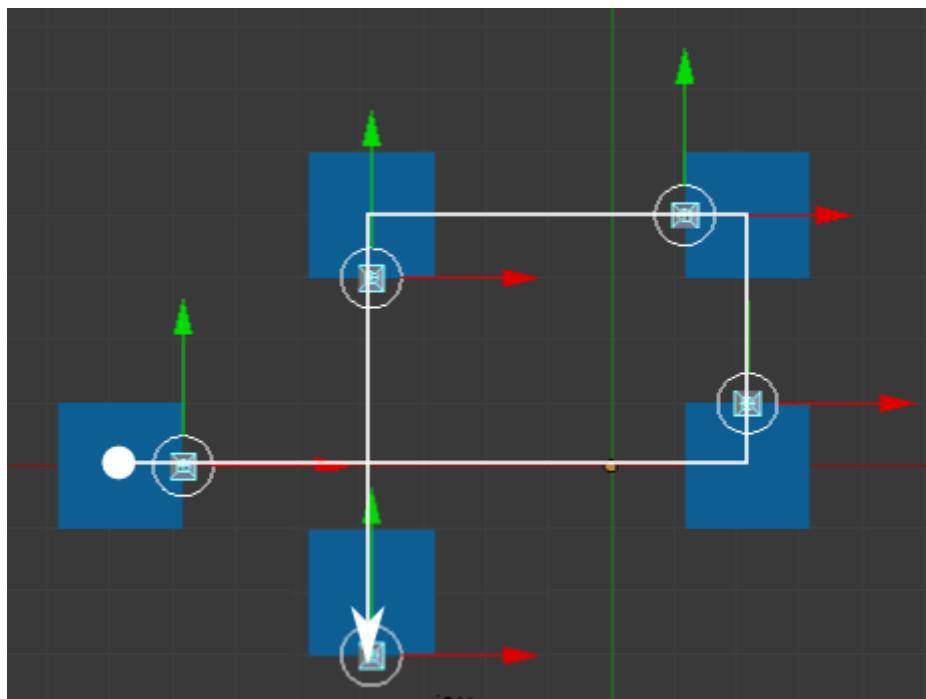


- Nos queda restituir la posición aparente del cubo con un giro de -90° (negativo "**R-90**"), y no olvidaremos crear su fotograma clave **Pos+Rot**



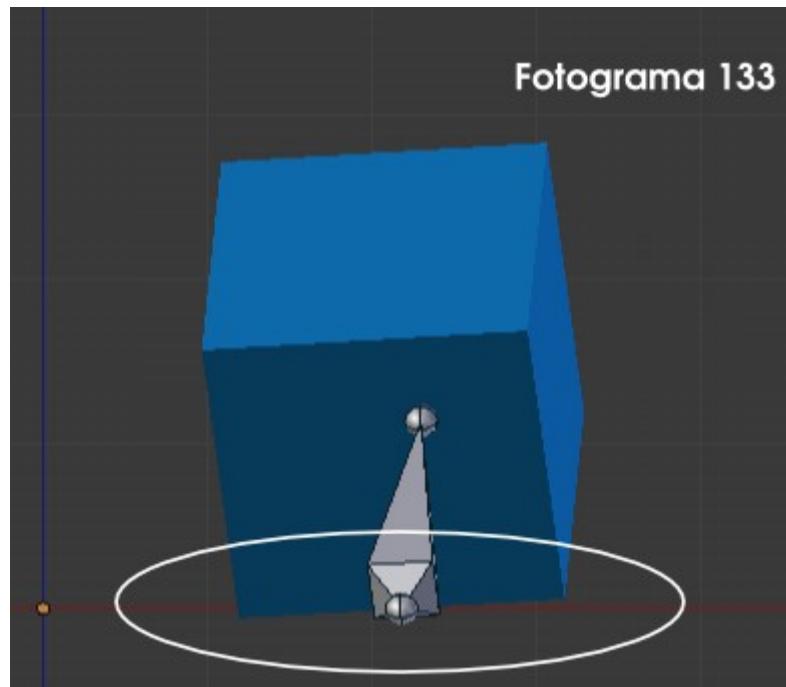
Estamos preparados para hacer que rote un par de veces en esa nueva dirección. Los giros los haremos desde el punto de vista "**Numpad 3**".

Y a partir de ahí sólo resta practicar para que el cubo haga algunos movimientos más



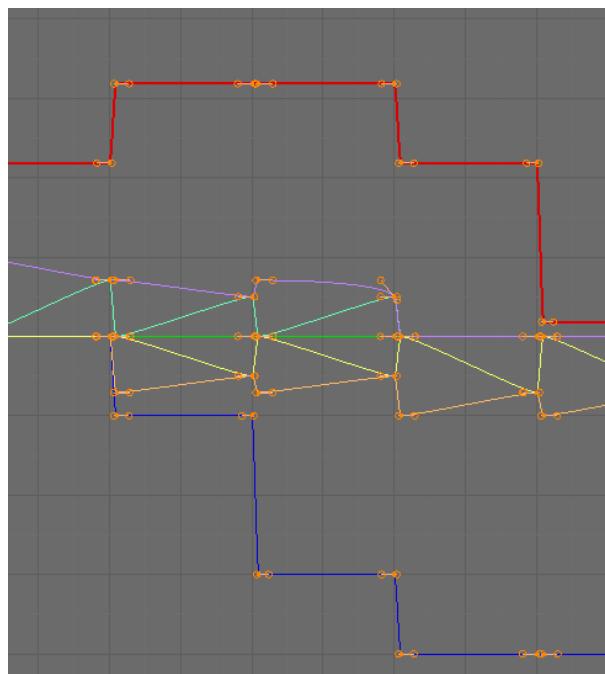
Rotacion "rara"

Es muy probable que en alguna de las rotaciones que implican el cambio de dirección del cubo se produzca alguna rotación que no se ajusta a lo esperado. Y sin embargo la posición inicial y la final sí son correctas... el error se produce durante la rotación

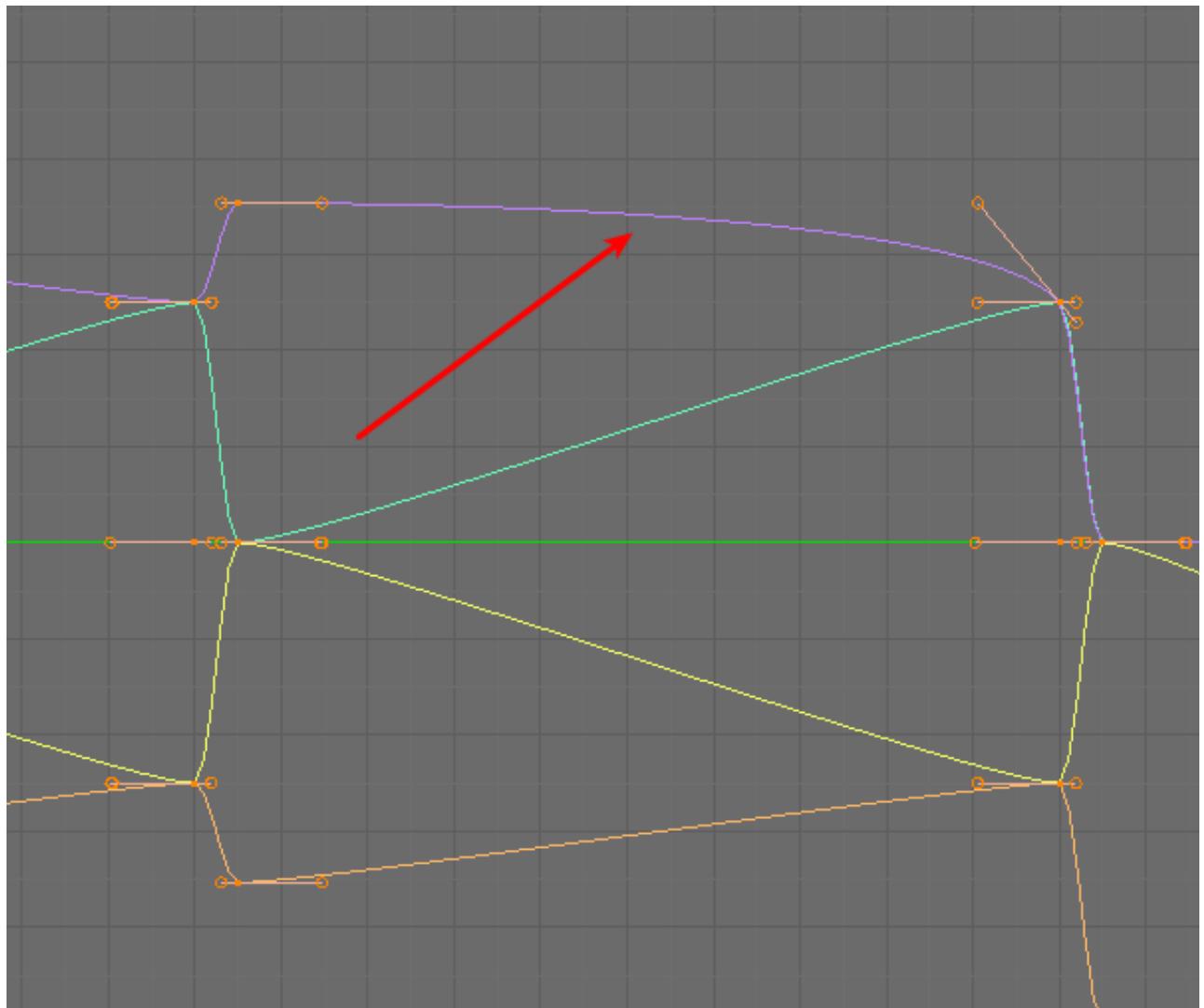


El problema se debe a que la rotación del la cola del hueso no mantiene su valor constante para el eje de la rotación ya que entre la posición de entrada y la de salida de la curva se ha creado una curva **Bézier** en lugar de una curva recta (modo de interpolación **Lineal**).

Si accedemos al entorno **Animation** y vemos el enjambre de curvas en el **Editor de gráficas**...

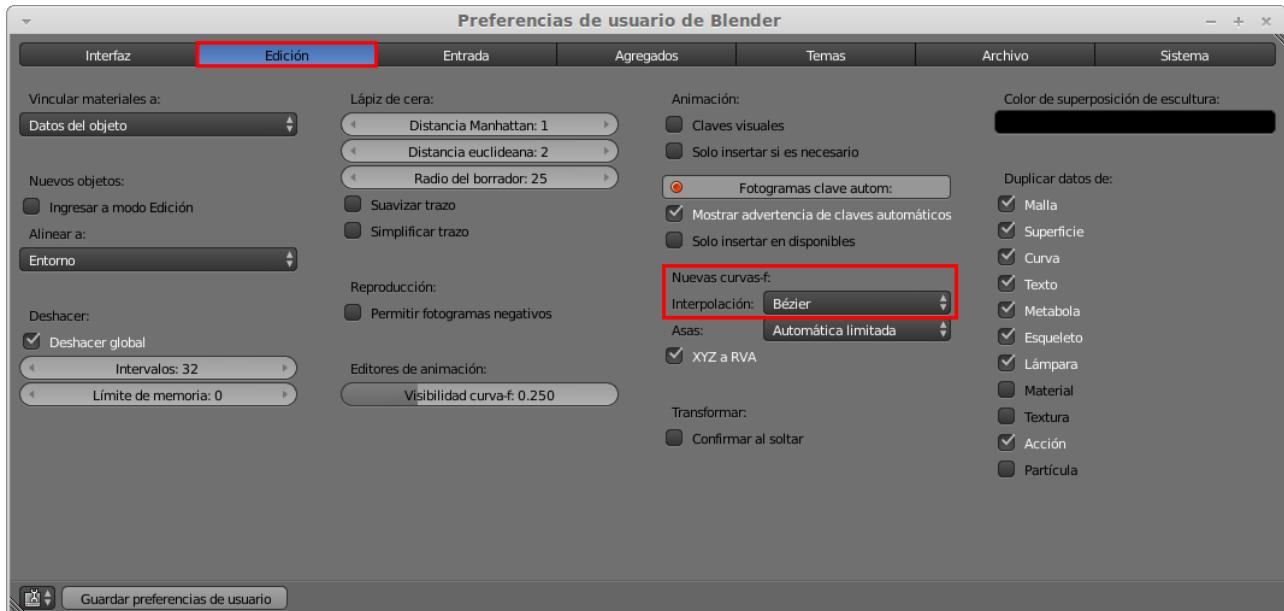


...veremos que entre los fotogramas **121** y **140**



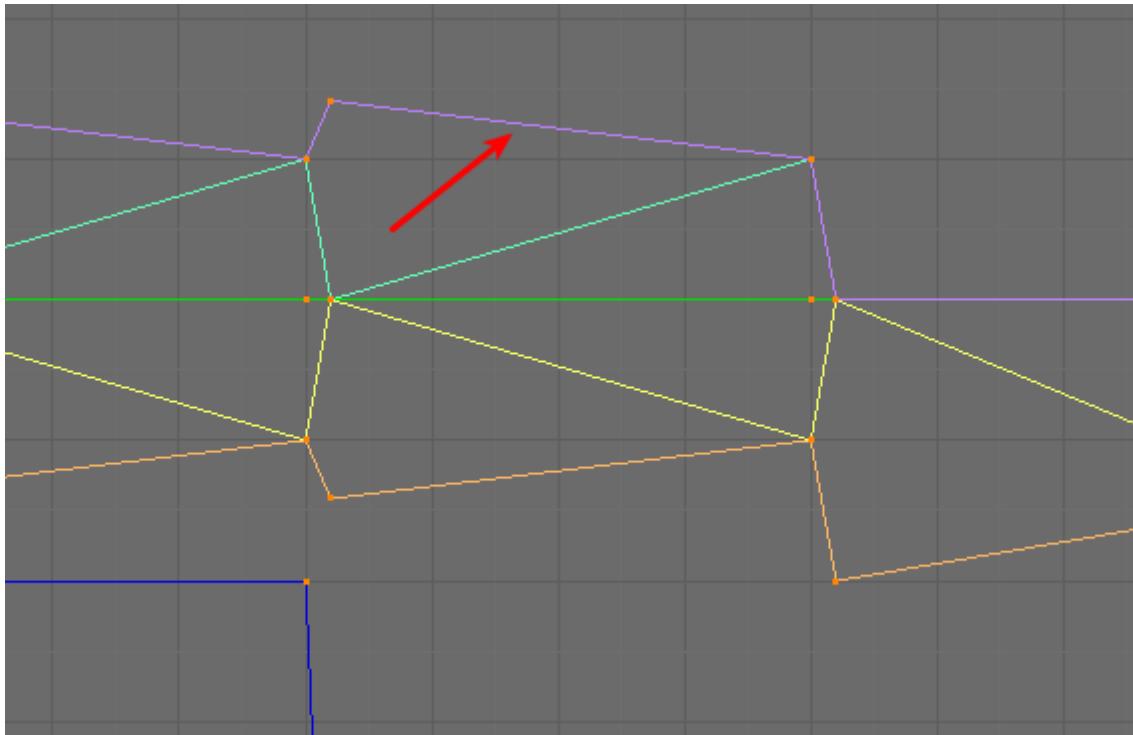
...se aprecia una curva evidente.

En realidad todas las interpolaciones creadas son de tipo **Bézier**, lo que pasa es que en este caso las consecuencias son evidentes. Blender crea automáticamente curvas de **Bézier** tal y como está especificado en sus **Preferencias de usuario**



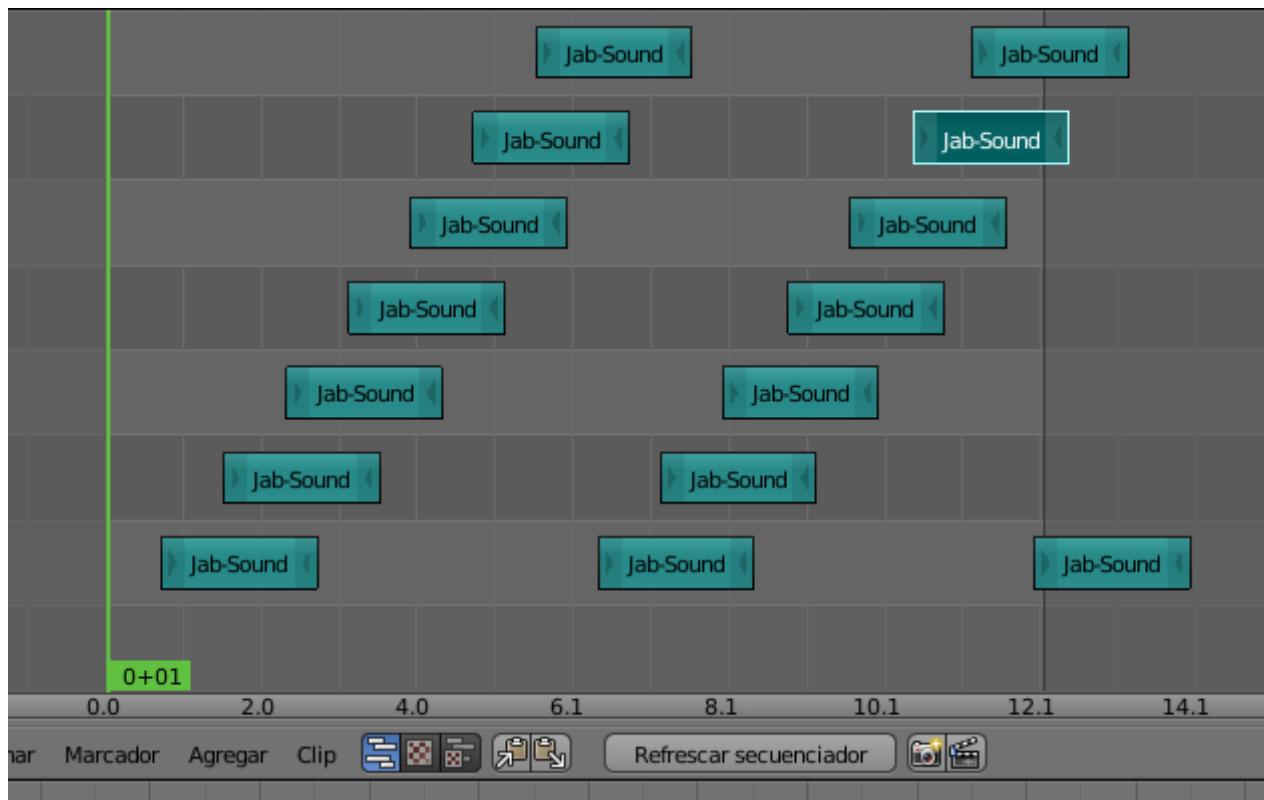
La solución a nuestro problema es muy sencilla:

- Accedemos al entorno de trabajo **Animation**.
- En el **Editor de gráficas** seleccionamos todo "A".
- Hacemos **Clave/Modo de interpolación Lineal**.



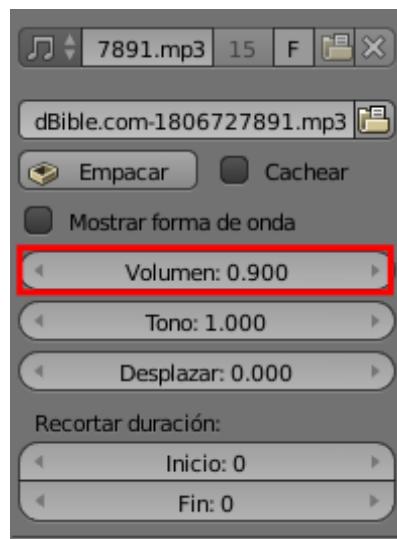
No sólo solucionamos nuestro problema sino que el resto de las curvas quedan más limpias.

Lo añadimos siempre dos fotogramas antes del contacto con el suelo. Es una norma muy habitual no hacer coincidir el audio con el impacto sino adelantarlo ligeramente para que se produzca la sincronía visual. Mediante duplicados ("Shift_D") obtendremos más o menos esto



Para darle aún más realismo vamos ha hacer que el impacto descienda de volumen según se aleja.

Seleccionamos el segundo impacto y en sus **Propiedades "N"** (del editor **Video editing**) cambiamos el volumen desde **1.000** a **0.900**



El tercer impacto descenderá hasta **0.800** y así sucesivamente hasta el sexto impacto donde el sonido queda a **0.400**.

A partir de ahí volvemos a aumentar el volumen de cada impacto progresivamente hasta llegar a **1.000**

4.5.- Magan-T

Hemos movido nuestro primer objeto mediante un esqueleto, aunque éste no constara más que de un sólo hueso. Indudablemente no siempre será tan sencillo configurar un *rigging* (configuración del esqueleto) y su correspondiente *skinning* (asignación del esqueleto a una o varias mallas).

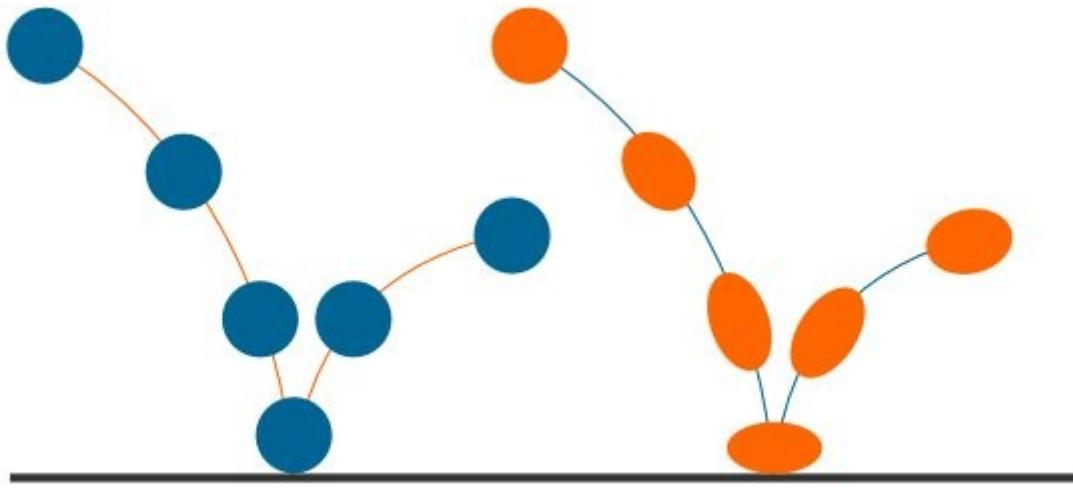
El personaje que vamos a configurar en este apartado es una simple pelota a la que denominamos amigablemente Magan-T.



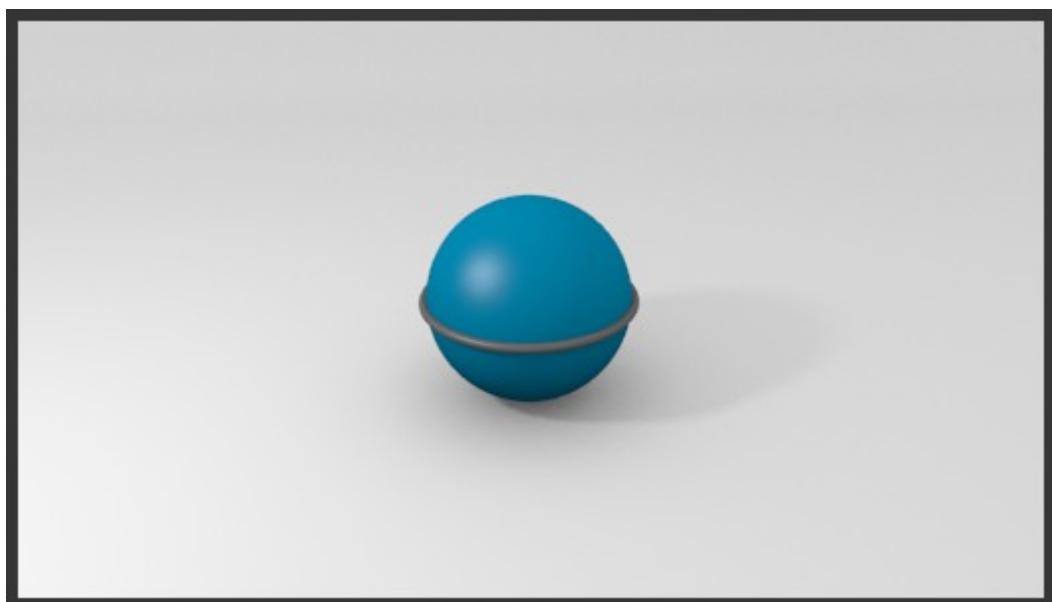
Su verdadera expresividad la alcanzará cuando adquiera la propiedad de alargarse y encogerse. No es ninguna exageración decir que **squash & stretch** es el más importante de los famosos "*doce principios de la animación*".

En resumen podríamos afirmar que en animación no es buena idea ceñirse a las leyes reales de la física sino que nuestro trabajo es interpretarlas de modo que los cambios aportados den al movimiento mayor credibilidad. ¿Es de goma, de plástico, o de acero?; o profundizando aún más ¿está alegre o triste? ¿nerviosa o tranquila? **Hacer una animación es fácil; imprimir carácter a lo animado es tarea complicada.**

Una de las reglas de oro para el **squash & stretch** es que el volumen del objeto debe parecer invariable; es decir, que la pelota puede estirarse cuanto sea necesario pero eso supondrá un adelgazamiento que compense la deformación.



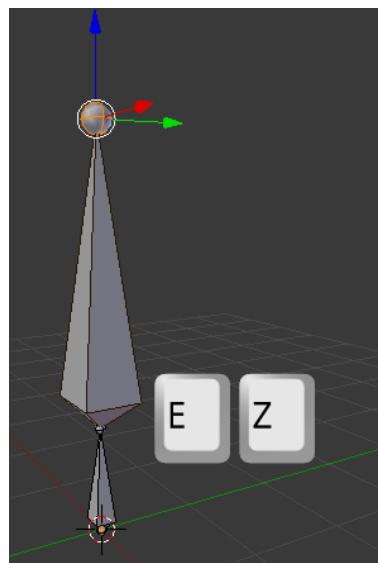
Nuestro objetivo es conseguir que, en **Modo Pose**, al mover unos tiradores colocados en las partes finales del hueso (cola y cabeza) se produzca un estiramiento o un encogimiento elástico como si de una goma se tratara. En ese sentido no nos tenemos que preocupar de nada porque Blender será el que haga el trabajo sucio.



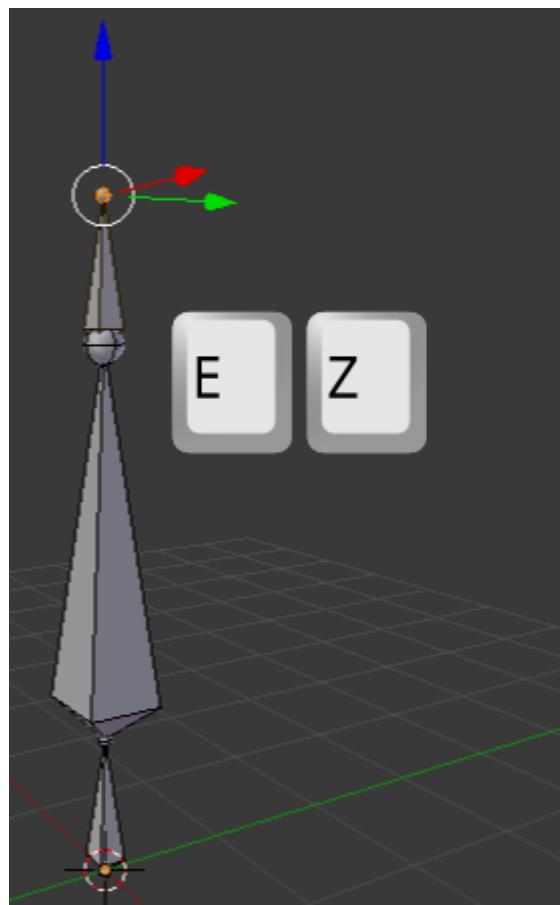
4.5.1.- Squash & Stretch

En nuestro archivo inicial seleccionamos la pelota y la pasamos a la **Capa 2** con **Objeto/Mover a capa/2** (o "M"/2) donde ya se encuentra el plano del suelo. Ahora seguimos trabajando en la **Capa 1** completamente despejada.

Dando por hecho que el **Cursor 3D** se encuentra en **0,0,0** añadimos un hueso (**Agregar/Esqueleto/Hueso individual**). Después, al acceder al hueso en **Modo Edición** seleccionamos, si no lo está ya, su cola y hacemos una extrusión restringida en el eje Z ("EZ")...



... y después repetimos lo mismo

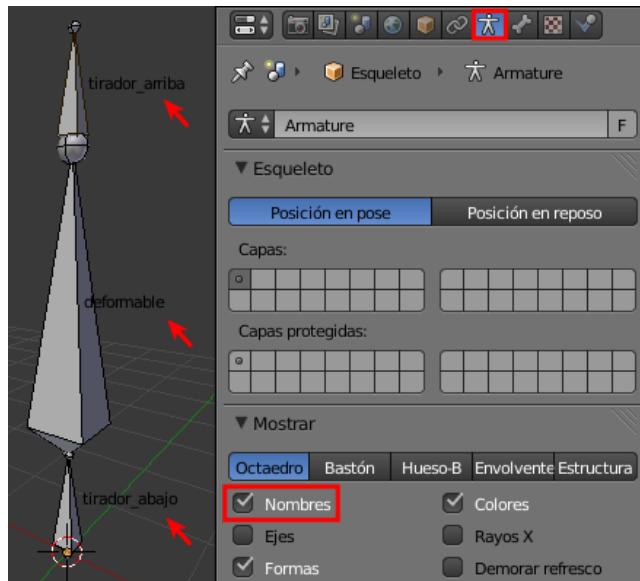


Asuntos relevantes

Nombramos, de abajo arriba:

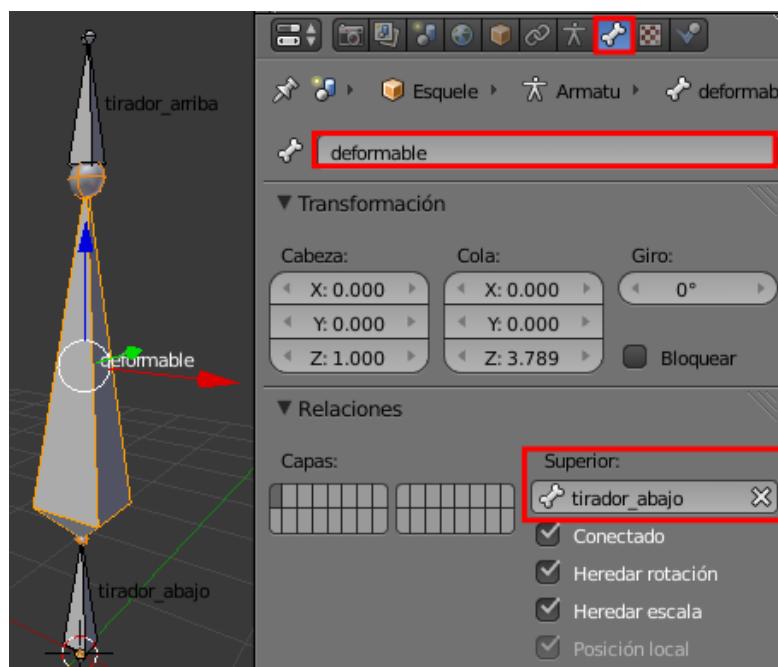
- *tirador_abajo*
- *deformable*
- *tirador_arriba*

No es muy recomendable tener los nombres siempre visibles sobre los huesos en **Vista 3D** pero llegado el caso los accionamos en el panel del **Esqueleto** en **Mostrar/Nombres**

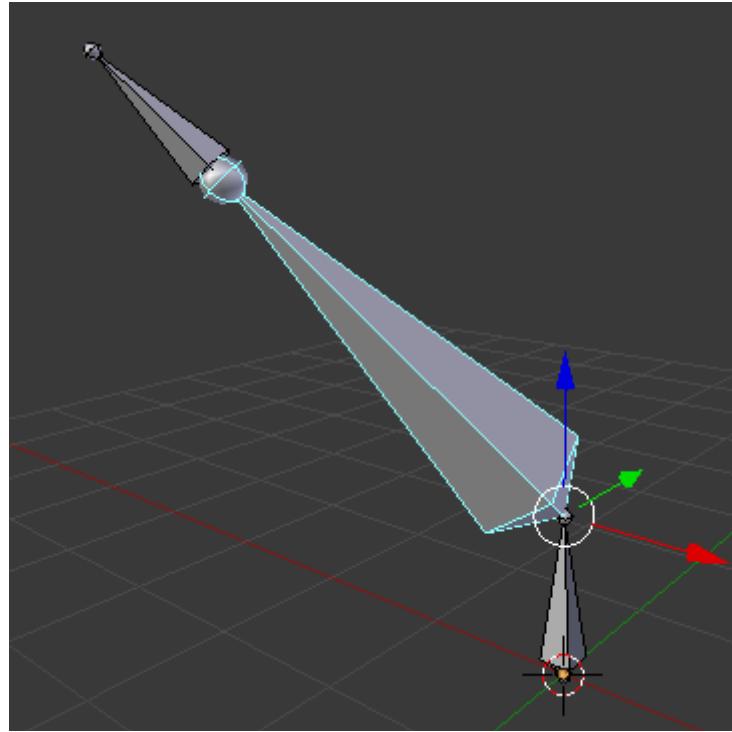


Hemos creado una **cadena de huesos** dentro de un mismo esqueleto. Algunos temas importantes respecto a las cadenas de huesos:

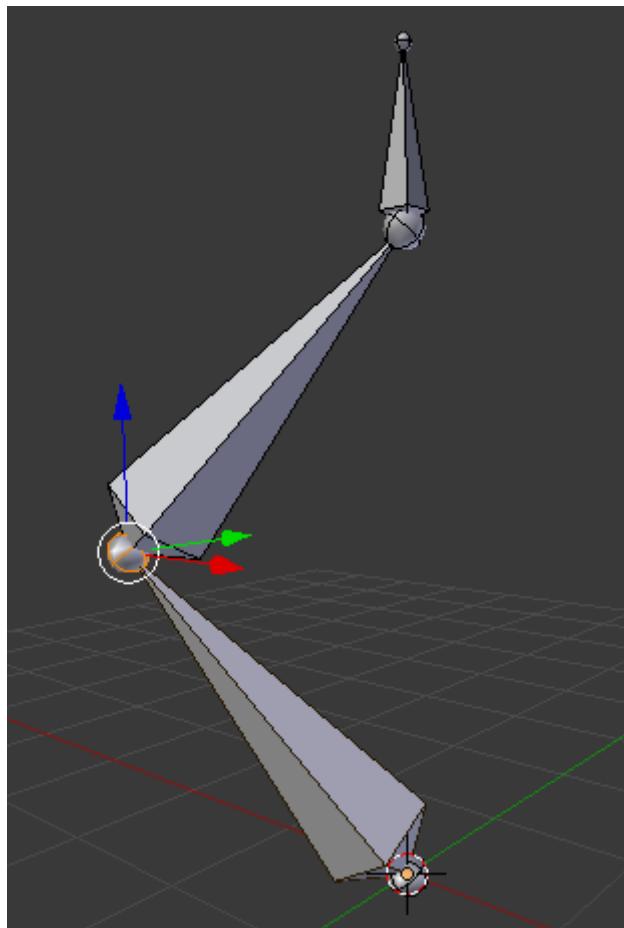
- Si un hueso se añade por extrusión "E", tal y como hemos hecho, se crea automáticamente una relación de jerarquía por la cual el nuevo hueso es hijo de aquel del que surgió.
- Esta relación de parentesco puede verse en el panel del **Hueso**



- Por defecto esa relación de parentesco supone que el hijo herede todas las transformaciones del padre en **Modo Pose** comportándose como una mecánica restringida al estilo de los dedos de la mano robótica que hemos animado en este mismo módulo.



- En **Modo Edición** la cola de uno está conectado a la cabeza del otro

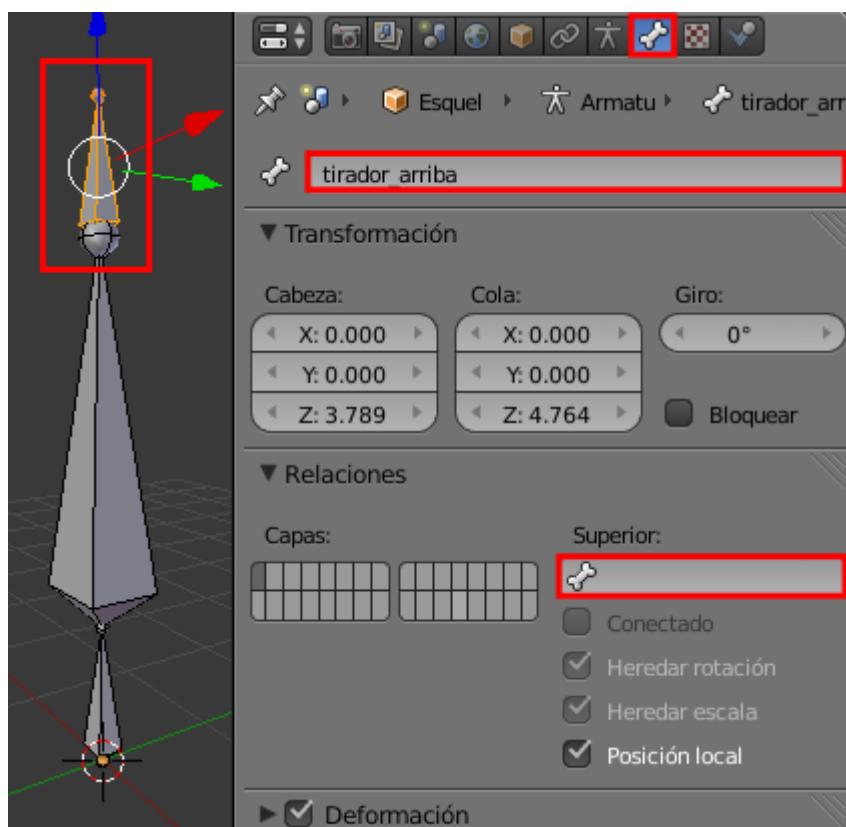


- La posición definida en **Modo Edición** es la que se considera como **Pose en reposo**. Por eso si creamos una pose en **Modo Pose** y regresamos a **Modo Edición** es muy probable que no coincidan (esto ya lo pudimos comprobar en la animación del *cubo rotando*). Restituir la posición en **Modo Pose** es muy sencillo (además de un posible "**Control_Z**"):

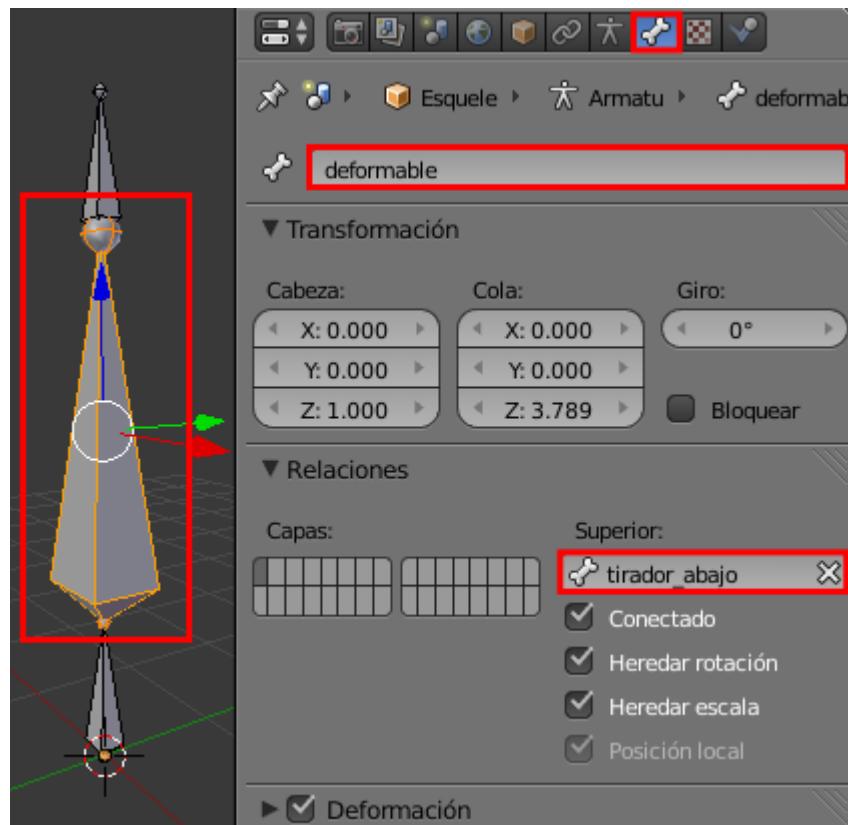
 - Seleccionamos todo "A"
 - **Pose/Restablecer transformación/Todo** (o "**Alt_G**", "**Alt_R**" y "**Alt_S**")

En la configuración para el posterior **Squash & Stretch** deben cumplirse los siguientes requisitos:

- **tirador_arriba**. No debe estar emparentado con *deformable*. Tiene que pertenecer al mismo esqueleto pero sin que haya una relación de parentesco. Ya sabemos que con la extrusión "E" la cadena de huesos se crea automáticamente con una jerarquía en la que cada hueso es hijo del anterior. Para romper el emparentamiento vamos, en **Modo Edición**, al panel de hueso "hijo" (*tirador_arriba* en este caso) y borramos el texto del campo **Superior** (o pulsamos la X) para que quede vacío.

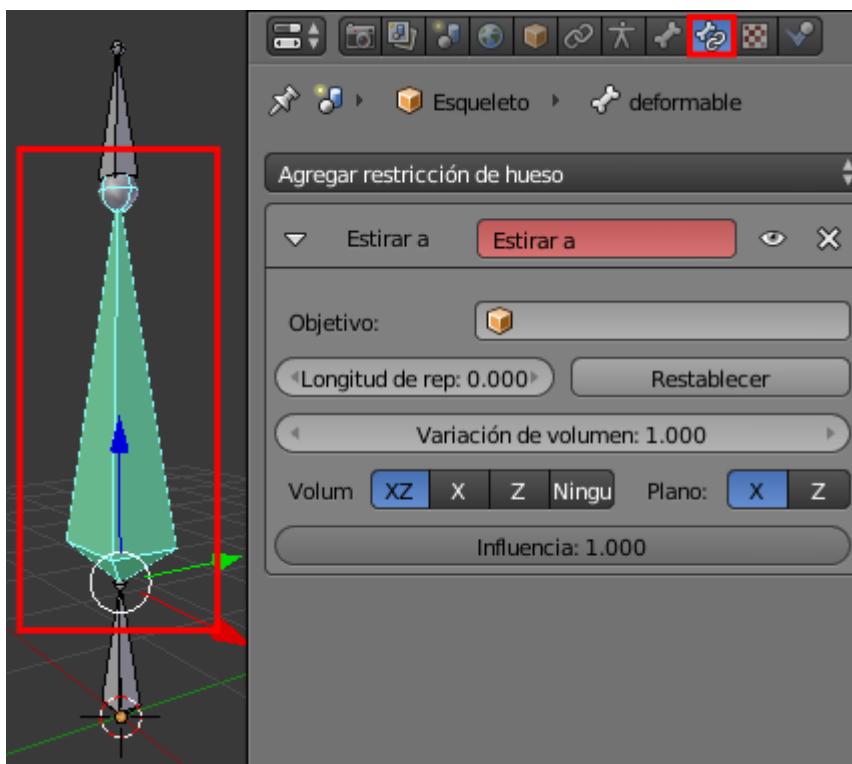


- **deformable**. Tiene que ser hijo de *tirador_abajo*, con lo que no tenemos que hacer nada.



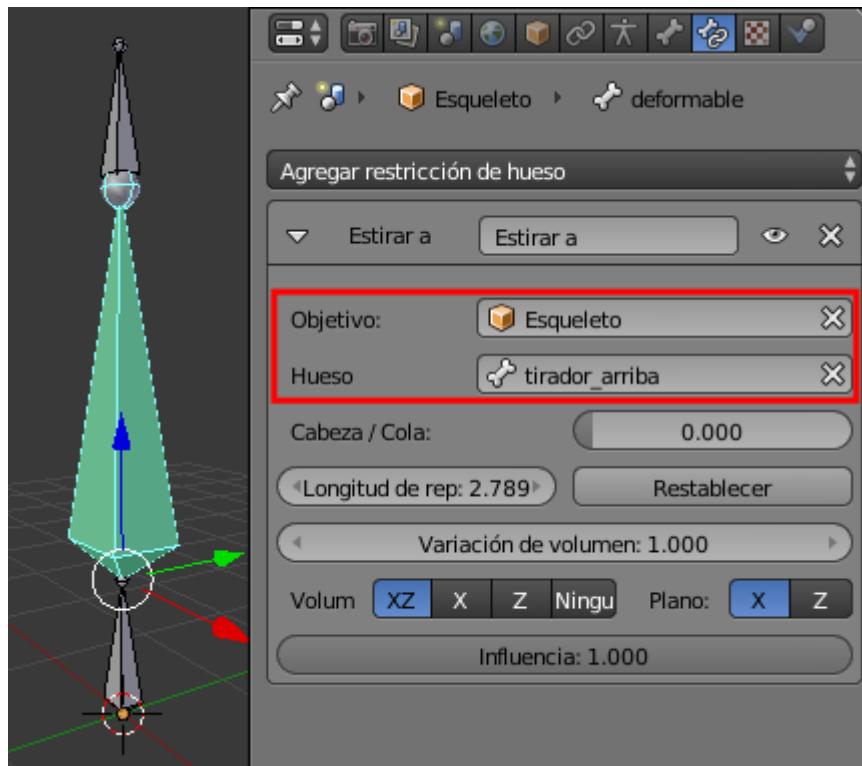
A este mismo hueso **deformable**, en **Modo Pose**, le añadimos una restricción de tipo **Estirar a** (*Stretch to*)

NOTA: Las restricciones de los huesos aparecen en un panel distinto al de las restricciones a objetos. En este caso el ícono es un hueso con un eslabón y sólo se pueden añadir en **Modo Pose**

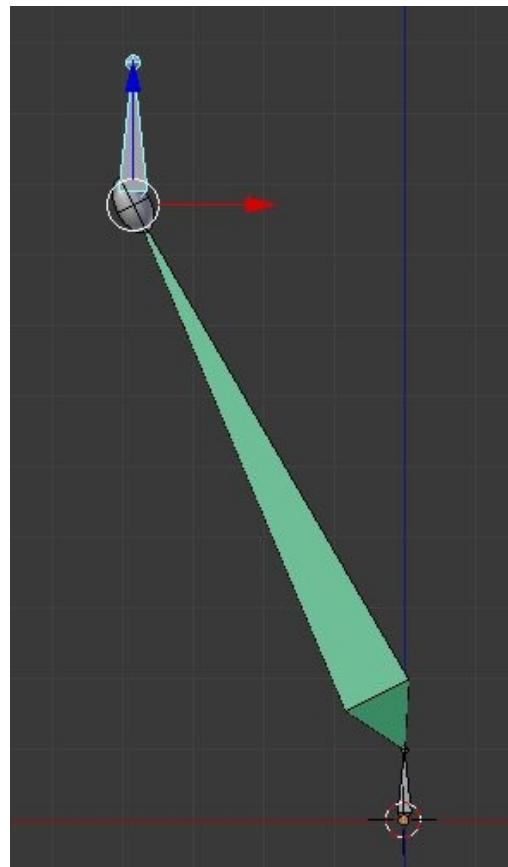


El campo **Estirar a** se muestra rojo como indicación de que no puede surtir efecto... algo falla. En este caso el fallo viene por no estar designado el **Objetivo**. Cuando pongamos el nombre del

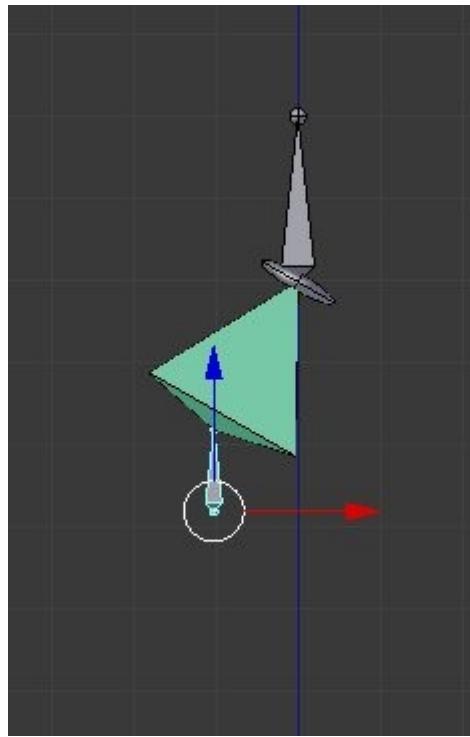
esqueleto (*Esqueleto* en nuestro caso) y después un nuevo campo para seleccionar un hueso. Nosotros escogemos **tirador_arriba**.



Y, por qué no, verificamos que si desplazamos **tirador_arriba** en **Modo Pose** el hueso *deformable* se estira/encoge...



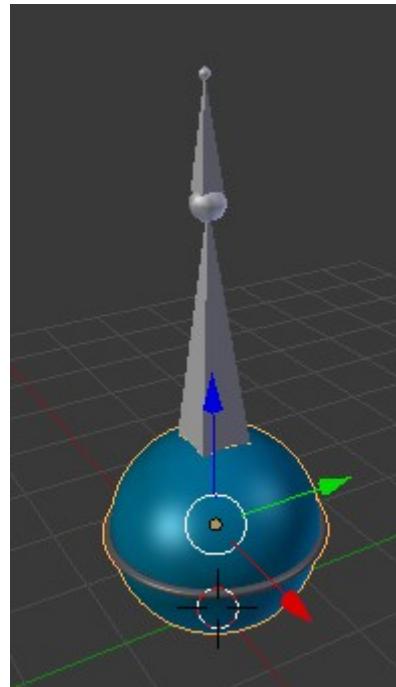
...pero también tenemos ese efecto desplazando el hueso **tirador_abajo**.



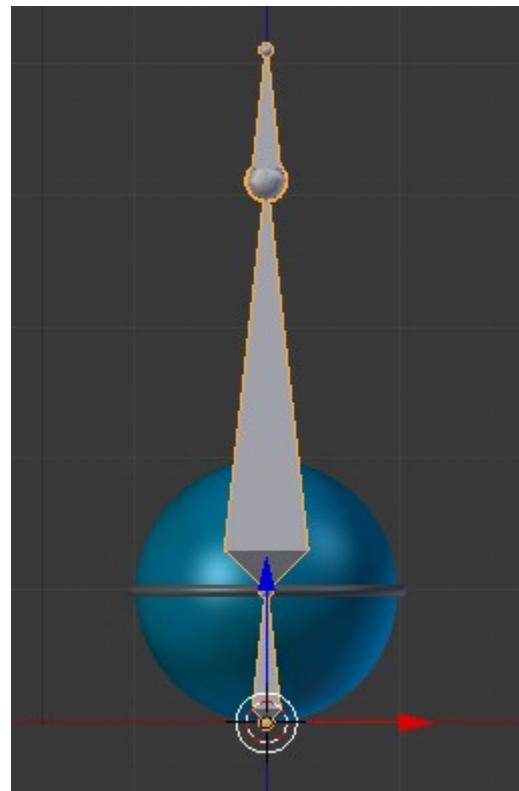
Skinning

En la creación de los huesos no hemos atendido mucho a su tamaño, así que nos ocuparemos de ellos mientras los adaptamos a la malla.

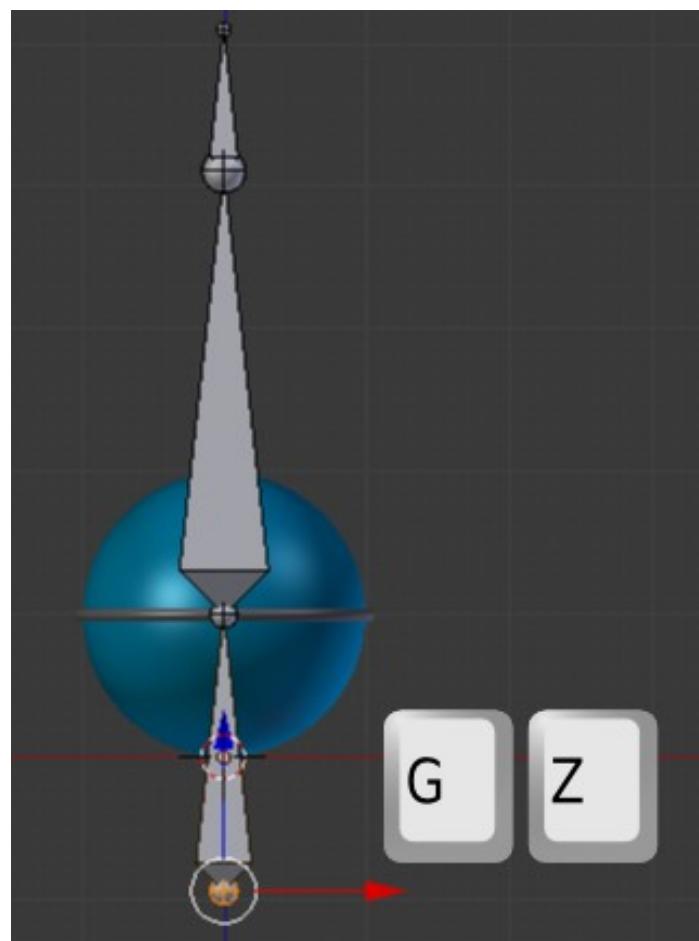
Vamos a la **Capa 2**, seleccionamos la pelota y la enviamos a la **Capa 1** (**Objeto/Enviar a capa/1**). Ahora la **Capa 1** presenta este aspecto



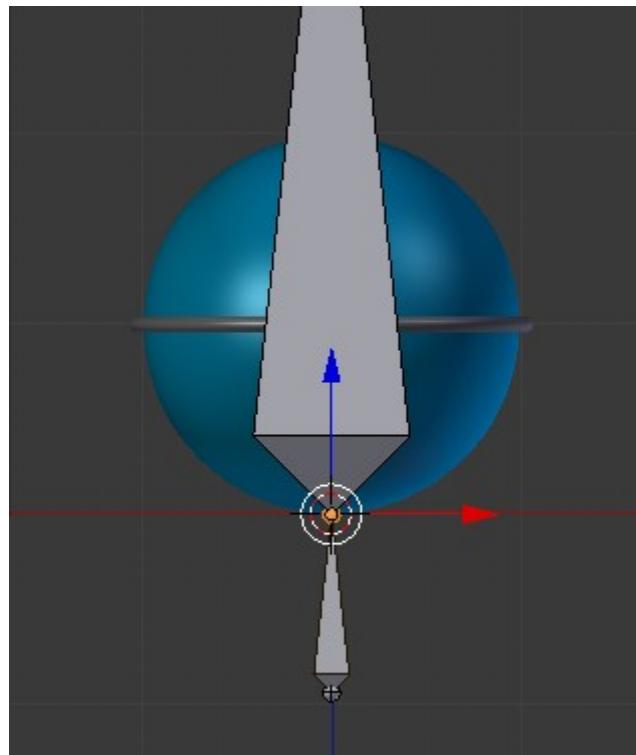
Indudablemente el esqueleto es demasiado grande para el objeto. Nos situamos en el punto de vista frontal ("Numpad 1") y activamos los **Rayos X** para el esqueleto



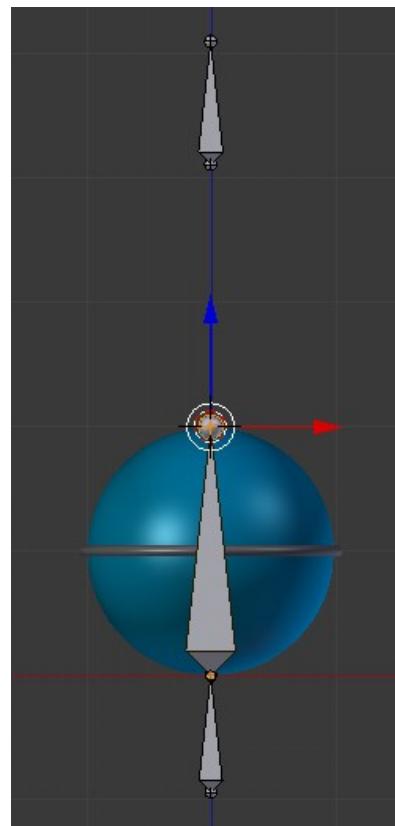
En **Modo Edición** desplazamos hacia abajo con el **Transformador 3D** o con "GZ" la cabeza de **tirador_abajo**



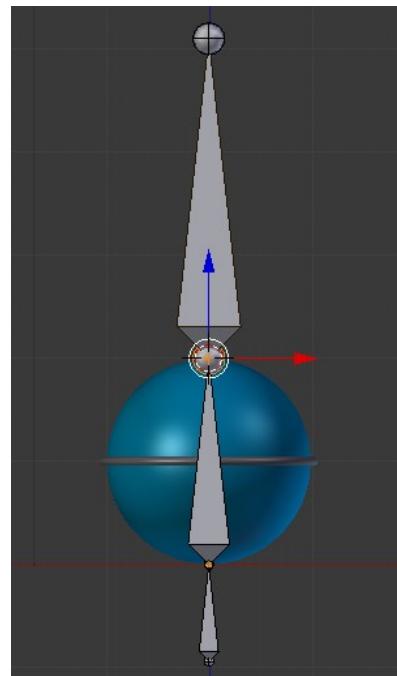
Ahora seleccionamos el vértice inferior de la esfera en **Modo Edición** y hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**. Después, seleccionamos la cabeza de deformable y hacemos **Esqueleto/Adherir/Selección a cursor**



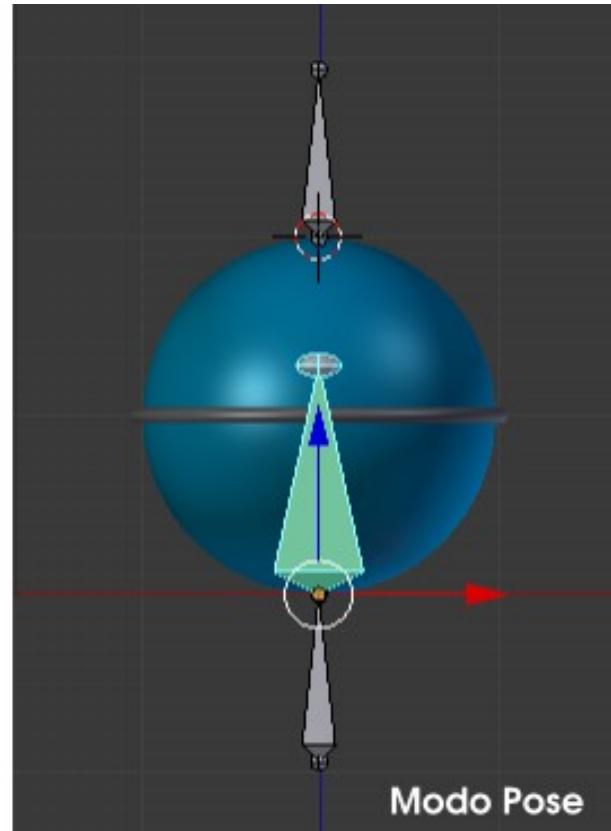
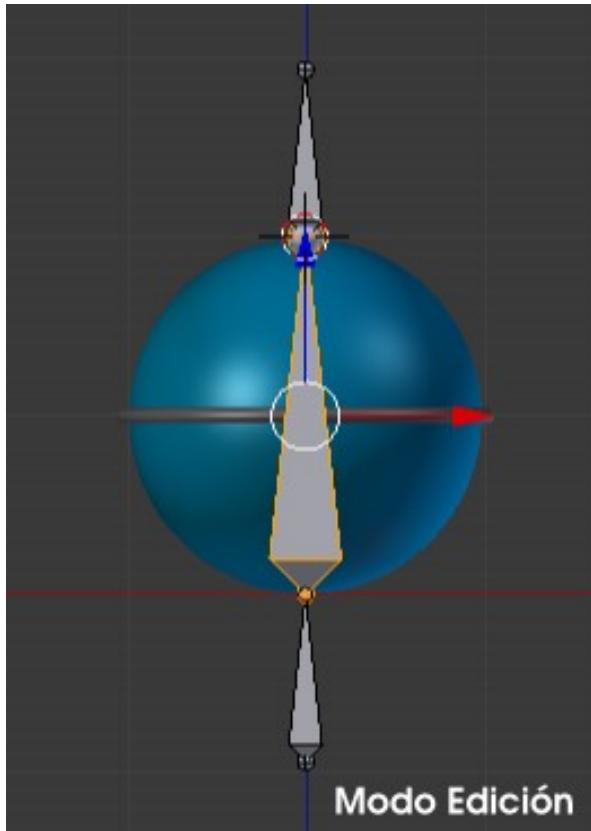
Repetimos el mismo método para conseguir la precisión en la parte alta de la esfera con la cola de **deformable** (no nos preocuparemos si al cambiar de objeto la apariencia del esqueleto no coincide entre **Modo Edición** y **Modo Objeto**, es por culpa de la restricción **Estirar a**)



Aprovechando la localización del **Cursor 3D**, seleccionamos la cabeza de **tirador_arriba** y volvemos ha hacer **Esqueleto/Adherir/Selección a cursor**

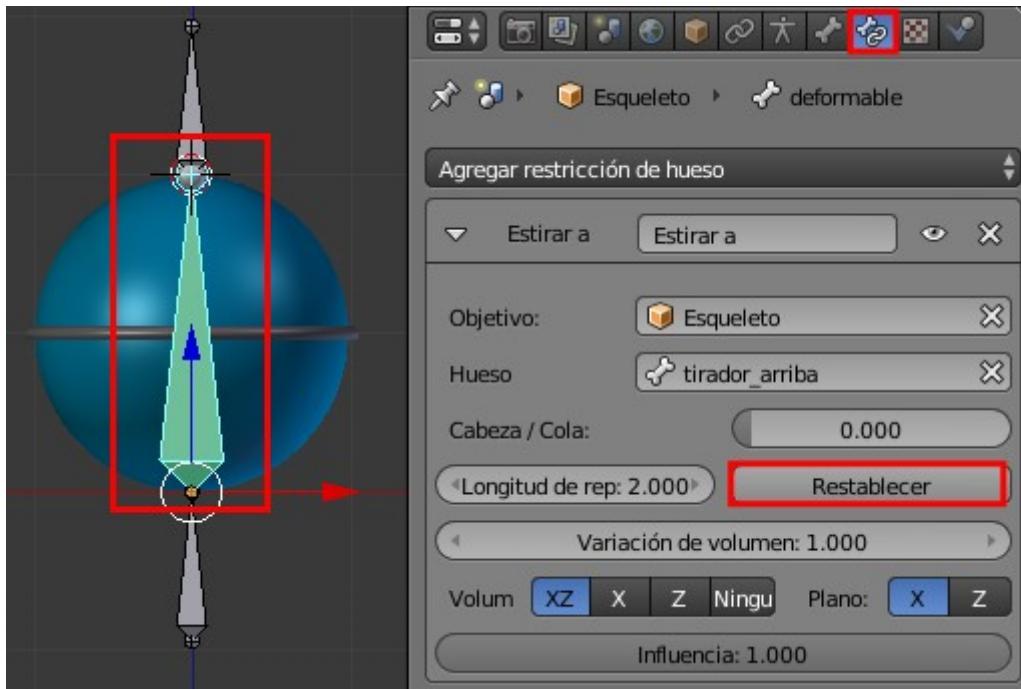


Sólo nos queda desplazar verticalmente la cola de **tirador-arriba** para que el hueso tenga un tamaño similar al que le dimos a **tirador_abajo**. En **Modo Edición** el esqueleto muestra una apariencia acorde a lo esperado pero al pasar a **Modo Pose** la restricción **Estirar a** ha acumulado datos internos que hacen que el hueso **deformable** se vea alterado en su pose de reposo



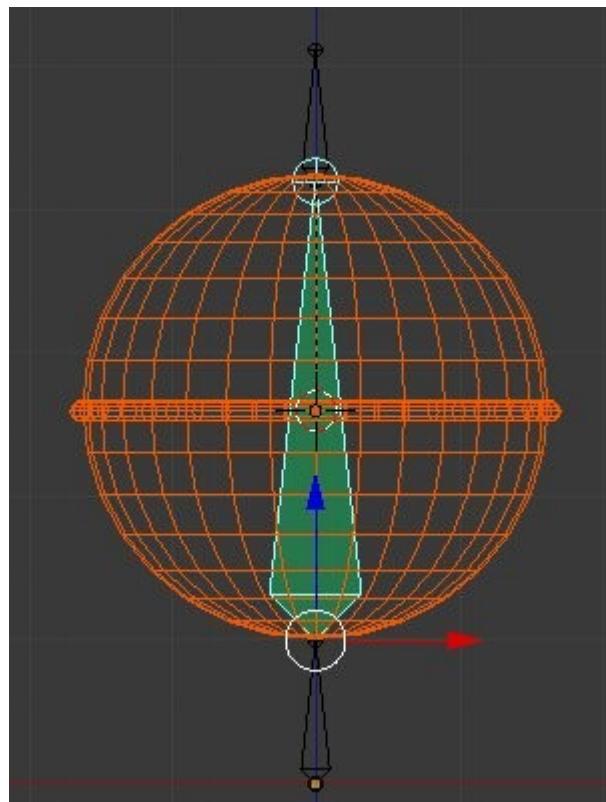
Estos datos internos deben ser reseteados desde la restricción, así que:

- Seleccionamos en **Modo Pose** el hueso **deformable**.
- Pulsamos el botón **Restablecer** de la botonera de la restricción **Estirar a**.



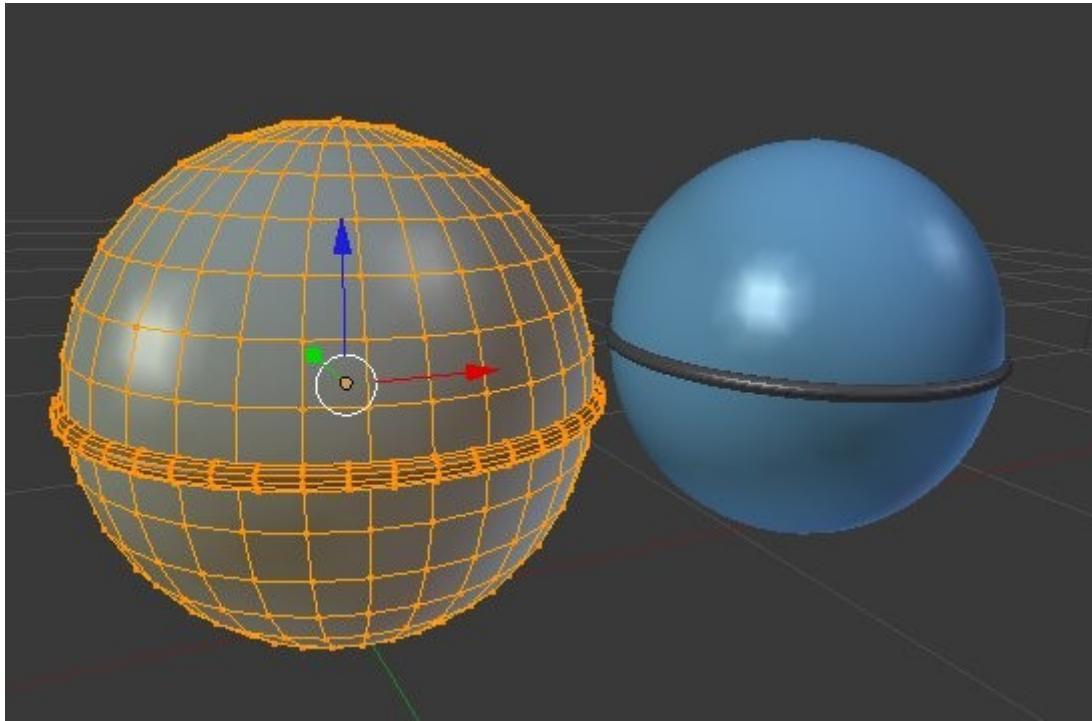
Es el momento del *skinning*.

- En **Modo Objeto** seleccionamos el objeto que conforma la pelota.
- En **Modo Pose** seleccionamos el hueso **deformable**.

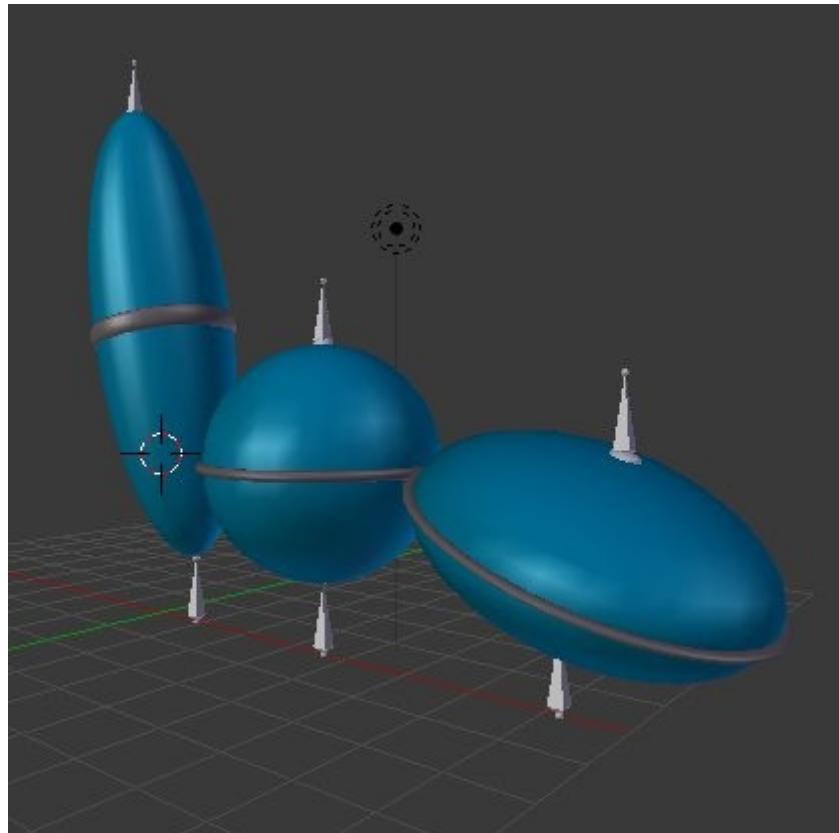


- Hacemos "**Control_P**"/Hueso

En realidad nuestro personaje está formado por una esfera y una rosca (*toro*) que se han unido ("**Control_J**") para ser una sola malla



Esta es **Magan-T v1.0** con su *rigging* en acción



4.5.2.- Mejoras

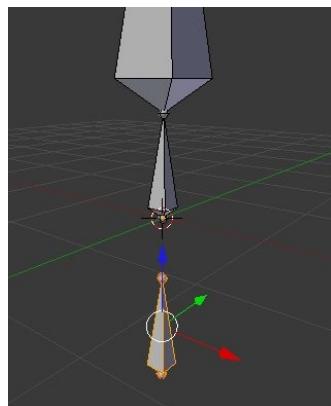
Un jefe

NOTA: Mostramos esta mejora sin el *skinning* con la esfera para mayor claridad (hemos mandado el objeto **magan_t** a la **Capa 2**)

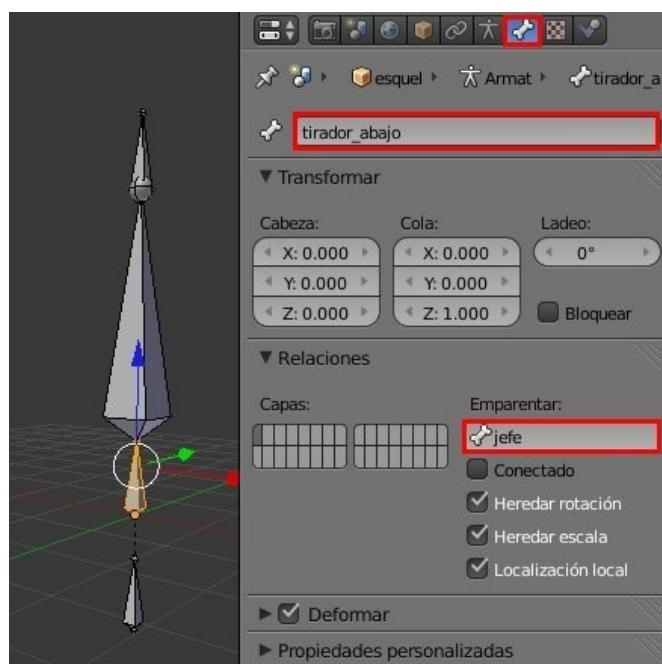
Es importante que haya un hueso que haga las veces de "padre" último que desplace todo el *rig* sin que sufra deformaciones.

El nuevo hueso tiene que pertenecer al mismo esqueleto y estar desconectado. Lo mejor es:

- En **Modo Edición** duplicar **tirador_abajo** y desplazar el duplicado hacia abajo restringiendo en Z ("Shift_D Z")



- Ese hueso, al que renombramos **jefe**, no es hijo de nadie (en realidad no es hijo de nadie porque el original **tirador_abajo** no tenía padre y, por lo tanto, su duplicado tampoco)
- Seleccionamos **tirador_abajo** y en su panel hacemos que sea hijo de **jefe**.

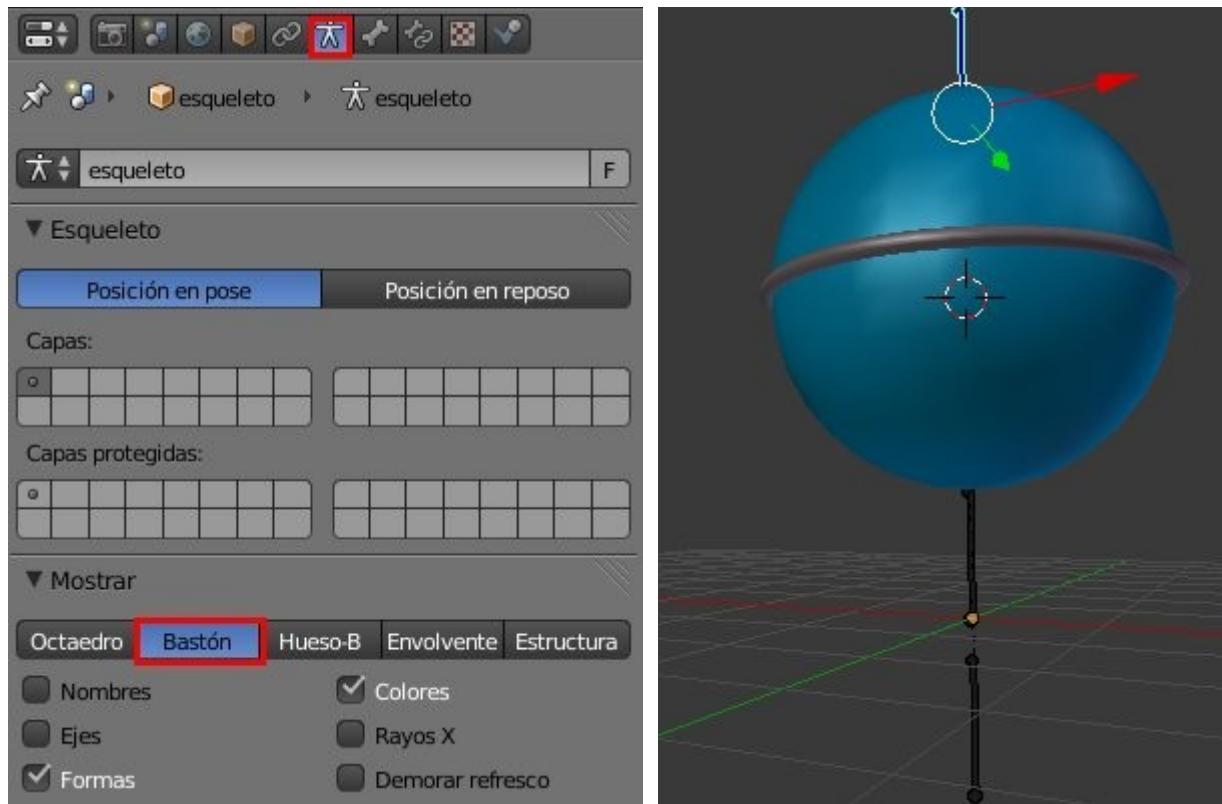


- Seleccionamos **tirador_arriba** y también lo hacemos hijo de **jefe**.

A partir de ahora si desplazamos **jefe**, en **Modo Pose**, toda la estructura se desplazará con él.

Otra modalidad de hueso

En realidad hay varios tipos de hueso que encontramos en el correspondiente panel. Nosotros sustituimos los actuales **Octaedro** por **Bastón**



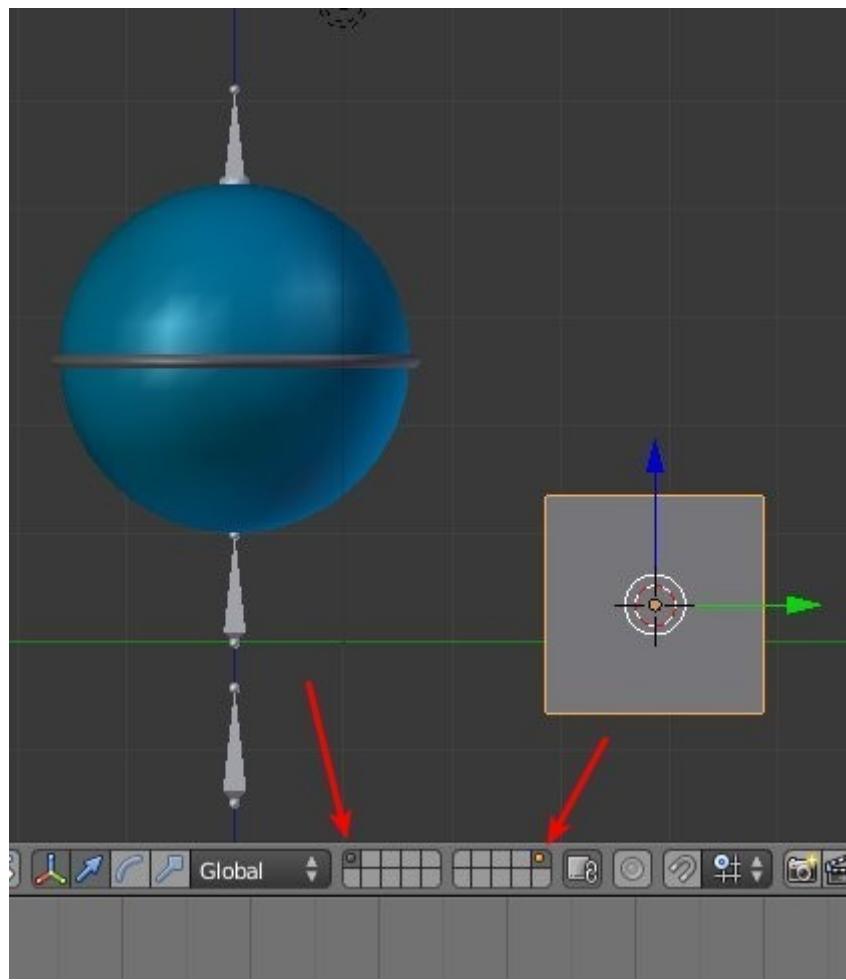
Para nuestros fines el cambio es intrascendente, lo hacemos por una simple cuestión estética y manejabilidad del esqueleto.

Mas adelante veremos las ventajas de **Hueso-B**, donde el cambio, además de ser estético, proporciona una buena dosis de información sobre deformación.

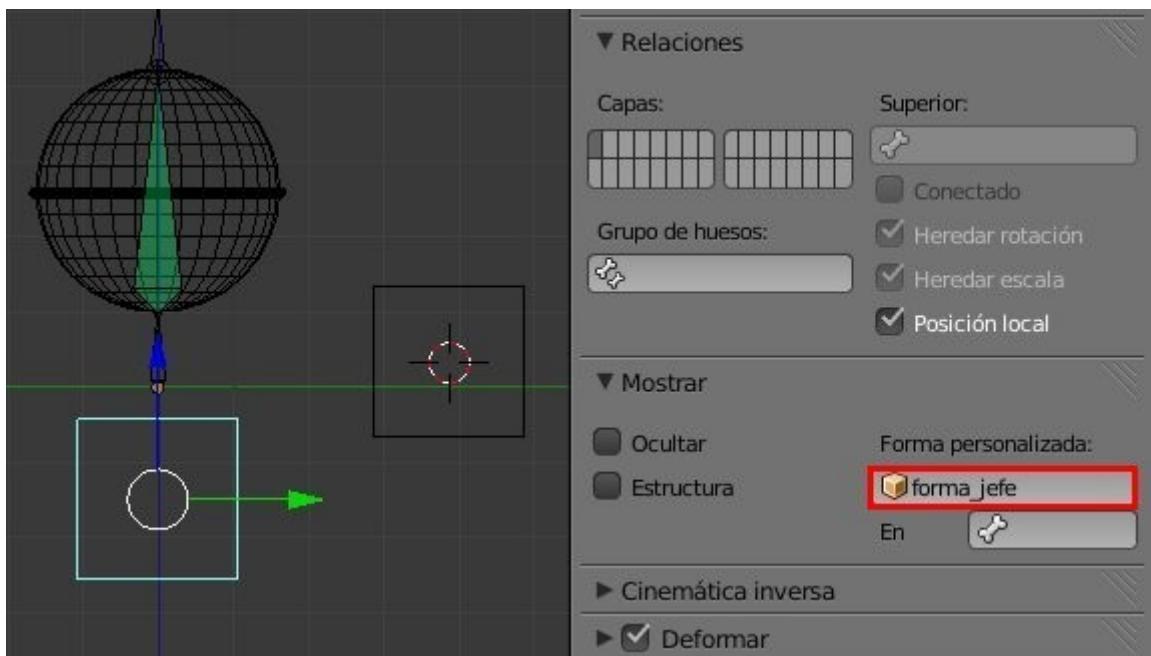
Formas personalizadas

También es una práctica muy habitual sustituir estos huesos por figuras geométricas que faciliten el trabajo. Para eso es necesario:

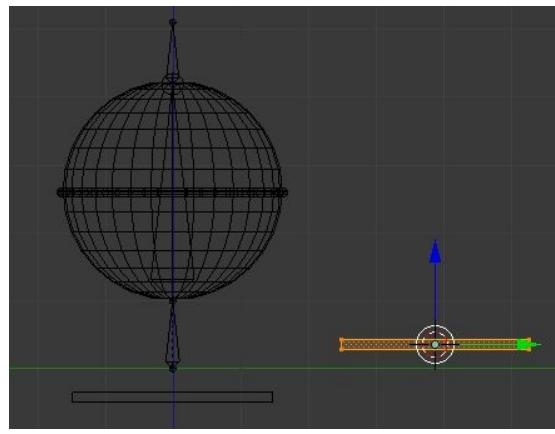
- Crear en otra capa un objeto como puede ser un cubo al que llamamos **forma_jefe**. Ese cubo tiene el eje **Local Z** mirando para arriba y recordemos que los huesos, tal y como salen a escena, tienen mirando hacia arriba el eje **Local Y**. Así que a ese cubo le hacemos una rotación de 90° en X ("RX90") para que el cubo quede con su eje **Local Y** mirando hacia arriba.



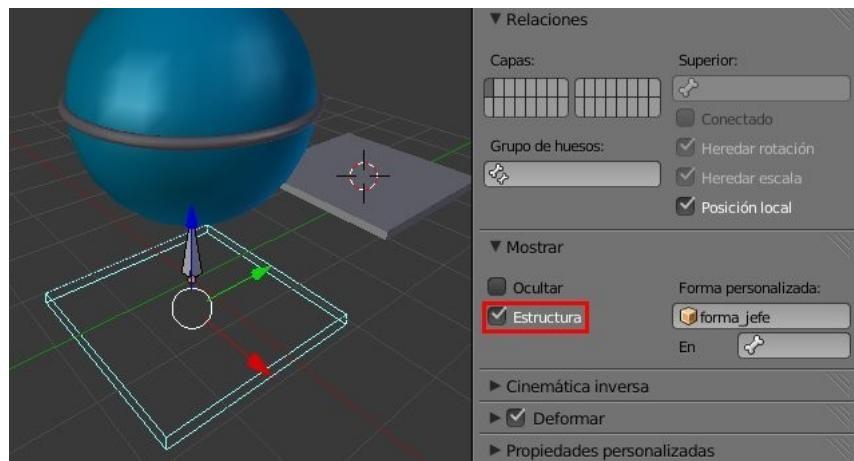
- Después en el panel del Hueso (en **Modo Pose**), escogemos la forma personalizada **forma_jefe**



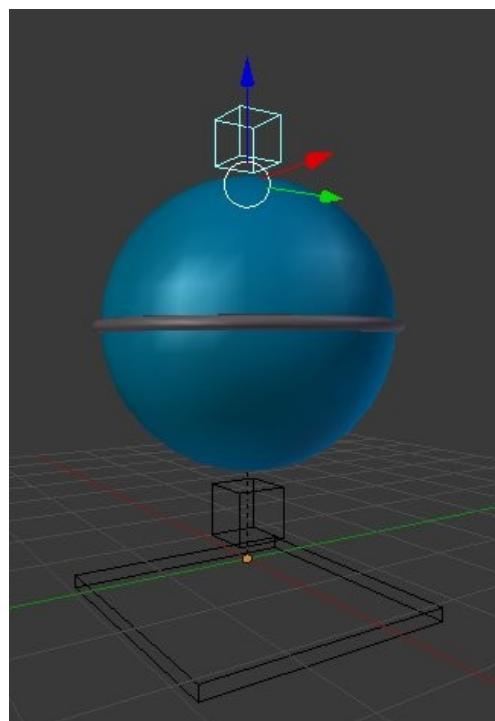
- Editamos la forma en **Modo Edición** para ajustarla a nuestra necesidad



- No olvidaremos poner el hueso en su panel en **Mostrar: Estructura** o de lo contrario aparecerá en el render



Para concluir nuestro *rigging* sólo queda añadir un nuevo cubo que sustituya a los tiradores



4.5.3.- Animación: Bouncing ball

Si hay un ejercicio clásico en el aprendizaje de la animación, tanto 3D como 2D, es el de la "pelota rebotando" comúnmente conocido como **bouncing ball**. En él se incluyen muchos de los fundamentos de la edición de las curvas de interpolación.

La idea para nuestra animación es hacer una versión de la famosa intro de las películas de Pixar en la que el entrañable personaje Luxo Jr. se coloca en el lugar de la letra "I".



Intro de las películas de animación de Pixar // Licencia: Copyright propiedad de Disney

Nosotros haremos que Magan-T sustituya a la "O" de Mentor



En la animación original el personaje entra desde la derecha debido a que la "I" está en el lado izquierdo. Nosotros haremos que Magan-T entre por la izquierda ya que la "O" está a al derecha.

Desplazamos ligeramente hacia abajo y hacia la derecha **tirador_arriba** para otorgar una pequeña inclinación y achatamiento a la pelota; creamos el **fotograma clave 1** con "I"/Personaje completo



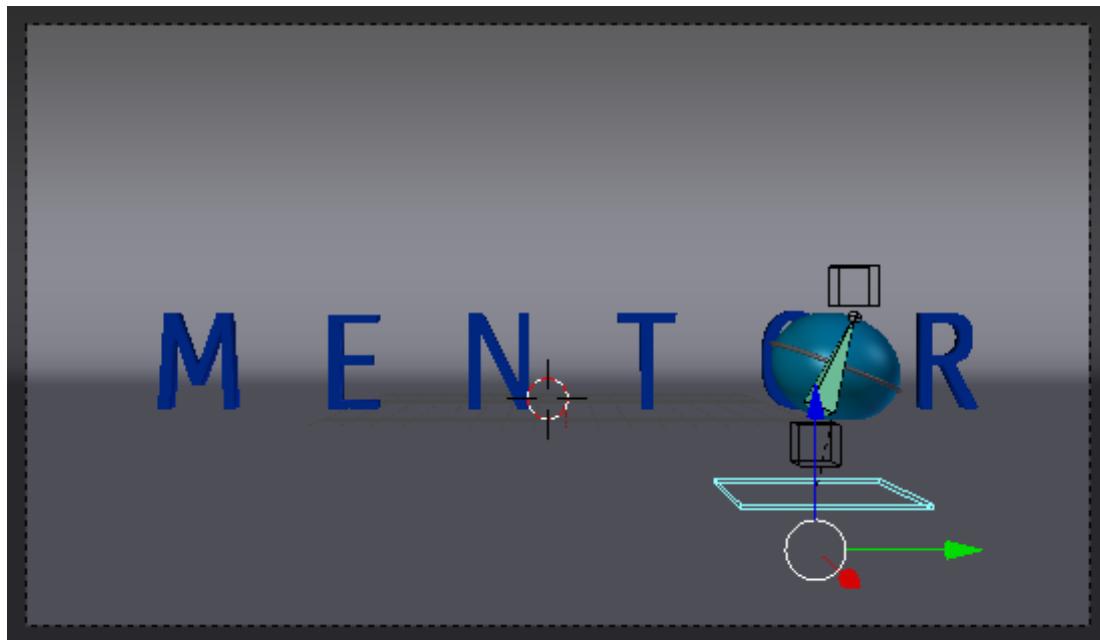
Usar la opción **Personaje completo** significa una mayor carga de información en las curvas de interpolación pero a cambio nos permite despreocuparnos de determinar en cada momento qué huesos requieren estar seleccionados para crear el fotograma clave sin pérdida de información. Con esta opción se crean curvas para Posición, Rotación y Escalado de todos y cada uno de los huesos.

El comienzo del aprendizaje es una buena idea usar esta opción ya que ahorra buenos quebraderos de cabeza a cambio de un exceso de curvas que en muchos casos no nos resultan útiles. Así ha quedado el **Editor de gráficas** tan sólo para el hueso **tirador_arriba** (lo mismo ha ocurrido con los otros tres huesos)



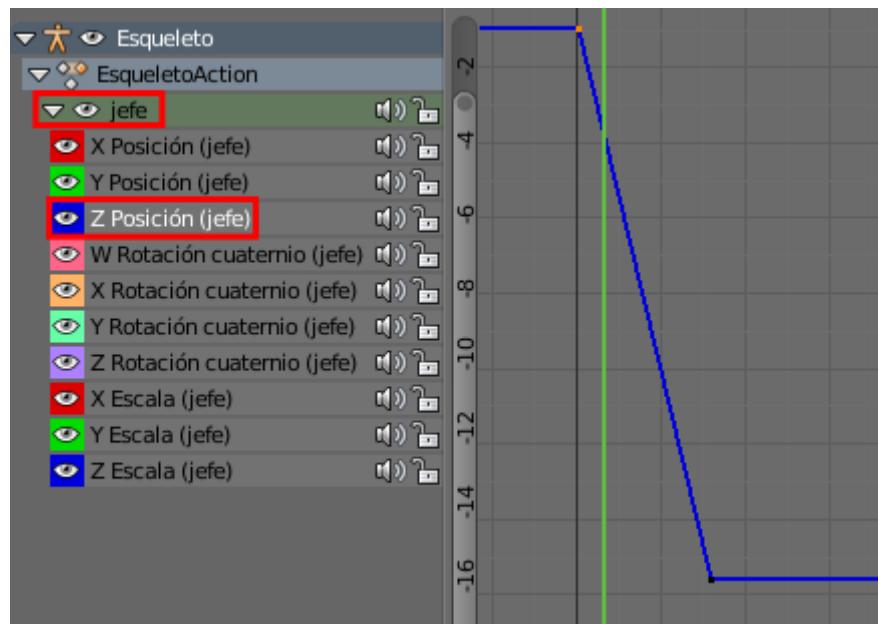
Esta es la pose que tendrá la pelota siempre que toque el suelo tras un salto. En su recorrido hasta la letra "O" dará cinco botes y cada uno de los botes durará dieciséis fotogramas. Esto quiere decir que

el bote final tendrá lugar en el **fotograma 80**. Así que nos vamos a este fotograma, desplazamos el hueso jefe hasta la nueva posición y creamos "I"/Personaje completo



Antes de continuar vamos ha hacer que este desplazamiento tenga una curva de interpolación lineal para que la velocidad sea constante. Vamos al **Editor de gráficas** mientras tenemos el hueso *jefe* seleccionado:

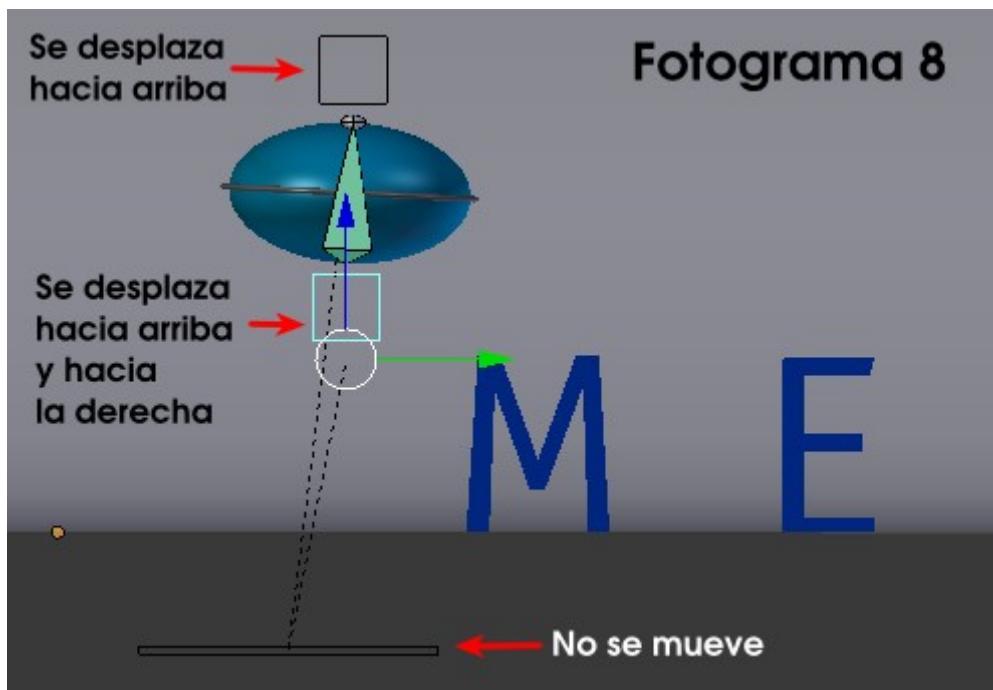
- Seleccionamos sólo la curva **Z Posición** (texto blanco)
- Hacemos **Clave/Modo de interpolación/Lineal**



Ahora, la misma pose que tenemos en escena la convertimos en fotograma clave (siempre de tipo **Personaje completo**) para **16, 32, 48 y 64**



En las localizaciones intermedias necesitamos la pose en lo más alto del salto. Nos vamos al **fotograma 8** y desplazamos **tirador_arriba** y **tirador_abajo** (no desplazamos **jefe** en ningún momento) y creamos una pose muy similar, con algo menos de inclinación. Cuando tengamos definida la pose creamos su fotograma clave de tipo **Personaje completo**.



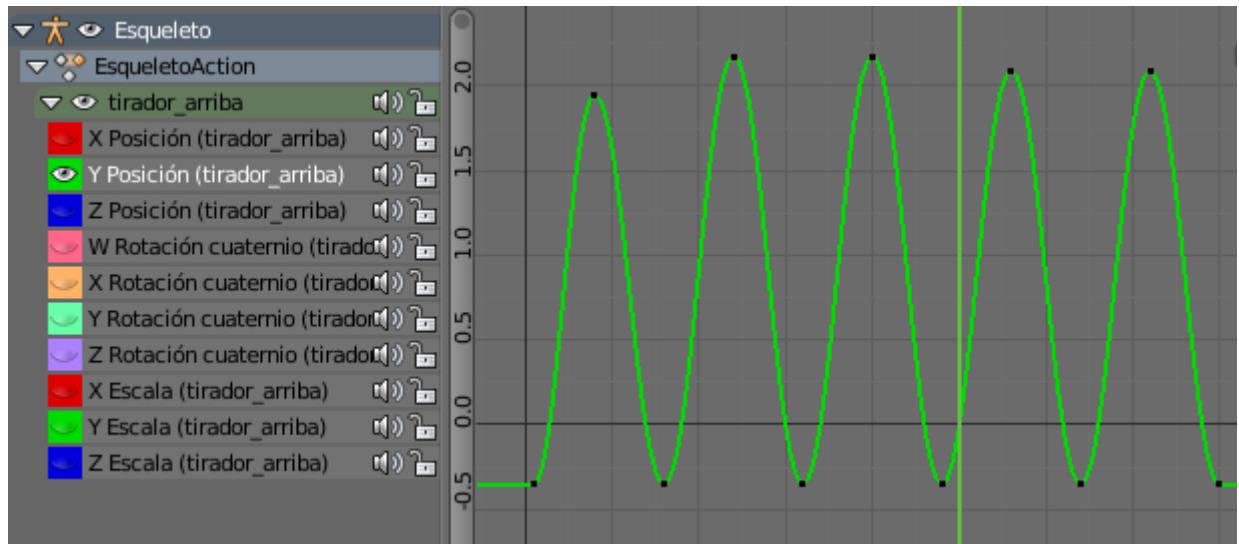
Repetimos esto mismo en los fotogramas **24, 40, 56** y **72**. No importa que las poses no sean 100% iguales unas a otras. Hay recursos para garantizar que los valores de Y y de Z se dupliquen pero eso no es importante ahora. Además siempre le viene bien a la animación que no todos los botes sean exactamente iguales.

Al reproducir con "Alt_A" vemos que los botes están creados pero su credibilidad es casi nula...

La curva de interpolación de **tirador_arriba**

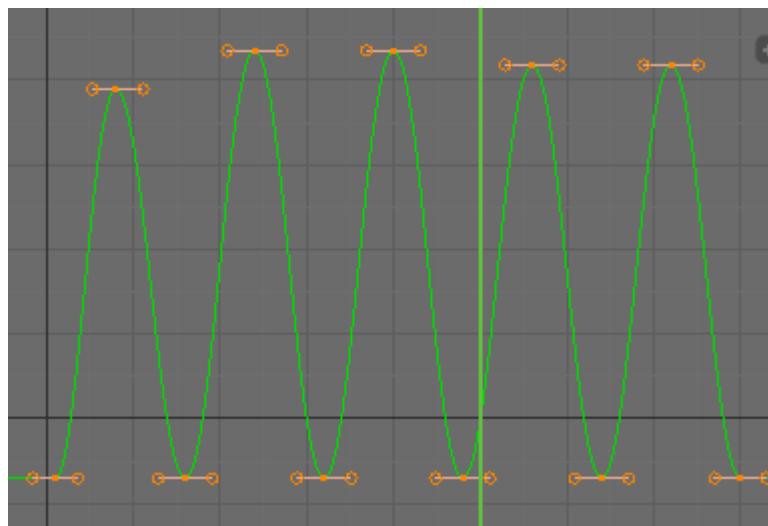
La pelota puede que haya dado unos botes mientras avanza pero está claro que necesita más intervención por nuestra parte para ganar calidad. Hay que atender a la curva de interpolación si queremos unos botes de calidad con aceleración en la caída y frenada en la subida así que editamos la curva **Y Posición** (recordemos que en los huesos Y es el eje que mira hacia arriba) de **tirador_arriba**.

Esta es su curva resultante hasta ahora (hemos puesto todas las demás como no visibles con el ícono del ojo)

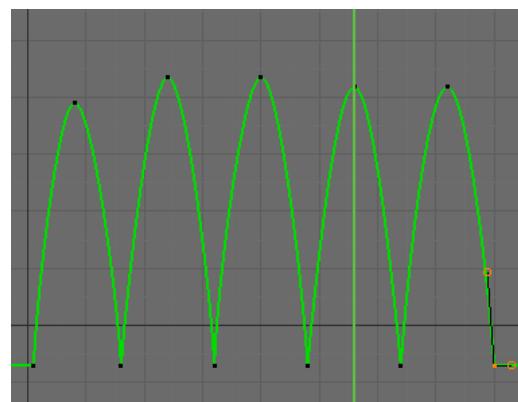


Nada deseable porque hace que la conexión entre claves sea incoherente respecto a nuestras expectativas. Cuando una pelota bota sufre una aceleración en caída y una frenada en subida. Nos ponemos manos a la obra para arreglarlo:

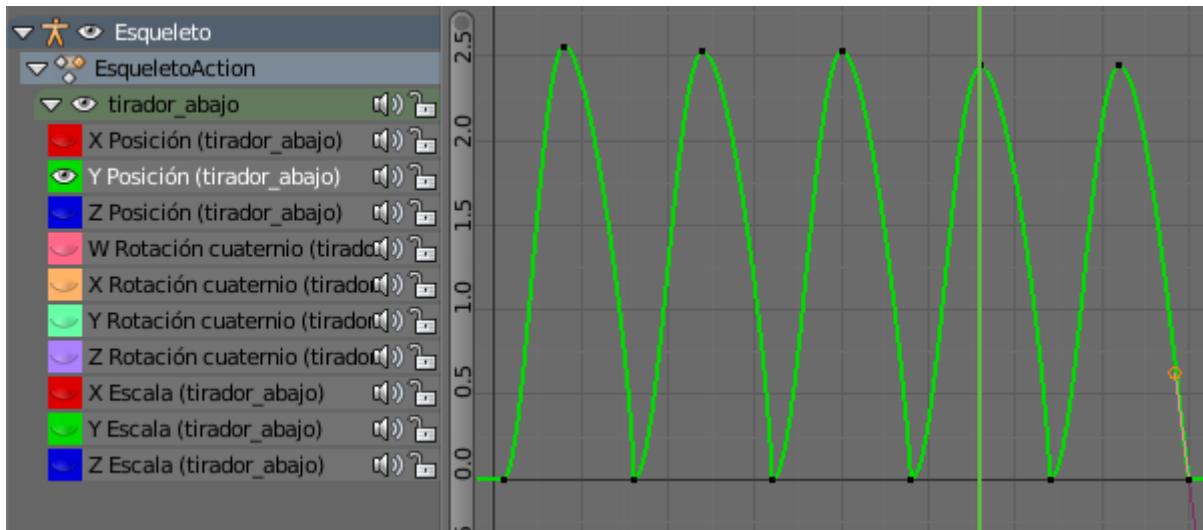
- Seleccionamos todas las claves "A"



- Cambiamos el tipo de clave con **Clave/Tipo de asa/Libre**. Con eso podemos editar las asas "rompiendo" la continuidad de la curva en las claves. Editamos las distintas asas para conseguir esto... El resultado en "Alt_A" es ahora realmente convincente



NOTA: Sin embargo en *tirador_abajo* la curva puede tener muchas variedades. De hecho es uno de los factores que más influyen en darle una personalidad u otra a la pelotita. Nosotros optamos por este tipo de curva



NOTA IMPORTANTE: En realidad a estas alturas del aprendizaje debemos conformarnos con una buena edición del efecto *bouncing ball* editando correctamente las curvas de los dos tiradores, experimentando con la posibilidad de añadir fotogramas clave intermedios, consiguiendo distintas personalidades de la pelota en función del tipo de bote (hierro, goma, pompa de jabón)... Es por eso que **el resto de la animación que vamos a hacer sólo debe ser afrontado cuando tengamos la suficiente soltura** en:

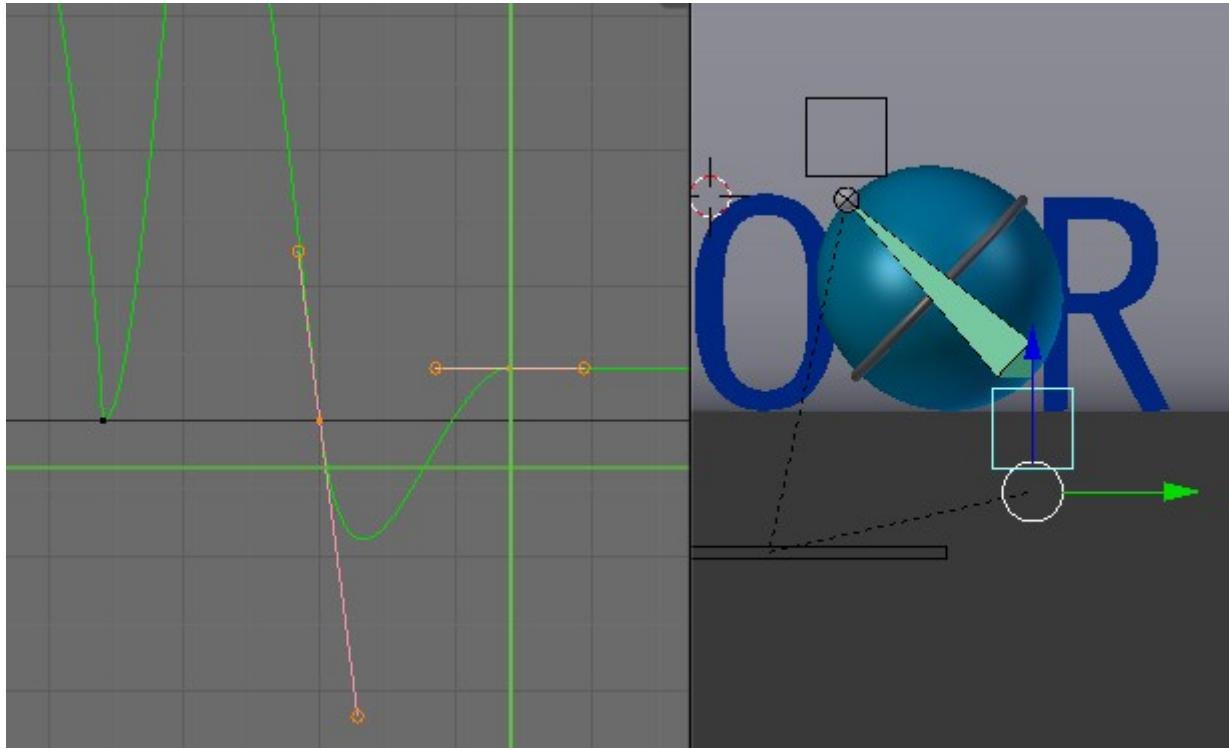
- Seleccionar la curva adecuada en el **Editor de gráficas**.
- Cambiar la interpolación entre claves (**Lineal, Bézier**)
- Definir las características de las asas (**Libre, Alineada**)

Dicho esto, continuamos la animación...

Después del último bote la pelota debe resbalar por el suelo una pequeña distancia ya que se ha fijado especialmente en la letra "O". Sólo se desplaza *tirador_abajo* para dejar anclado el punto alto de la pelota y aumentar el efecto cómico

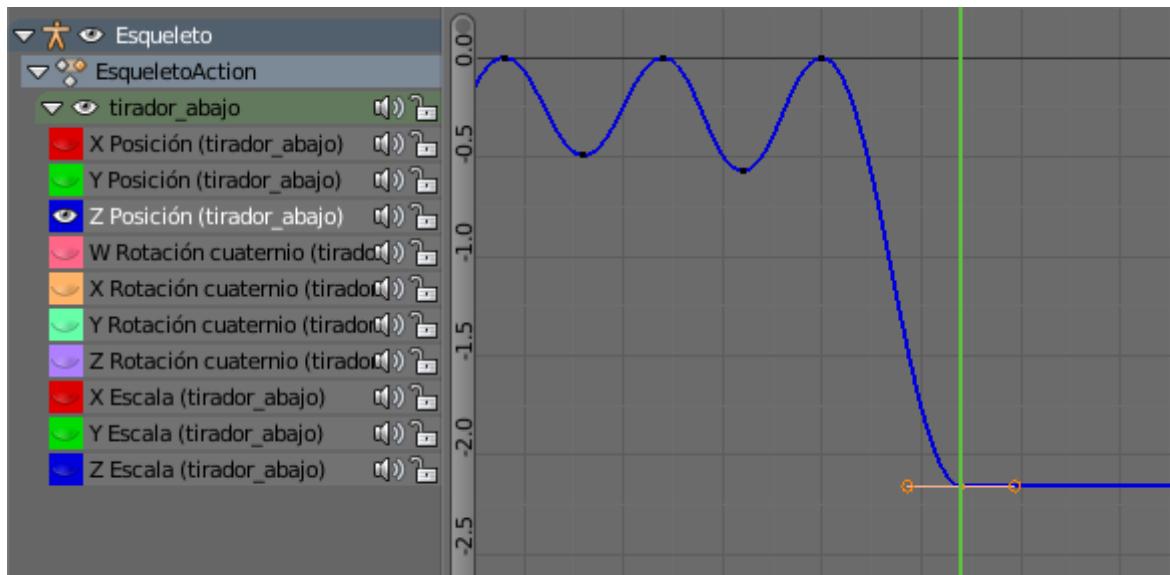


Esta es la pose en el **fotograma 94**. Nos detenemos en ella porque origina un problema en la continuidad de la curva de interpolación y hace que el valor de Y obligue a la pelota a colarse dentro del suelo

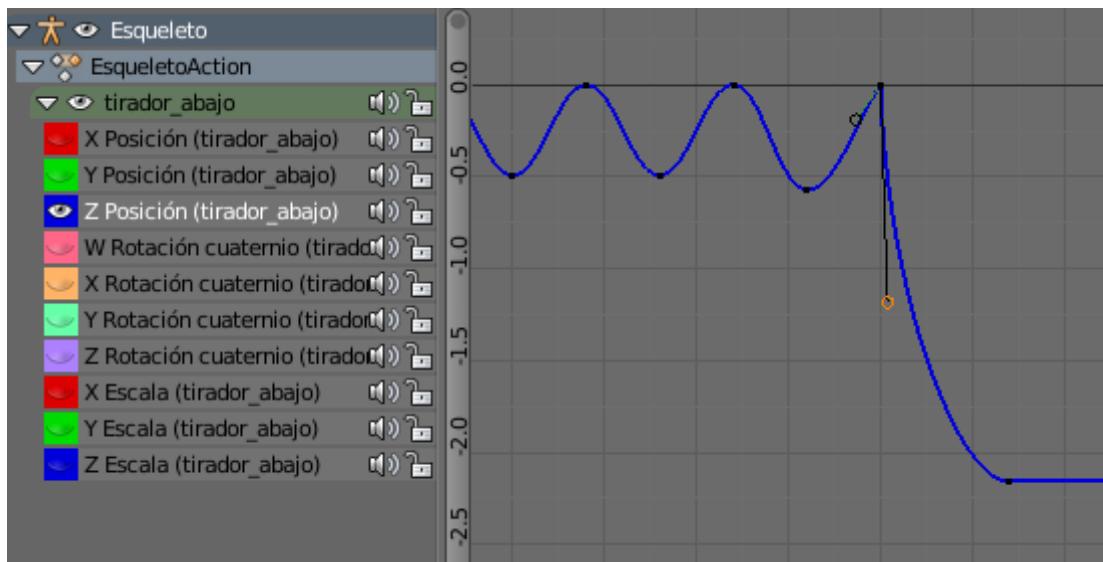


Nada que no podamos arreglar seleccionando las claves **80** y **94** y ponerles un modo de interpolación **Lineal**.

Pero también es necesario editar la curva del desplazamiento en Z ya que la que se genera por defecto origina un parón en el último bote...



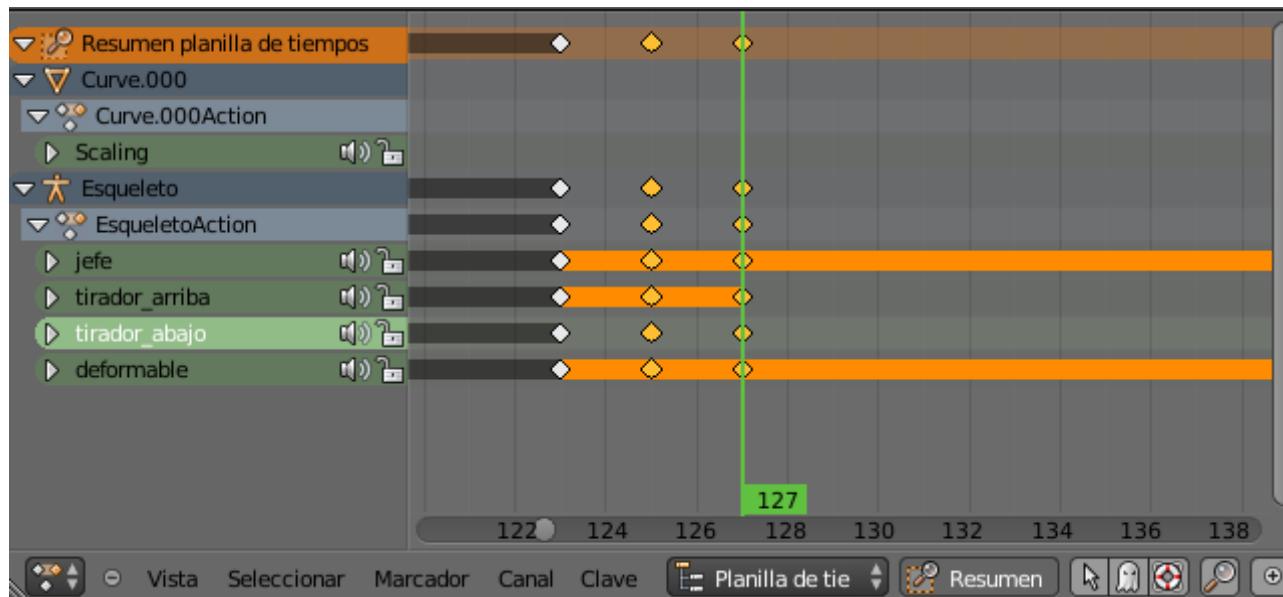
Seleccionamos su clave **80**, la convertimos en clave libre y editamos como se muestra en esta imagen para que frene progresivamente



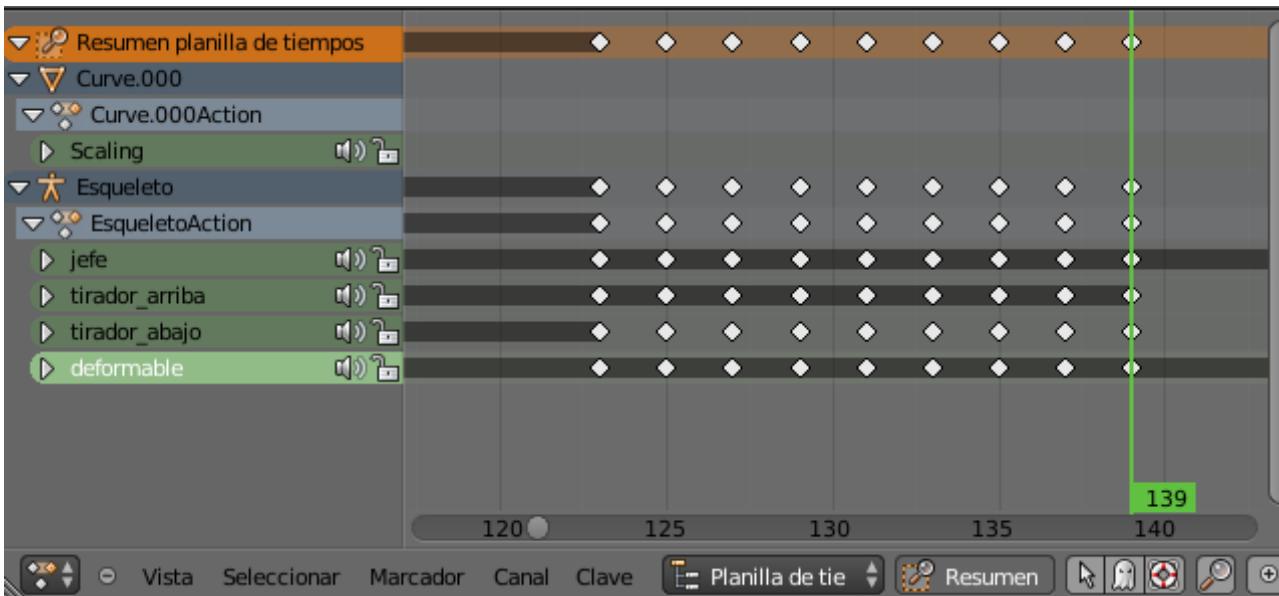
Tras el frenazo la pelota recupera su forma original de nuevo manteniendo la parte alta inamovible. En ese punto la parte baja debe hacer unos movimiento rápidos como si la pelota estuviera moviendo la cola. Se trata de:

- mover *tirador_abajo* a un lado
- crear el fotograma clave (el **125** en nuestro caso)
- moverlo al lado contrario
- crear el nuevo fotograma clave... (el **127**)

Ahora podemos seleccionar las dos poses (recordar que hay que seleccionar un fotograma clave de cada columna y después pulsar "K")



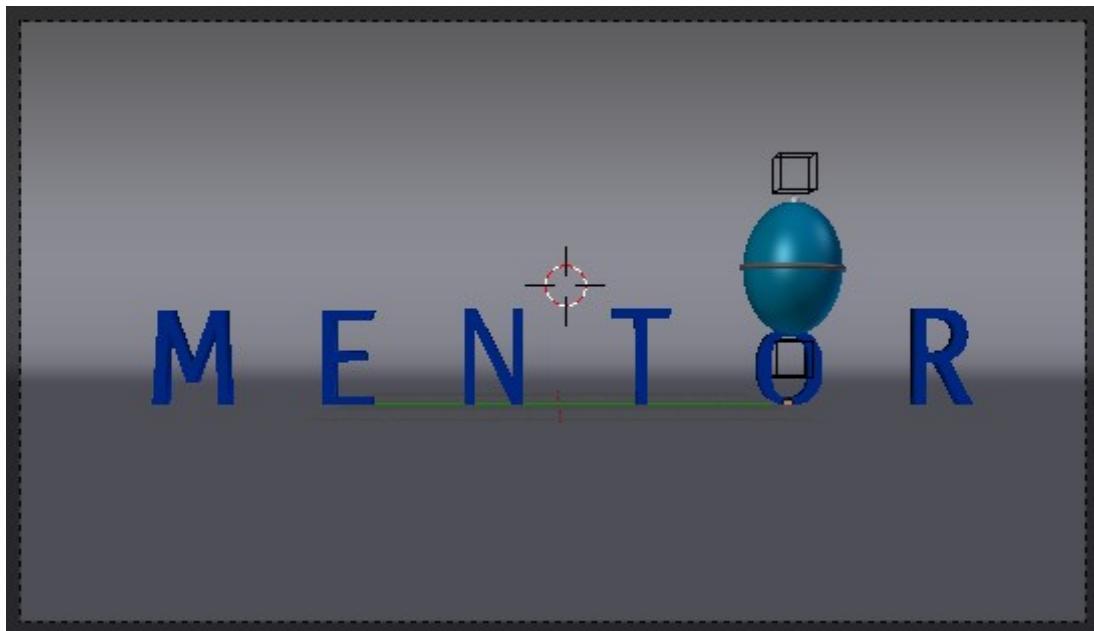
Duplicamos con "**Shift_D**" y desplazamos para que ocupen los fotogramas **129** y **131**... repetimos la operación y ponemos duplicados en **133** y **135**... y repetimos para ponerlos en **137** y **139**... Magan-T ya mueve la cola.



Luego llega el momento del salto sobre la letra en la que rebota varias veces. Es muy probable que la curva de **tirador_abajo** continué en modo **Lineal** tras aquella edición que hicimos entre los fotogramas **80** y **94**. En tal caso debemos seleccionar las calvas y hacer **Clave/Modo de interpolación/Bézier** y después cambiar las claves a **Tipo de asa/Alineada, Libre...** según la necesidad.

Los botes sobre la letras no requieren mucha explicación a estas alturas, sólo tener en cuenta que cada bote hace que la letra "O" se achate un poco más.

La letra "O" tendrá su propia animación respecto a la escala en Z. Con su tamaño original le creamos una fotograma clave de tipo "**I/Escala**" en **165** y después nos desplazamos al **167** y escalamos la letra en Z (el **Origen** está correctamente colocado en la base para que este escalado sea perfecto según nuestras necesidades) para crear un nuevo fotograma clave "**I/Escala**".



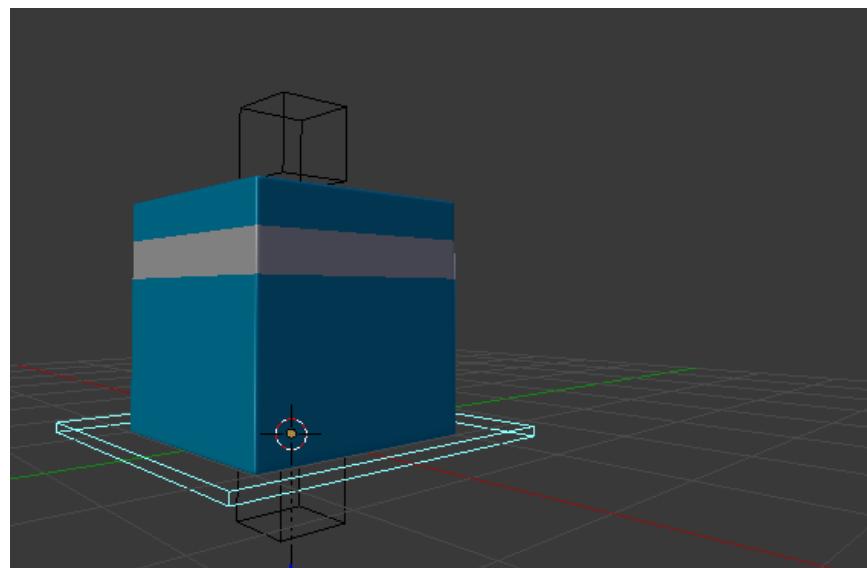
En el segundo bote la pelota bajará un poco más y repetiremos el método. Así hasta el último bote que hace que la letra desaparezca del todo. En este punto lo mejor es que en el fotograma final la letra tenga un escalado 0 para que desaparezca del todo.

Un detalle interesante a nivel estético es que en el último salto, la pelota se para en la parte alta a mover nuevamente la cola.

Al caer al suelo y haber desaparecido la letra la pelota recupera su forma normal sustituyéndola definitivamente.

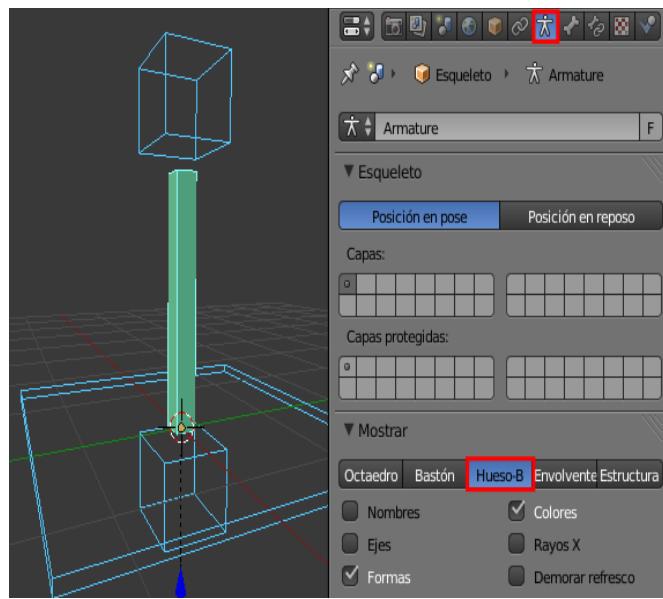
4.6.-Q-Bit

Q-Bit es un personaje sencillo con un *rigging* un poco más evolucionado que el de Magan-T, no porque incorpore más huesos sino porque el que hemos denominado ***deformable*** hará verdaderamente honor a su nombre adquiriendo una versatilidad espectacular mucho más allá de la vista con la restricción **Estirar a**.

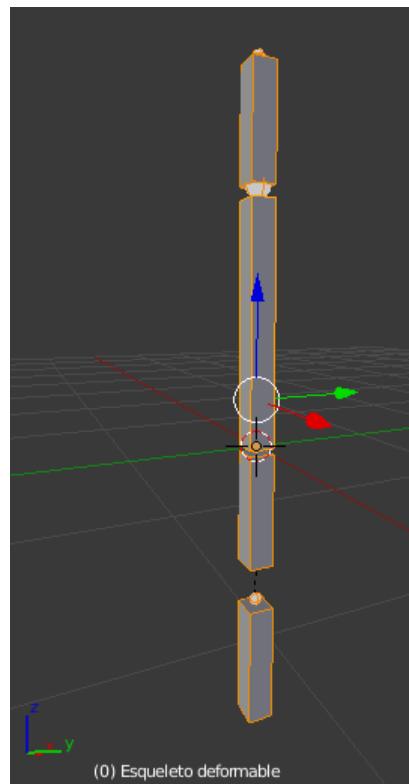


4.6.1.- Hueso-B

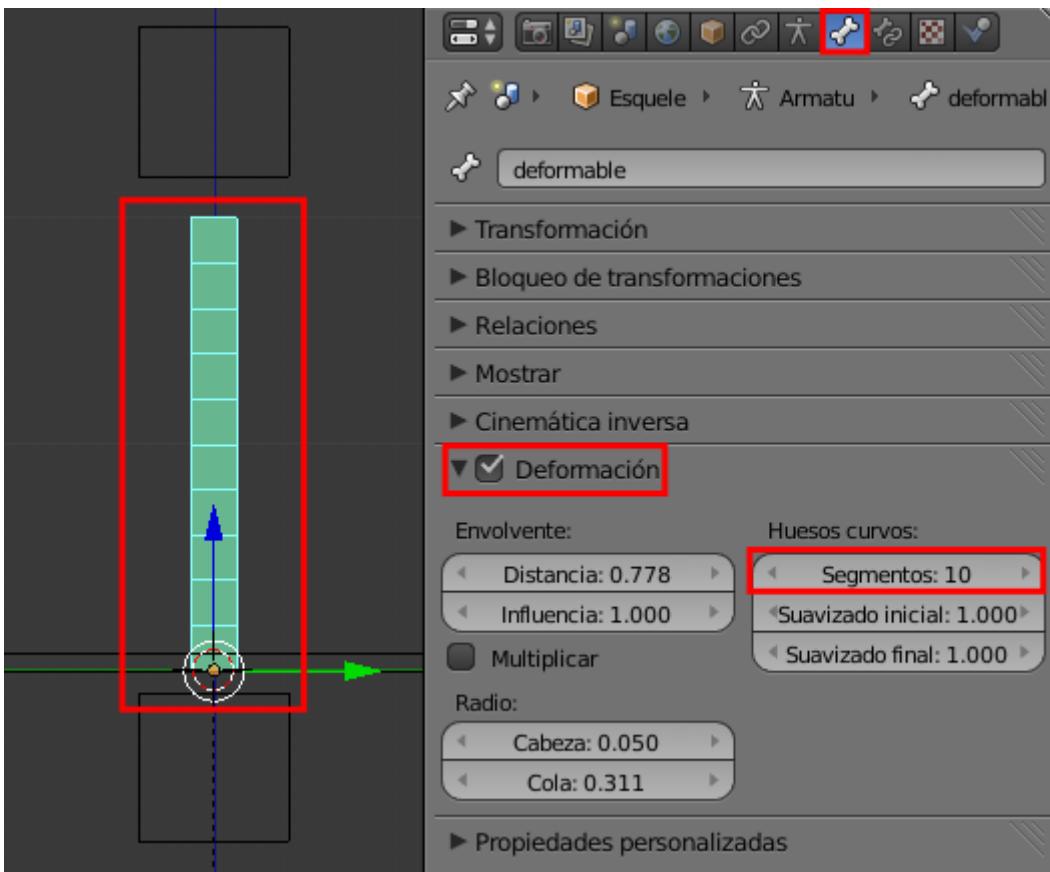
Vamos a poner el modo de visualización de los huesos del esqueleto en **Hueso-B**



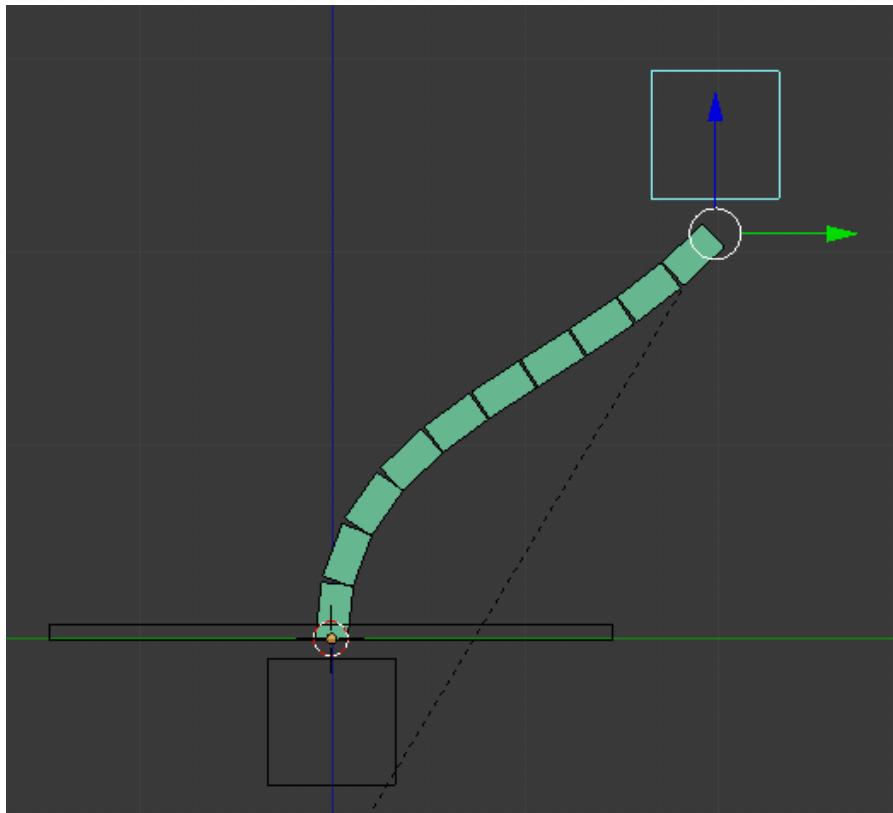
El hueso que está dentro del cubo no ha sido sustituido por una forma y por tanto será el único que se muestre como **Hueso-B** en Modo **Pose**. Sin embargo en **Modo Edición** todos cambian la apariencia



A nosotros nos interesa aplicar la propiedad de deformación al hueso que venimos llamando **deformable**. Así que lo seleccionamos (mejor en **Modo Pose** para ver el efecto) y nos vamos a su panel para configurar la botonera **Deformación** donde hacemos además un primer cambio de **Segmentos: 1** a **Segmentos: 10** (la edición se hace evidente en **Vista 3D**.)

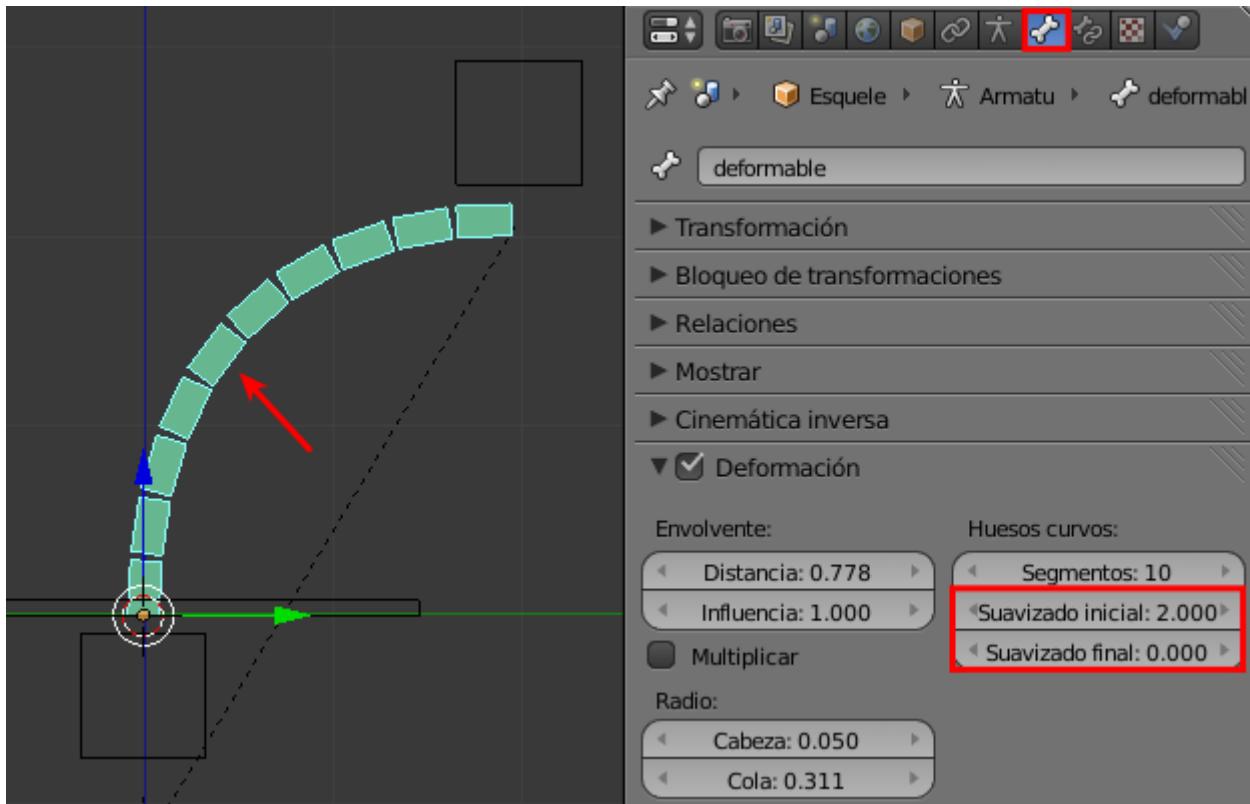


Para ver el efecto de esta edición y comprobar que el hueso se deforma con una curva, seleccionamos **tirador_arriba** y desplazamos



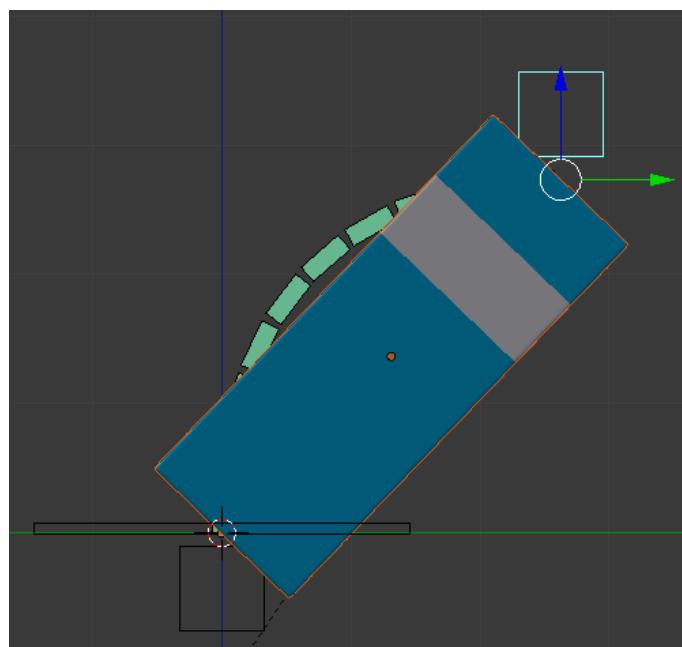
La curva en cuestión es una bezier determinada por los valores **Suavizado inicial** y **Suavizado final** del hueso **deformable**; así que seleccionamos de nuevo este hueso y editamos

- **Suavizado inicial.** Al máximo: **2.000**
- **Suavizado final.** Al mínimo: **0.000**



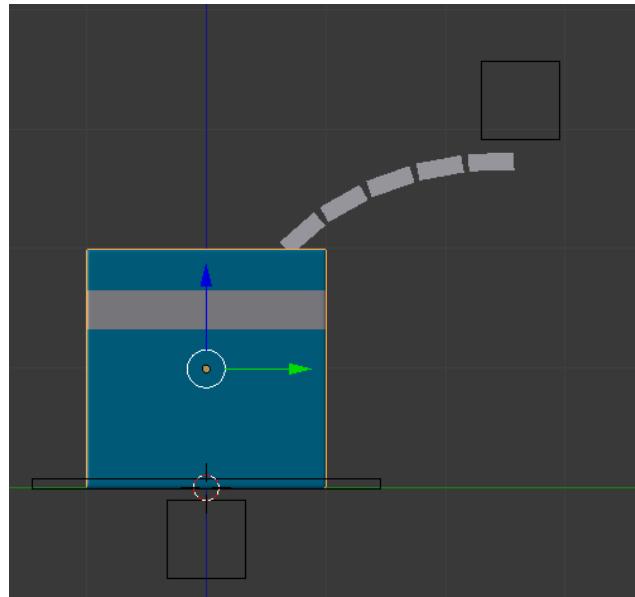
Esta nueva configuración de la curva se ajusta mejor a nuestras expectativas pero en realidad es una cuestión de gustos.

Sin embargo, al hacer visible el cubo de la **Capa 2** vemos que todo nuestro trabajo no tiene efecto porque el comportamiento sigue siendo el mismo: un estiramiento lineal recto



¿Por qué? Simplemente Blender no ha recibido la orden de cambiar su comportamiento. Vamos con ello, pero antes hay que eliminar el parentesco entre la malla y el hueso ***deformable***:

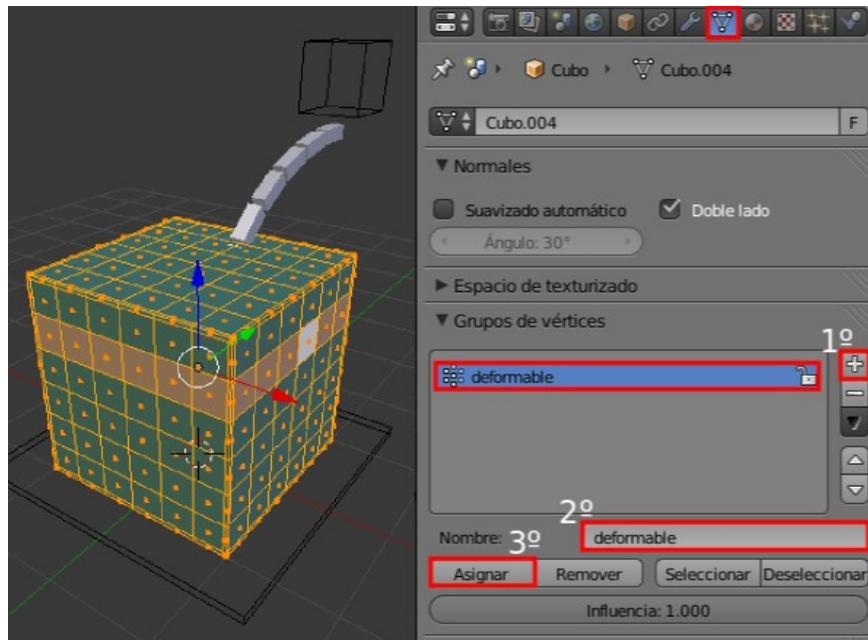
- Seleccionamos el objeto del cubo.
- Hacemos "**Alt_P**"/**Eliminar superior**



Vemos cómo el hueso ha dejado de hacer efecto sobre la malla.

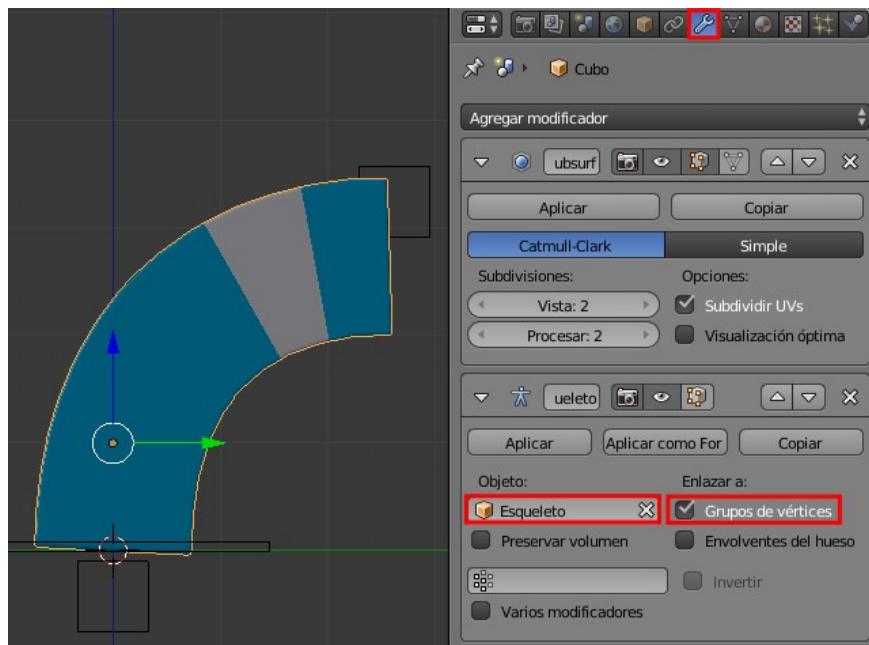
Pasamos a **Modo Edición** y creamos un **Grupo de vértices** que se denominará ***deformable***. El proceso es exactamente igual que cuando creamos una malla con varios materiales. Nos aseguramos de:

- Tener todos los vértices seleccionados "A"
- Pulsar el botón **Asignar**



MUY IMPORTANTE: El nombre del grupo de huesos no es casualidad; **es necesario que se llame igual que el hueso** que va a deformarlos para que Blender los relacione.

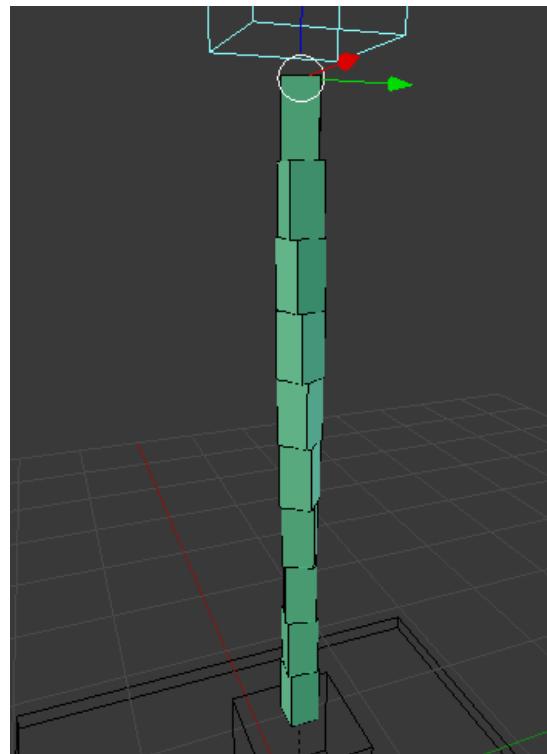
Seguimos con el cubo seleccionado y le aplicamos un modificador **Esqueleto con Objeto: esqueleto** y nos aseguramos de que **Grupos de vértices** esté activado porque esta es la orden que obligará a Blender a considerar el grupo de vértices para la deformación.



Impresionante, sin duda. Ahora sí que actúa el hueso e imprime una nueva deformación al cubo. Esto le da mucho más carácter y muchas más posibilidades de expresión.

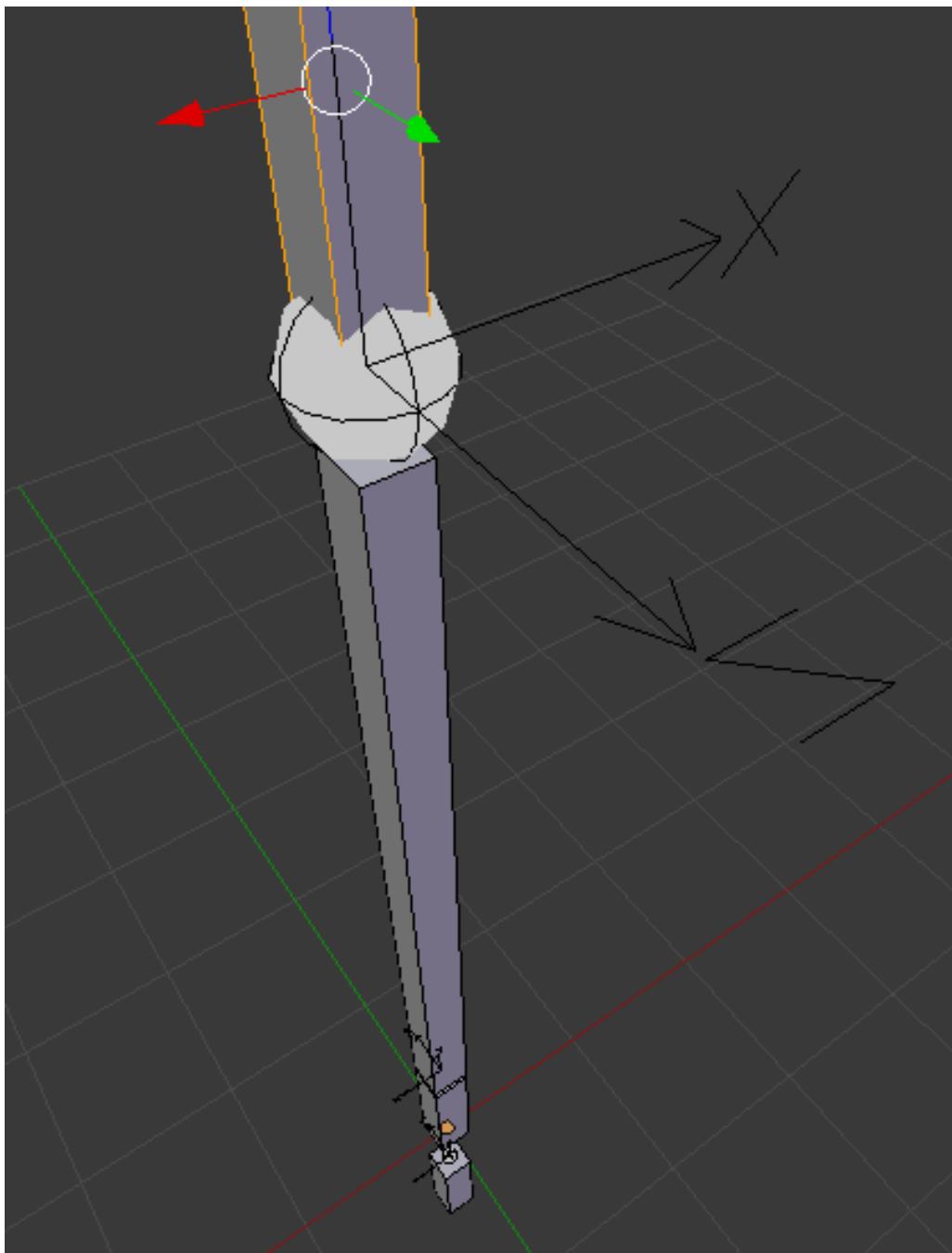
¿Y si se retuerce?

En nuestro ejemplo todo funciona perfecto pero podríamos habernos encontrado con el hecho de que el hueso ***deformable*** hubiera quedado mal orientado y se retuerciese sobre sí mismo

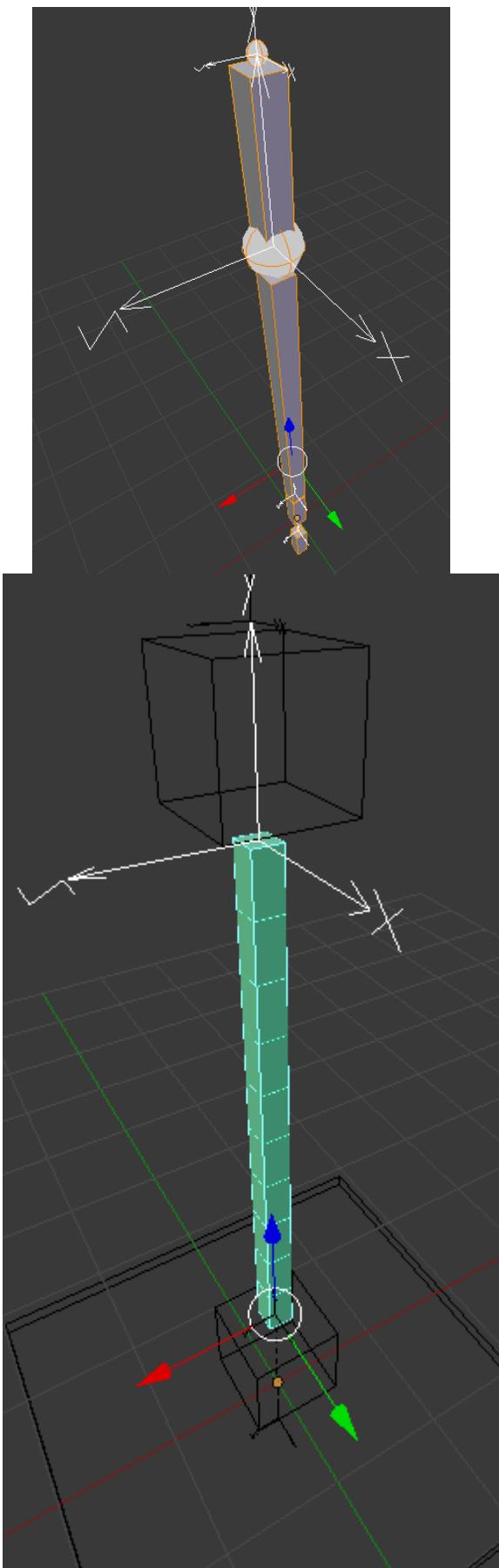


Eso supondría una deformación similar de la malla del cubo y habría que solucionar el asunto de inmediato.

Desde **Modo Edición** y con la vista de los ejes de los diferentes huesos veríamos que no coincidirían entre sí



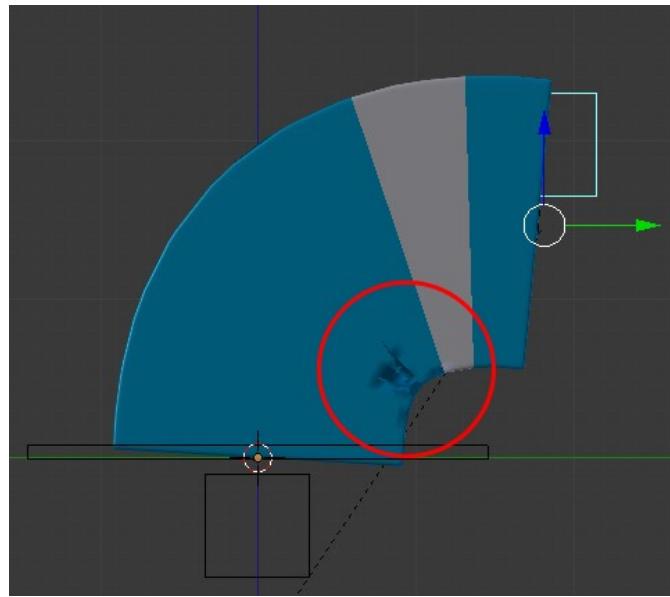
Seleccionaríamos todos los huesos "A" y haríamos **Esqueleto/Ladeo de hueso/Recalcular hueso/Eje**. Y el asunto quedaría arreglado



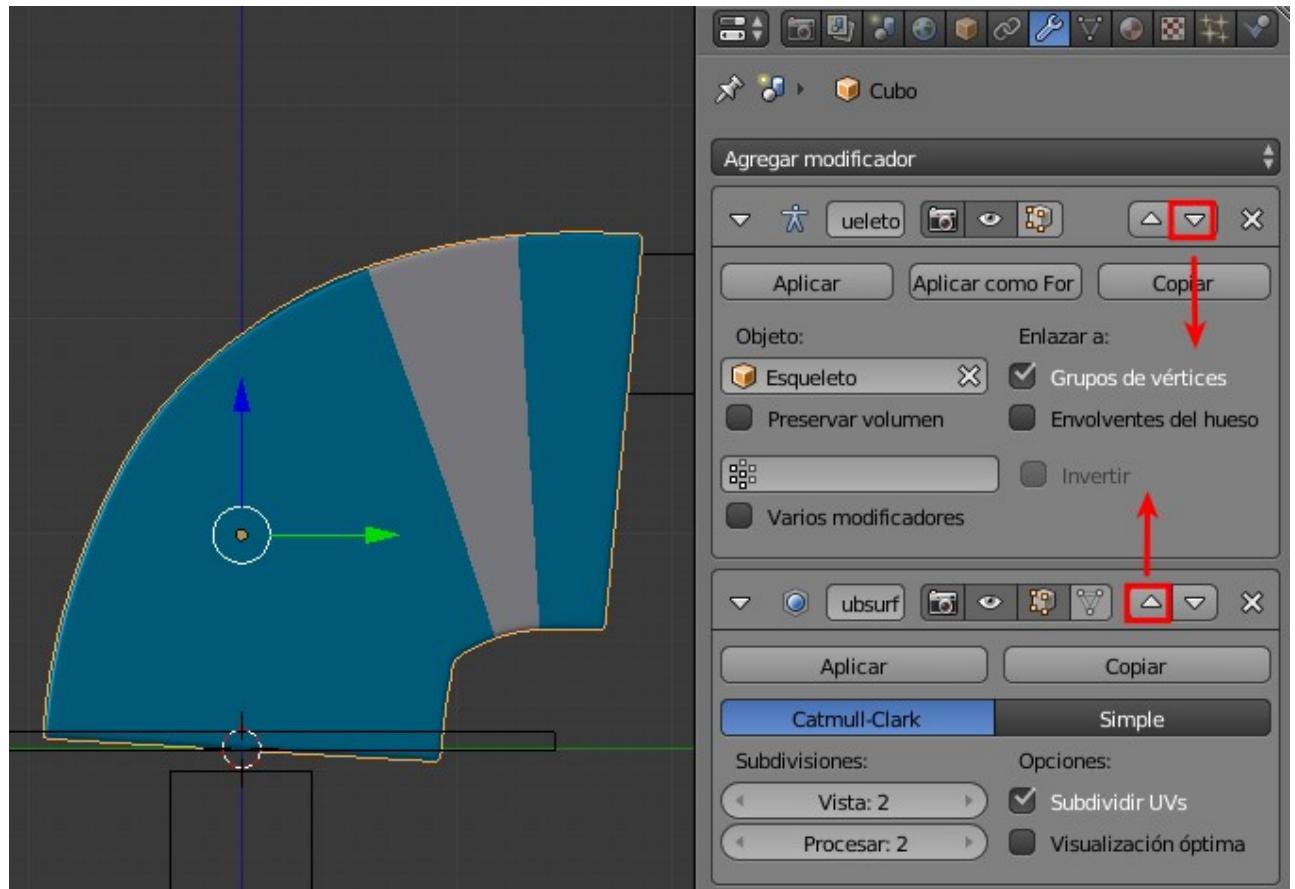
El orden de los modificadores

En nuestro ejemplo el cubo tiene asignados dos modificadores: **Subdivisión** y **Esqueleto**.

Por norma general el orden de los distintos modificadores es crucial para un buen funcionamiento y podemos comprobarlo en nuestro ejemplo si achatamos con *tirador_arriba...*



La deformación de la malla no es armónica. La solución es que el orden de los modificadores sea **Esqueleto**, primero, y **Subdivisión**, después. Usamos para ello las flechas indicadas en la siguiente imagen



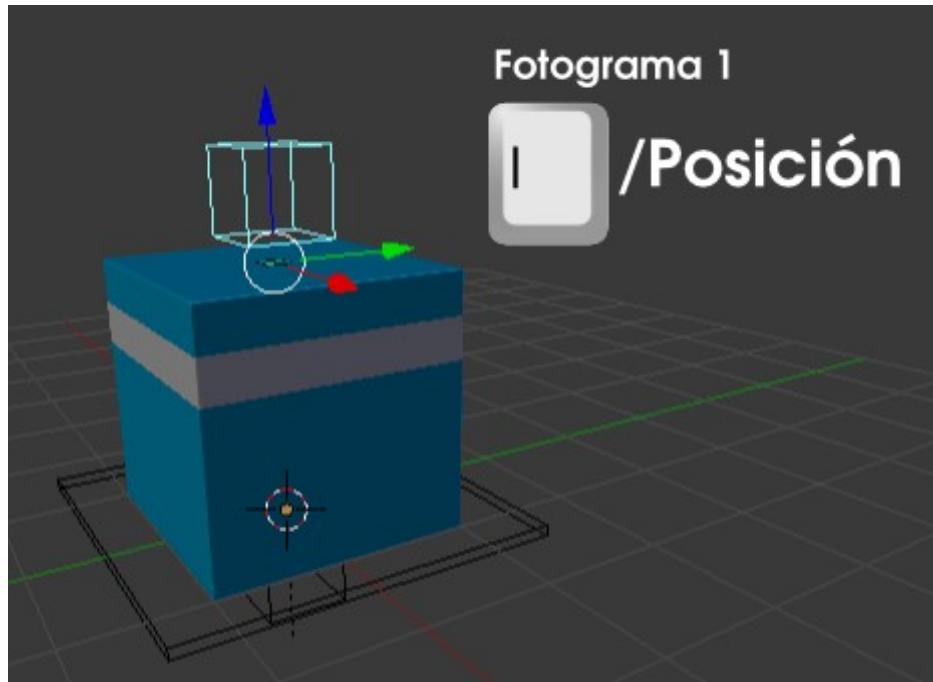
4.6.2.- Animación: Barra musical rockera

Las curvas no siempre tienen que tener un control tan exhaustivo como en el caso de la pelota saltarina. Por ejemplo si queremos que una cámara vibre cuando un objeto muy pesado cae al suelo, y aumentar así la sensación del impacto (tal y como veremos en el **Modulo 6**), usaremos curvas creadas automáticamente de las que después editaremos sus características (velocidad, vibración, sinuosidad...).

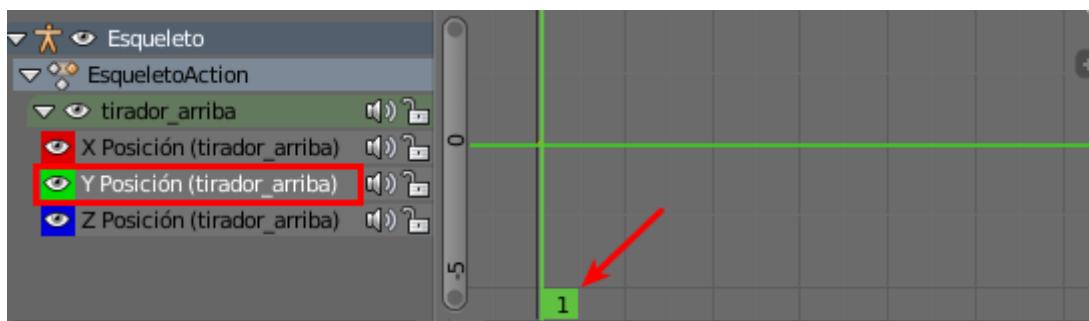
A nuestro sencillo personaje Q-Bit le vamos a hacer que se comporte como una barra musical vocalista de una banda de música para la que usaremos esta canción

La idea es que el personaje adquiera una vibración acorde en todo momento con la canción.

Lo primero que tenemos que hacer es crear un fotograma clave para el hueso **tirador_arriba** y crearle un fotograma clave "I"/Posición



En el entorno de trabajo **Animation** hacemos que sólo quede seleccionada la curva **Y Posición (tirador_arriba)** en el **Editor de Gráficas**. El texto debe quedar blanco.



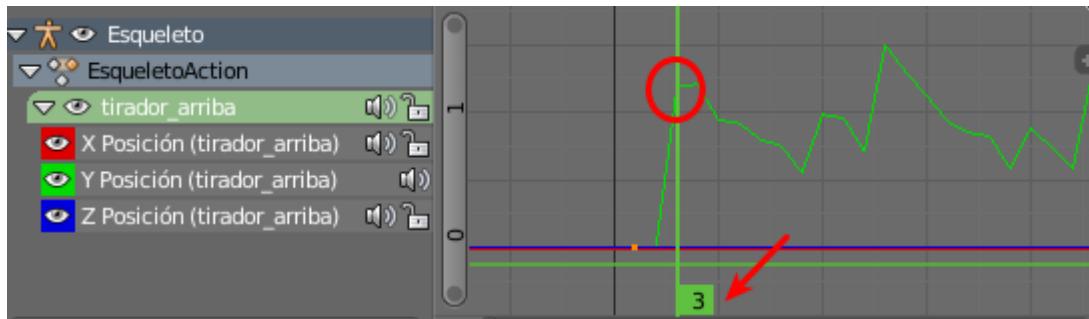
Es muy importante que sólo esté seleccionada esa curva porque en la siguiente edición se sobreescritirá con la curva procedente de la canción y nos interesa que las curvas **X Posición** y **Z Posición** no incluyan esa curva. Recordemos que en el hueso es el eje Y el que mira hacia arriba con lo que la curva de la canción hará que **tirador_arriba** se desplace arriba y abajo. Si fuese cualquier otro objeto es probable que debiéramos dejar seleccionada **Z Posición**.

NOTA: La canción se añadirá como curva a partir del fotograma en el que nos encontramos;

prestaremos especial atención a estar en el **número 1** aunque esto no será suficiente y tendremos que editar el primer fotograma de la animación, tal y como veremos más adelante.

El primer fotograma de la canción

Ahora hacemos **Clave/Capturar sonido a curvas-f**



Las curvas **X Posición** y **Z Posición** permanecen con sus valores a cero y en la **Y Posición** aparece la curva que representa la canción.

NOTA: Tal y como decíamos los valores de **Y Posición** relativos a la canción empiezan en el **fotograma 3**. Esto nos lleva a tres soluciones:

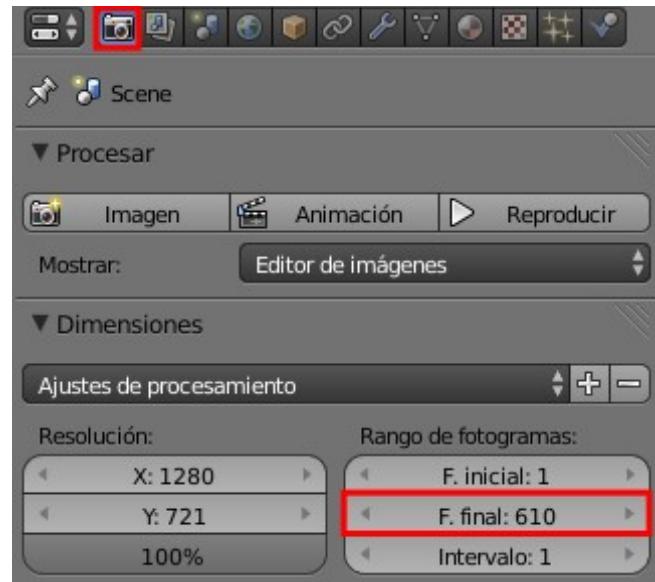
- Hacer "**Control_Z**" y añadirla de nuevo en el fotograma -1 (negativo). Nosotros optamos por eso.
- Algo que nos lleva a lo mismo de antes es:
 - Seleccionar **Y Posición**
 - Hacer **Canal/Borrar canales** en el **Editor de gráficas**
 - Seleccionar de nuevo el hueso **tirador_arriba** en la **Vista 3D**
 - Volver a hacer "**I**"/**Posición**
- Editar, en el panel de **Render**, el fotograma de inicio de la animación para que comience en el **3**.

Si activamos la animación "**Alt_A**" el personaje mueve su parte alta alargándose y encogiéndose. Lo mejor es ver el efecto mientras suena la canción así que la añadimos como ya sabemos en el **Video Editing** para que comience en el **fotograma 1**



El personaje se comporta como una barra de un ecualizador, subiendo y bajando con una sincronización perfecta con el audio.

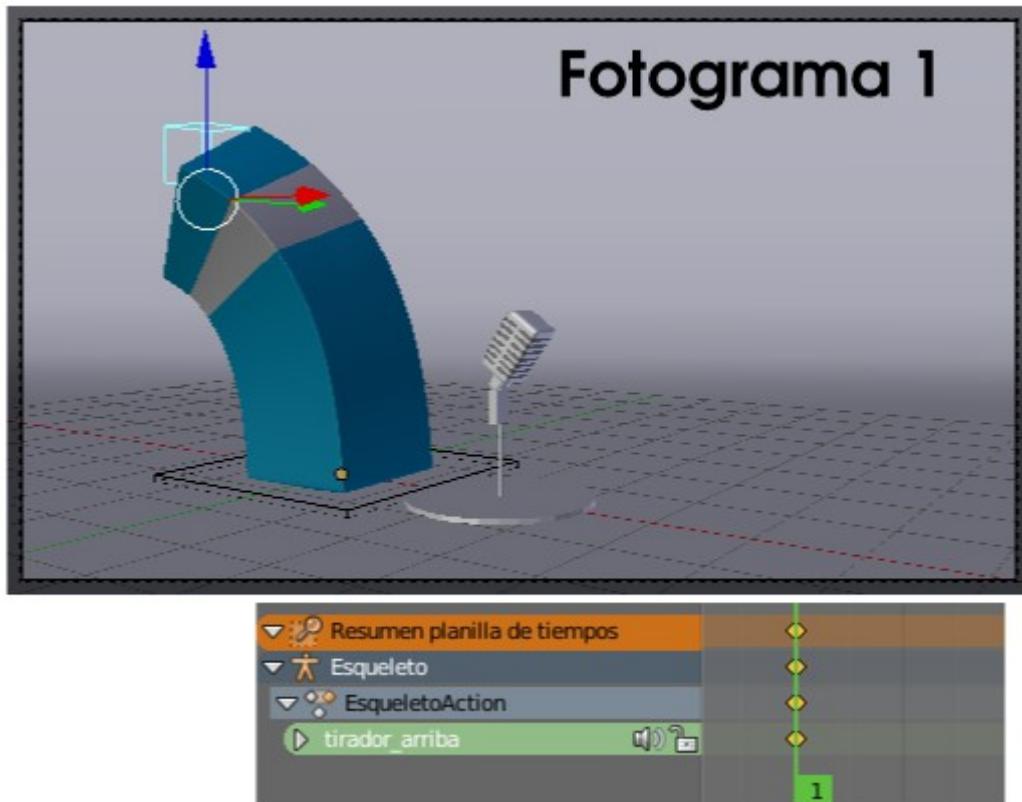
No vamos a animar el personaje durante toda la canción así que hacemos que nuestro proyecto finalice en el **fotograma 610**



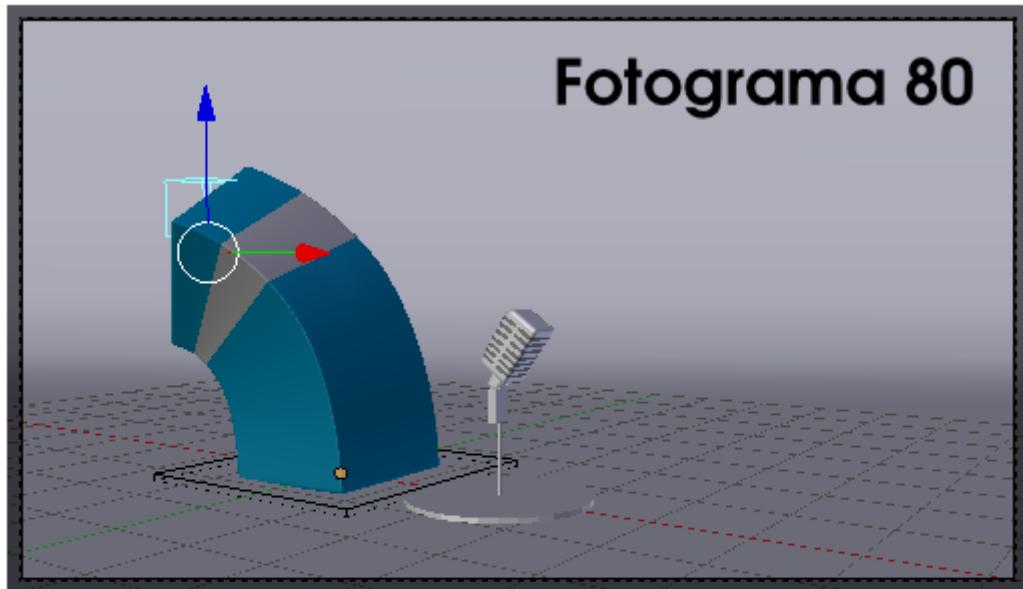
Así que ya estamos listos para comenzar a animar manualmente el hueso *tirador_arriba*.

NOTA: Hemos añadido un pequeño micrófono para decorar la animación.

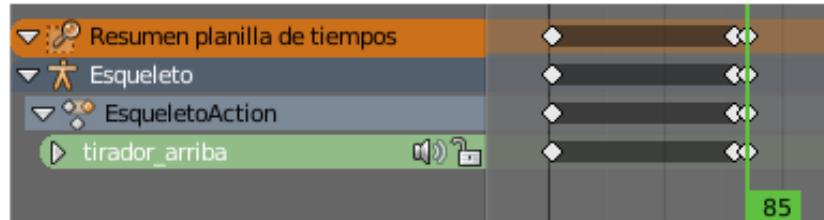
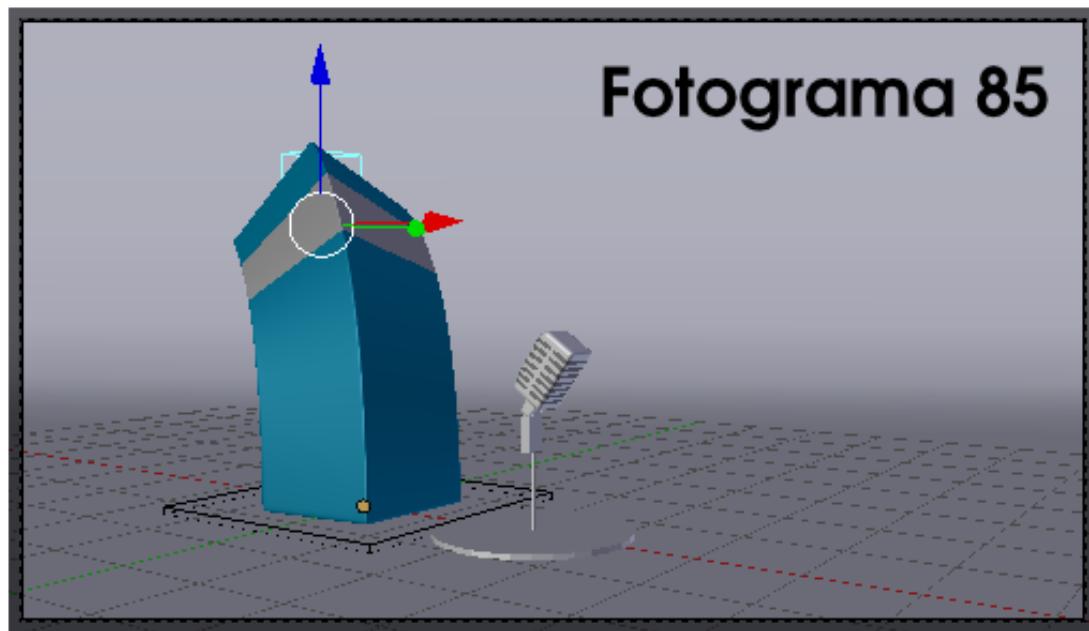
- **Fotograma 1.** Desplazamos *tirador_arriba* hacia atrás y ligeramente a un lado para romper la simetría y añadimos el fotograma clave "I"/Posición



- **Fotograma 80.** Duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 1** en la **Planilla de tiempos** y lo desplazamos hasta el **80**. La pose no es la misma porque está actuando el valor de **Y Posición** de la canción



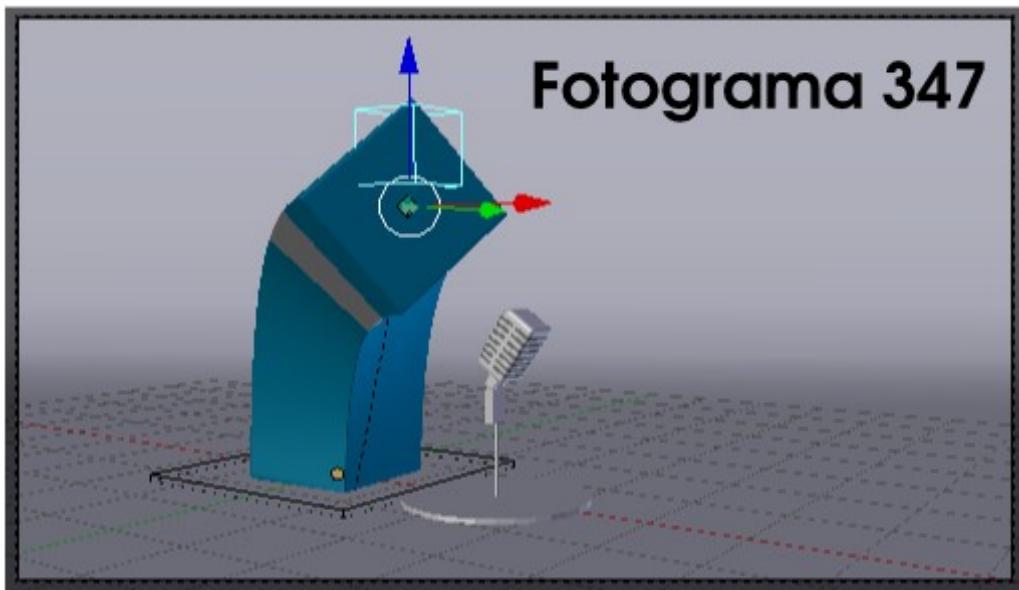
- **Fotograma 85.** Nos desplazamos a este fotograma y cambiamos la localización de *tirador_arriba* hacia el lado contrario para que el personaje cambie de "cadera" coincidiendo con el compás de la música. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición



- **Fotograma 166.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 85** y lo desplazamos hasta el **166**



- **Fotograma 171.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos el nuevo cambio de "cadera" en una pose similar a la que teníamos en el **fotograma 1**. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.
- **Fotograma 246.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 171** y lo desplazamos hasta el **246**.
- **Fotograma 251.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos el nuevo cambio de "cadera" en una pose similar a la que teníamos en el **fotograma 85**. este es un nuevo cambio de "cadera"... Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.
- **Fotograma 339.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 251** y lo desplazamos hasta el **339**.
- **Fotograma 347.** Llega el momento de que el personaje se acerque al micro para simular que canta... Nos vamos al **fotograma 347** y creamos la pose adecuada. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición



- **Fotograma 430.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 347** y lo desplazamos hasta el **430**. Este es el tiempo que el personaje está cantando... hasta que hace una pequeña pausa en la que se encorva hacia atrás y que haremos a continuación.
- **Fotograma 437.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos que el personaje se incline hacia atrás en una pose similar a la que teníamos en el **fotograma 339**. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.
- **Fotograma 446.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 437** y lo desplazamos hasta el **446**. El personaje permanece estos nueve fotogramas "tomando aire".
- **Fotograma 456.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos que el personaje se incline hacia adelante para volver a cantar en una pose similar a la que teníamos en el **fotograma**

347. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.

- **Fotograma 482.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 456** y lo desplazamos hasta el **482**. El personaje permanece estos fotogramas cantando de nuevo.
- **Fotograma 489.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos que el personaje se incline hacia atrás ligeramente. No tanto como en la pose del fotograma **437** porque el personaje tiene que volver a cantar de inmediato. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.
- **Fotograma 499.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 489** y lo desplazamos hasta el **499**. El personaje permanece estos fotogramas "tomando aire".
- **Fotograma 509.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos que el personaje se incline hacia adelante en un pose similar a la **347**. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.
- **Fotograma 585.** En la **Planilla de tiempos** duplicamos ("Shift_D") el **fotograma clave 509** y lo desplazamos hasta el **585**. El personaje permanece estos fotogramas cantando de nuevo.
- **Fotograma 594.** Nos desplazamos a este fotograma y hacemos que el personaje se incline hacia atrás en un pose similar a la **437**. Insertamos el fotograma clave "I"/Posición.

Resample baked f-curve

Cuando hemos convertido la canción en una curva de interpolación Blender no ha creado automáticamente los fotogramas clave. **No es nuestro caso** pero esto sería un problema si quisieramos editarla.

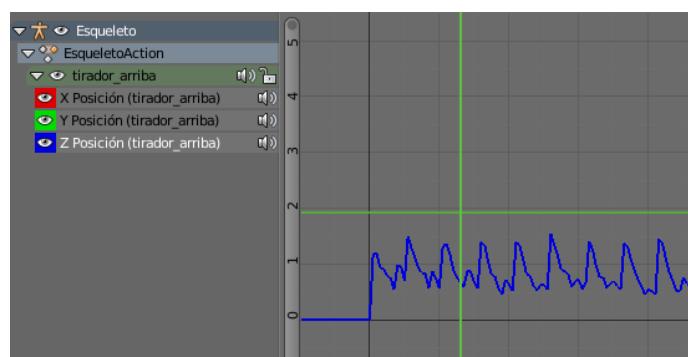
La solución es sencilla pero requiere el uso de una extensión (*script* en Python). En este caso la aportación se denomina **unbake.py** corre a cargo de **Liero**, miembro de *blenderartist.org*:

- Hilo de BlenderArtist sobre el script: www.blenderartists.org/forum/showthread.php?221387-resample-baked-f-curve
- Descarga de **unbake.py** desde fuera de Mentor: www.dl.dropbox.com/u/16486113/Blender/unbake.py
- Descarga de **unbake.py** desde Mentor. [Descarga](#)

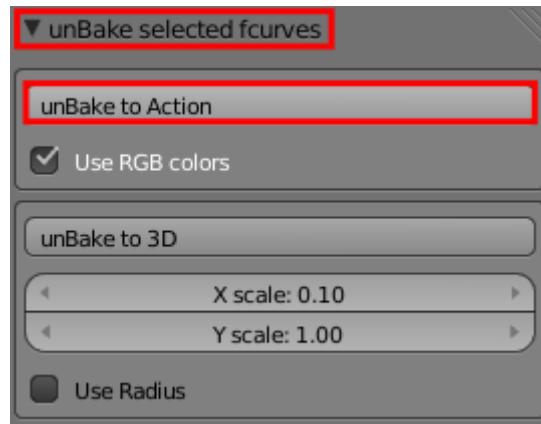
NOTA: El script fue escrito para Blender 2.60. Lo hemos **testado con éxito en 2.67b**.

Tras la descarga del *script* lo instalamos en Blender según el método explicado en **Módulo 2/Recursos/Extensiones**.

- Seleccionamos **tirador_arriba**
- Seleccionamos en el **Editor de Gráficas** las curvas que queremos editar (quedarán de color blanco). Cuidado porque las que no sean seleccionadas desaparecerán (en el ejemplo hemos seleccionado sólo la curva **Z Posición**)



- En las **Propiedades "T"** del editor **Vista 3D** aparecen las opciones del *script*. Pulsamos **unBake to Action**



A partir de ahora dispondremos de claves y asas, se habrá creado un fotograma clave para cada posición y eso supondrá que la animación "**Alt_A**" muy posiblemente no se reproduzca a 24fps por exceso de información (modificadores de **Subdivisión**, número de objetos...)



MÓDULO 5
**CINEMÁTICA INVERSA Y
OTRAS DEFORMACIONES**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



5.- Cinemática inversa y otras deformaciones

Objetivos



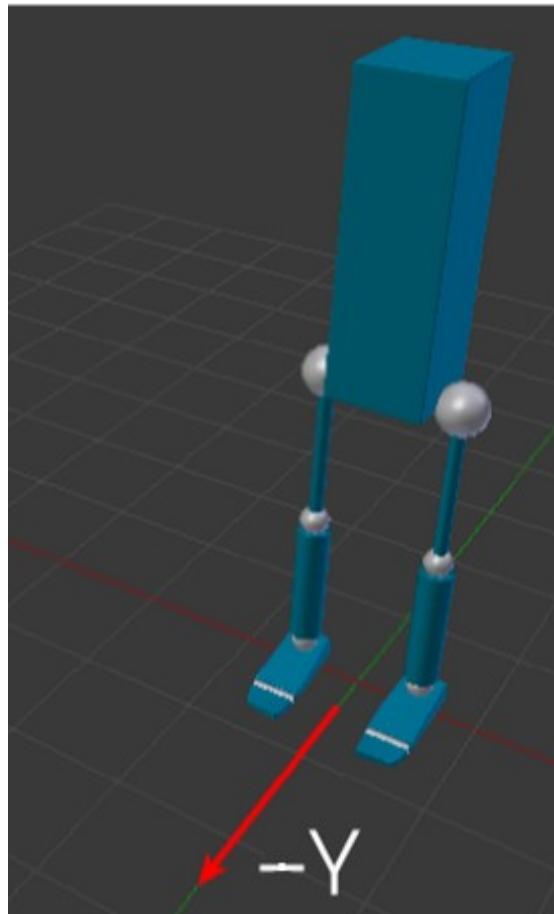
- Comprender la utilidad, así como las limitaciones, de la **cinemática directa** para la creación de determinadas animaciones.
- Conocer los fundamentos de la **cinemática inversa**.
- Crear un **rig de una pierna** verdaderamente funcional con cinemática inversa.
- **Añadir mejoras al rig** para facilitar su manejo y postproducción.
- **Completar el rig** de la pierna con su simétrica y cabeza del personaje.
- Dar "vida" al personaje en una **animación**.

Tras animar un personaje sencillo como una pelota llega el momento de poner en movimiento un personaje bípedo. La configuración de la pierna nos meterá de lleno en la importantísima **cinemática inversa (ik)** que multiplica las posibilidades de movilidad de un esqueleto y con ello la expresividad de nuestro personaje.

En este caso partimos de un modelado de un viejo conocido del **Modulo 4** llamado **MorQy**.

5.1.- La pierna

Nuestro reto es crear todo el personaje y comenzaremos por la pierna. Siempre es importante atender a la orientación del personaje (**mirando hacia el sentido positivo del eje Y Global**); pero cuando hablamos de personajes simétricos como MorQy este detalle es aún mas importante.



No es que otras orientaciones sean incorrectas pero es seguro que nos darían problemas de configuración o no nos permitirían beneficiarnos de determinadas herramientas como la creación de **esqueletos simétricos de forma interactiva** (crear un aparte y que la otra se genere automáticamente).

Comenzamos por la pierna izquierda a la que le iremos creando un *rig* que comenzará por lo más elemental (cinemática directa) pero terminará con una configuración avanzada y verdaderamente funcional para crear poses de calidad.

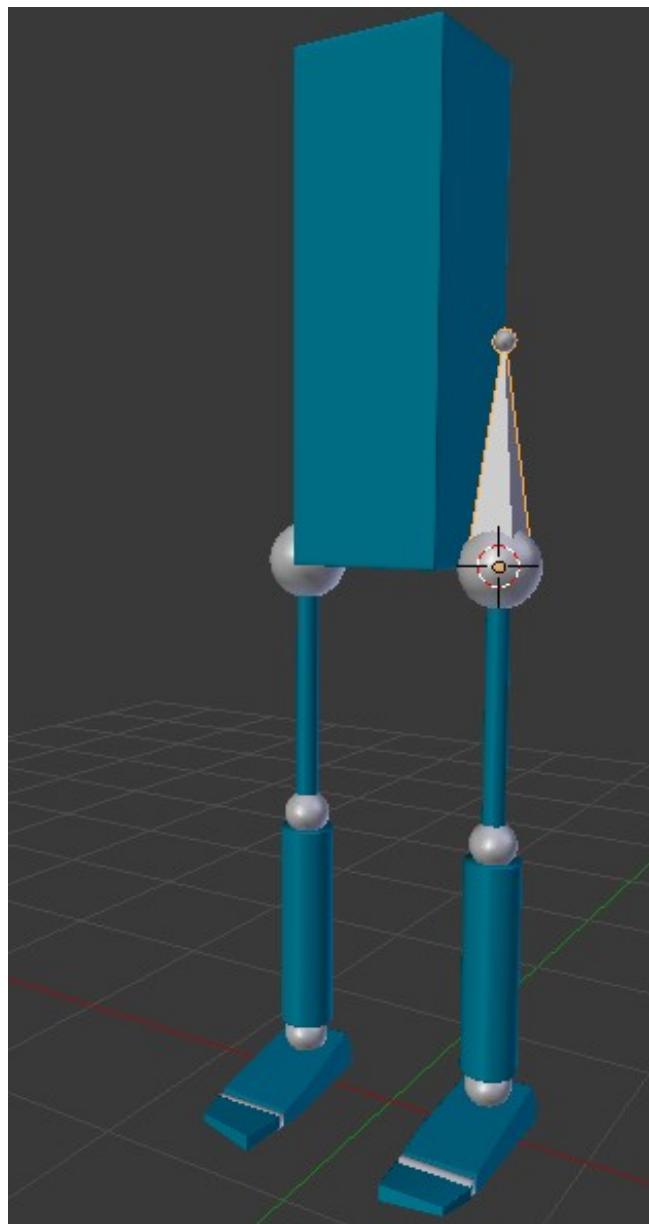
5.1.1.- FK con huesos

Ya conocemos un poco los esqueletos y su conformación a partir de huesos a raíz de nuestros personajes **Magan-T** y **Q-Bit**. Ahora vamos a seguir profundizando en su estudio comenzando por una sencilla cinemática directa.

Tal y como veremos, la localización de los Orígenes es intrascendente en esta ocasión.

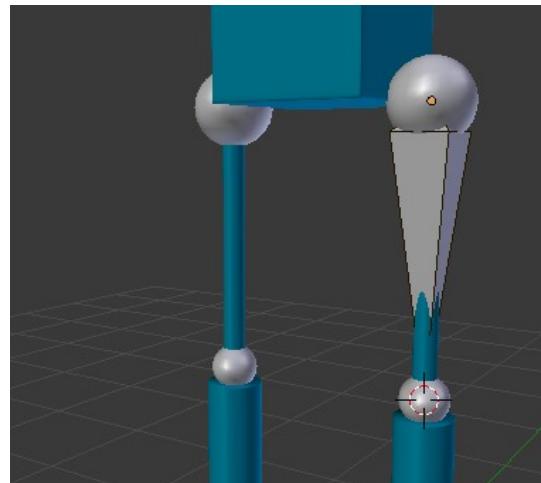
Al igual que en el apartado anterior nos ocuparemos sólo de la pierna izquierda. Lo primero que hacemos es colocar el **Cursor 3D** en el centro de la esfera de la cadera para que nuestro primer hueso salga en el lugar adecuado:

- Seleccionamos **femur.L** y pasamos a **Modo Edición**.
- Seleccionamos la cadena de vértices central de la esfera ("Alt+clic derecho") y hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado** ("Shift_S/Cursor a seleccionado"). Esto hace que el **Cursor 3D** se coloque en el centro de la esfera.
- Pasamos a **Modo Objeto**.
- Hacemos **Agregar/Esqueleto/Hueso individual**.



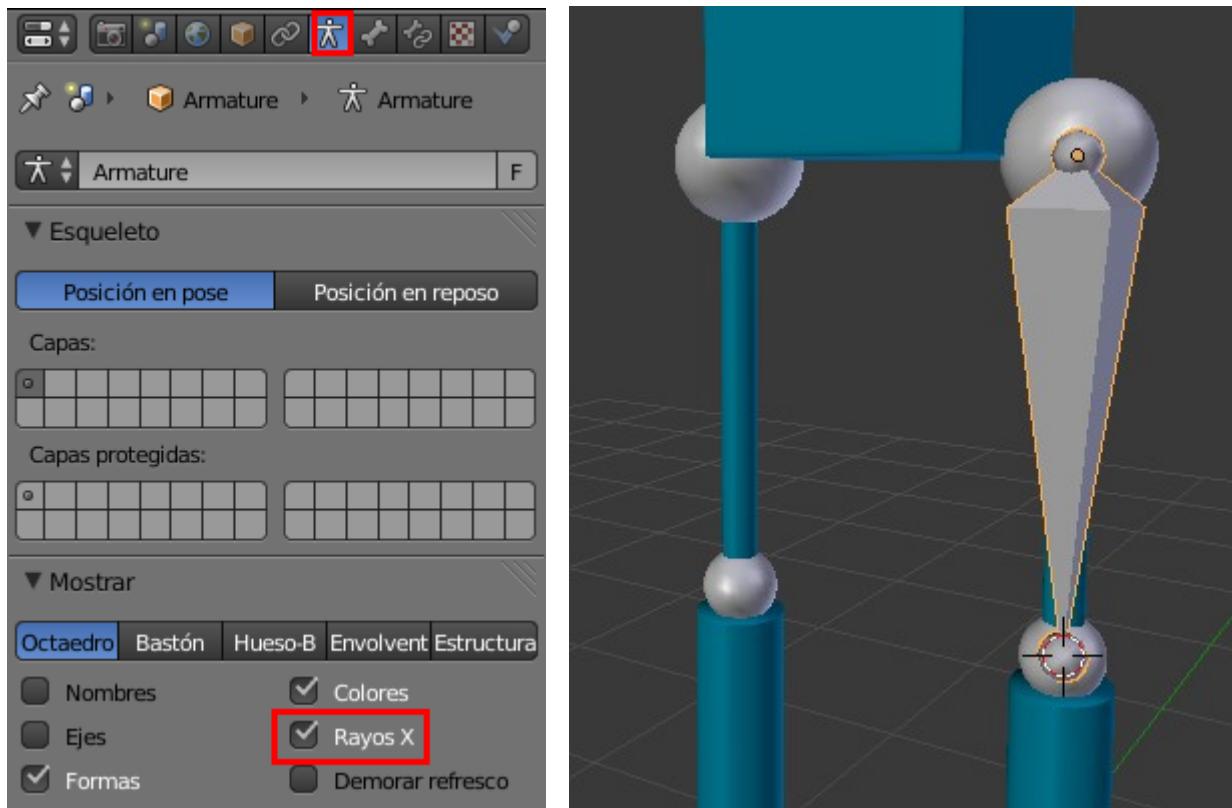
Hay que llevar la cola del hueso a la rodilla. Por tanto:

- Seleccionamos **tibia.L**, pasamos a **Modo Edición**, seleccionamos la cadena de vértices central de la esfera y hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado ("Shift_S"/Cursor a seleccionado).**
- Seleccionamos el hueso, pasamos a **Modo Edición**, y seleccionamos su cola.
- Hacemos **Esqueleto/Adherir/Selección a Cursor.**

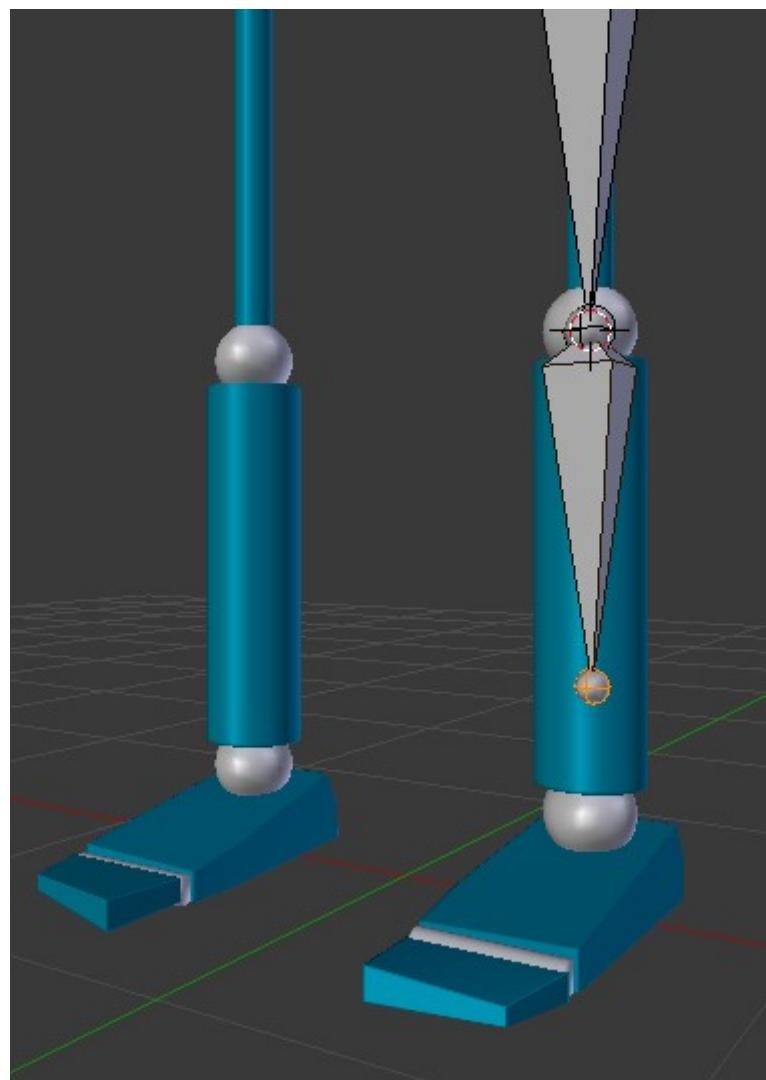


Rayos X

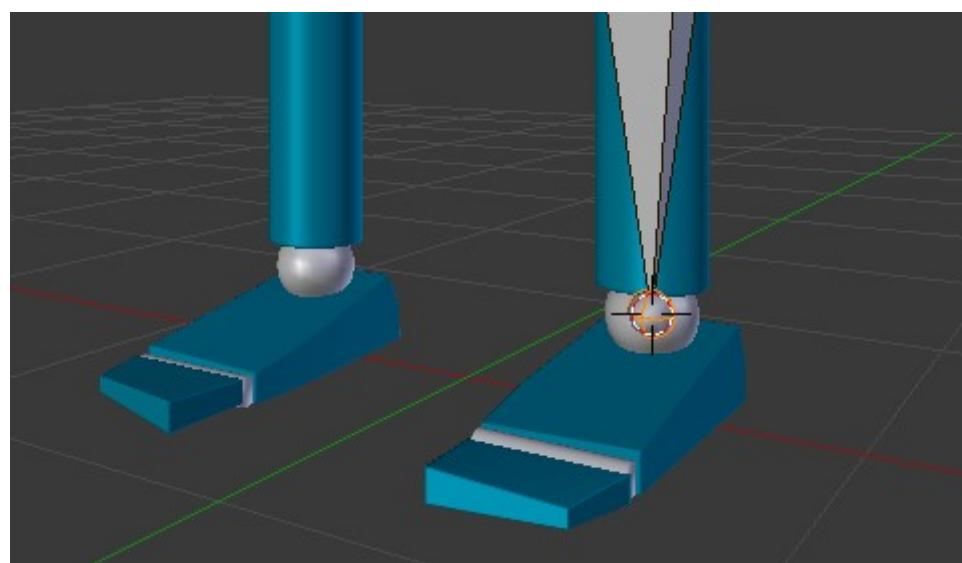
Para trabajar de una manera más confortable nos vamos al panel del **Esqueleto** y activamos la opción **Rayos X** para que se vea el hueso completo independientemente de la malla



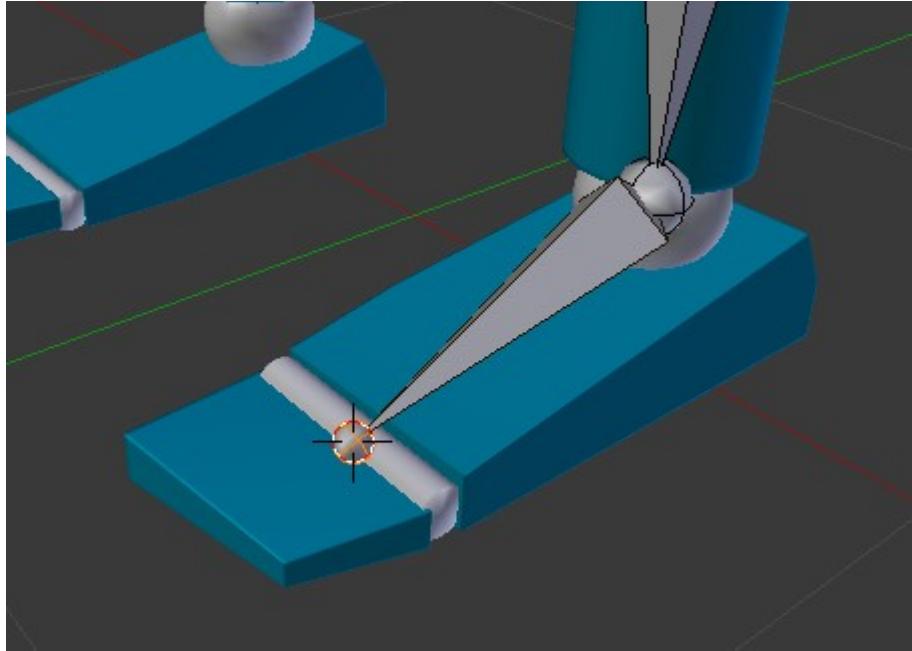
En **Modo Edición** extruimos "E" la cola del hueso



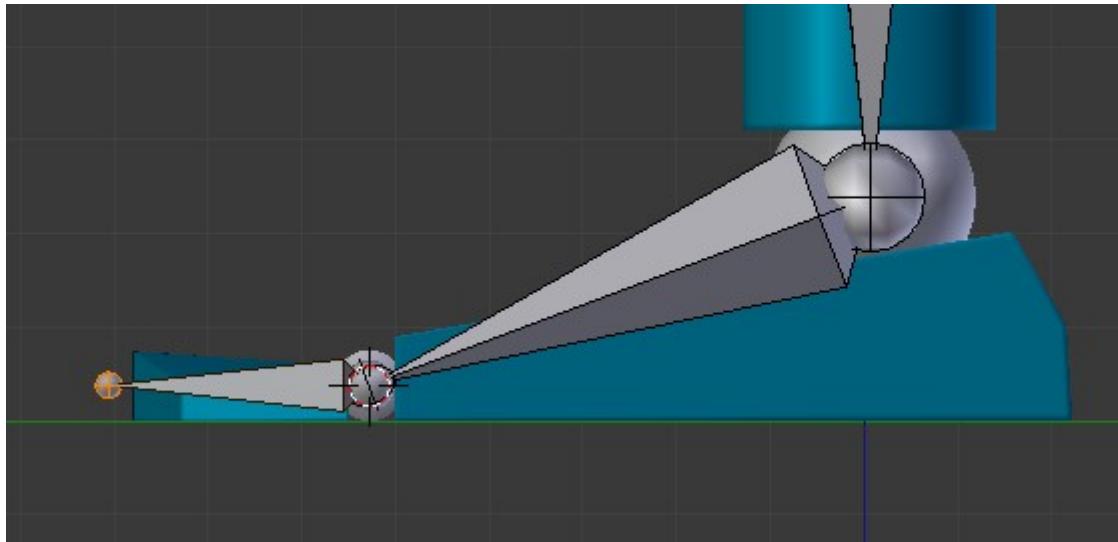
Volvemos a repetir el proceso estudiado para garantizar que la nueva cola se coloque en el centro de la esfera del tobillo



Repetimos el método para crear un hueso que termine en el centro del cilindro de la articulación de **dedos.L**. Es muy probable que, al no trabajar desde el punto de vista lateral ("Numpad 3") el hueso quede rotado. No nos preocupamos de eso ahora ya que solucionaremos todos esos detalles al final

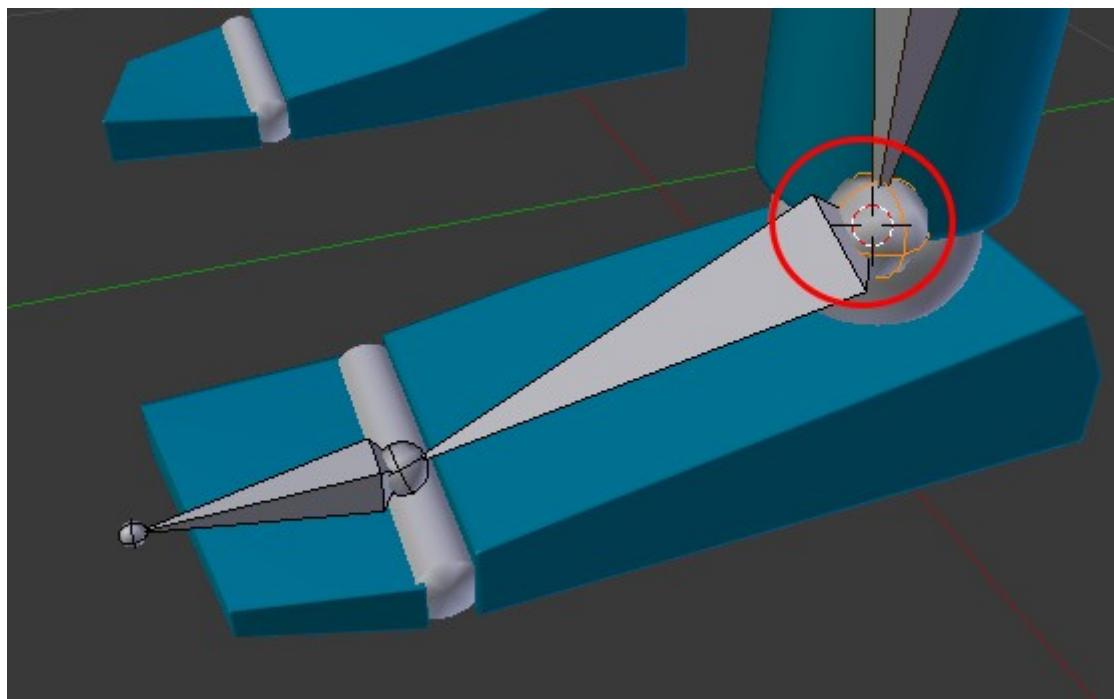


Y sólo nos queda añadir un último hueso que quede horizontal (extrusión restringida en el eje Y "EY")



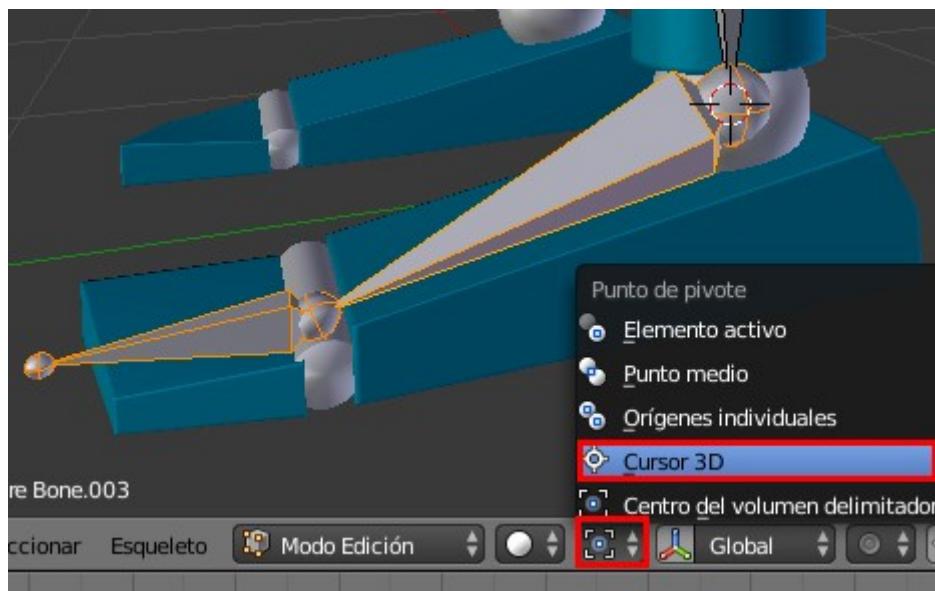
Ajustando los huesos

Los huesos del empeine y de los dedos deben estar mejor ajustados. Para empezar sus correspondientes cabezas y colas deben estar alineadas perfectamente. Como la cabeza del hueso del pie está en el lugar adecuado es necesario que se coloque allí el **Cursor 3D** para la siguiente edición

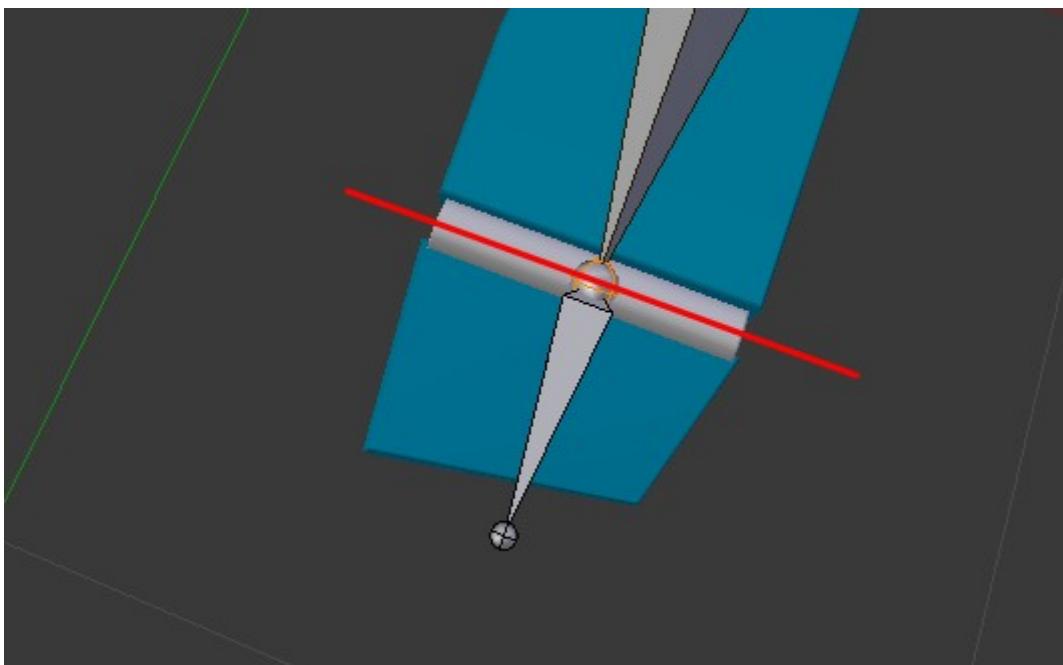


Ahora:

- Seleccionamos los dos huesos
- Cambiamos el **Punto de pivot** a **Cursor 3D**

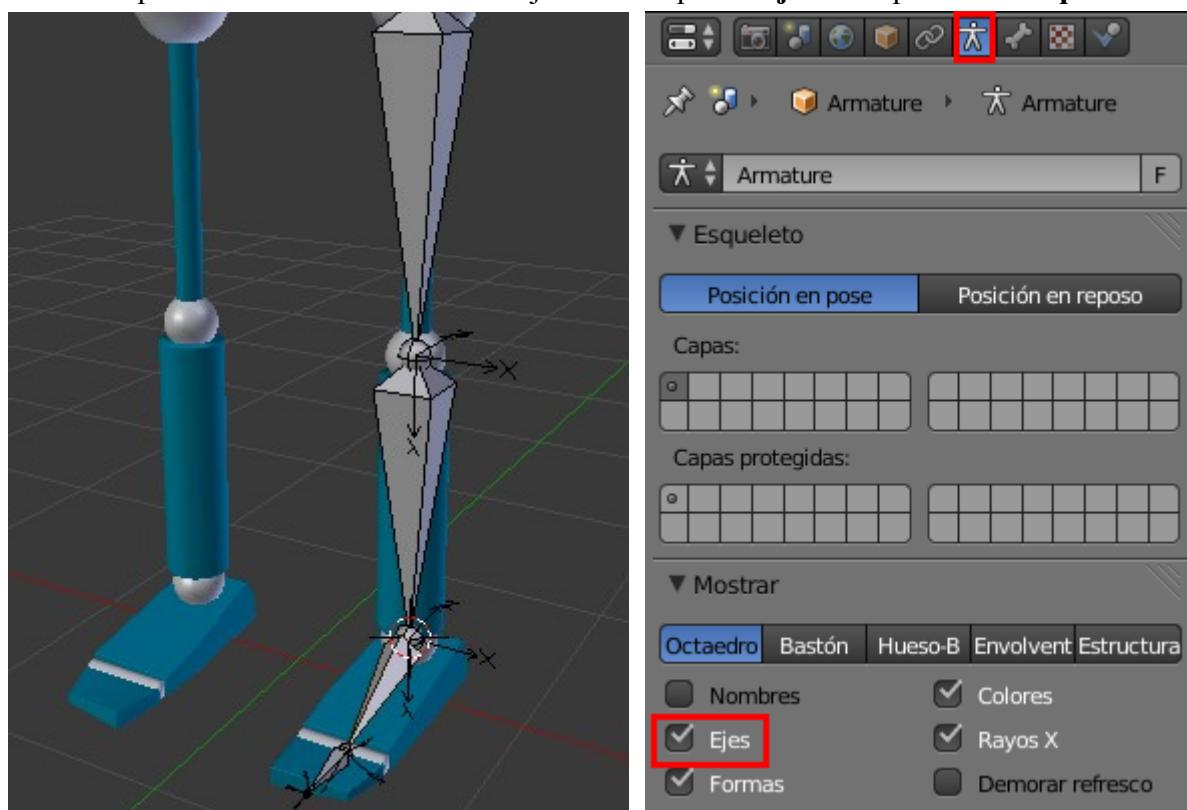


- Hacemos la trasformación "SX0"; es decir, un escalado restringido en el eje X y de valor "cero". Puede que no se note mucho pero esta edición:
 - Garantiza que todas las **cabezas y colas compartan coordenada** en el eje (X en este caso).
 - Supone que la cabeza del hueso de la articulación de los dedos ya no coincide 100% con el centro del cilindro pero para nuestra configuración eso no conlleva ningún perjuicio ya que el desplazamiento sí **ha garantizado que la cabeza del hueso se mantenga en el eje del cilindro**.



- No olvidaremos volver a cambiar el **Punto de pivote** a **Centro de volumen delimitador**.

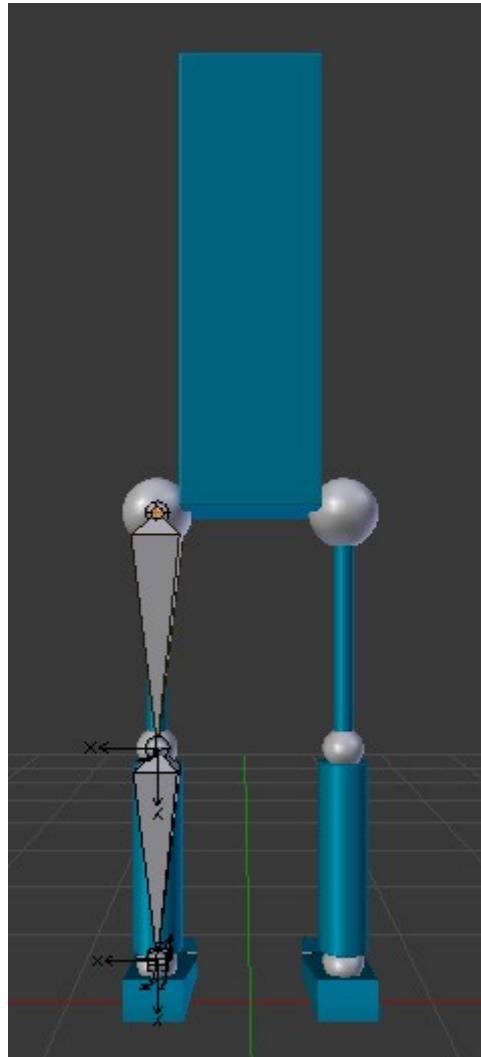
Antes de continuar hay que dejar los ejes internos de los huesos correctamente orientados tal y como ya estudiamos en la configuración de la pelota, sólo que ahora este control puede ser algo más delicado. Como no hemos sacado los huesos directamente desde el perfil "Numpad 3" Blender ha tenido que ir tomando ciertas decisiones por el camino dejando determinados giros en los ejes internos poco apropiados a nuestros fines. Así que procedemos a dejar todos los huesos con el giro correcto. Pero primero hacemos visibles los ejes con la opción **Ejes** en el panel del **Esqueleto**.



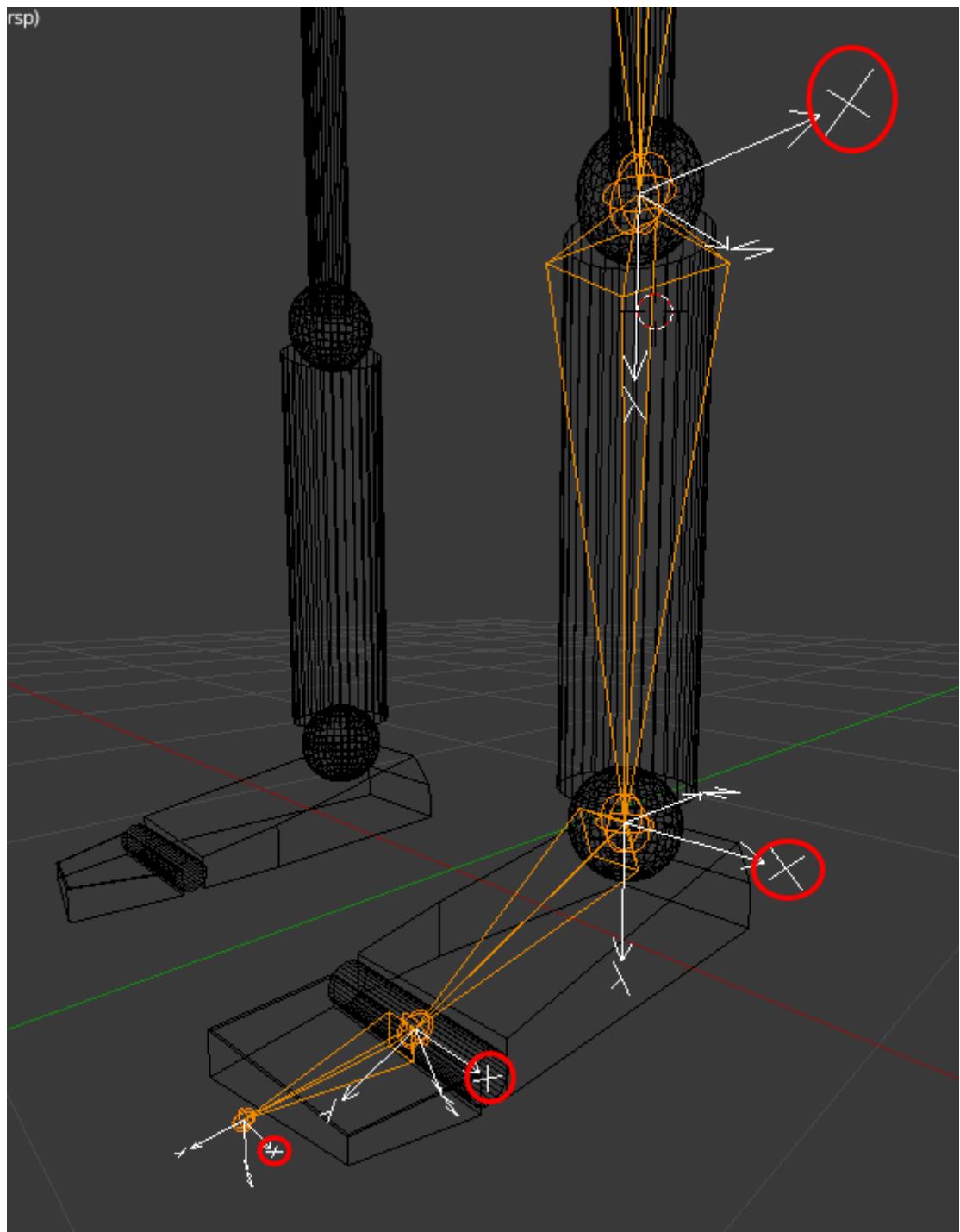
Donde más error tenemos es en el hueso ***empeine.L***, tal y como muestra esta image

Nos vamos a aprovechar de los recursos de Blender para orientar huesos de forma automática. En nuestro caso vamos a optar por:

- Situarnos en un punto de vista en el que el personaje quede mirando hacia adelante (es decir, como si nosotros nos colocáramos detrás de él y nos diera la espalda). En nuestro ejemplo ese punto de vista es "**Control_Numpad 1**" (vista trasera)



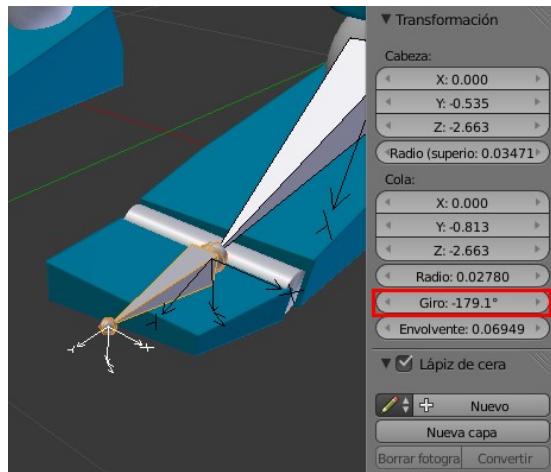
- Seleccionamos todos los huesos "A"
- Hacemos **Esqueleto/Giro del hueso/Recalcular giro/Eje de vista ("Control_N"/Eje de vista)**. Esto supone un recalculado para que el eje Z de los huesos apunte hacia nosotros dejando además la parte positiva del eje X coincidiendo con la del eje **X Global**. No es que esto sea completamente necesario pero siempre será mejor el mayor orden posible



Afinando los giros

A pesar de todo, el hecho de no haber sacado los huesos a escena desde el punto de vista lateral "NumPad 3" seguirá arrastrando imprecisiones o giros que podamos afinar manualmente.

En nuestro caso, el hueso **dedos.L** ha quedado con un giro inexacto de **-179.1°**

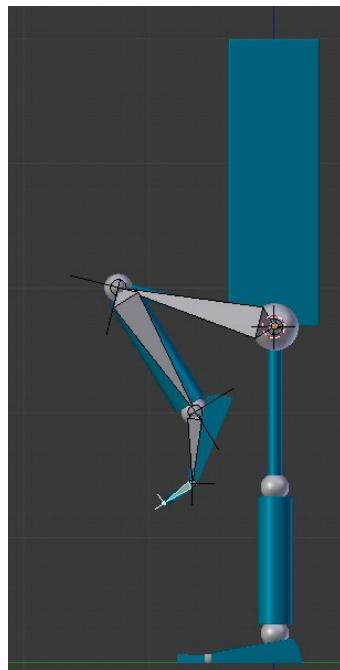


Lo natural sería ajustarlo a **-180º**. Blender no va a tener ningún problema en trabajar con los ejes invertidos (Z hacia abajo). Lo más importante es que la cadena de huesos mantenga la misma orientación.

Con la cadena de huesos a punto llega el momento de hacer el *skinning* (emparentar los huesos con las mallas), tal y como vimos en el ejemplo de la pelota.

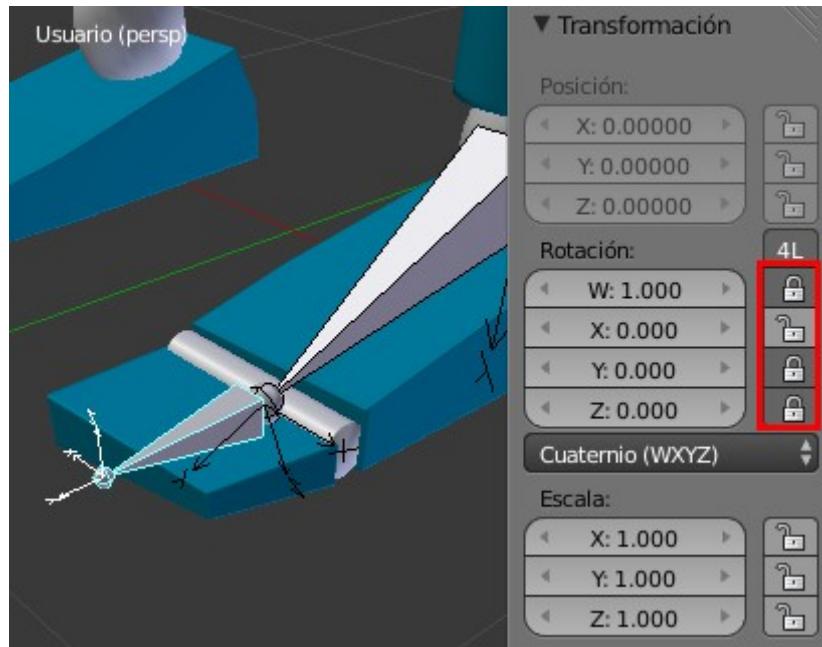
- Nos aseguramos de que el esqueleto está en **Modo Pose**.
- Seleccionamos la malla **femur.L** (que quedará en **Modo Objeto**) y después el hueso **femur.L** (que quedará en **Modo Pose**).
- Hacemos **Pose/Superior/Hueso/Hueso ("Control_P"/Hueso)**. Con esto la malla queda ligada al hueso.

Repetimos el proceso para las otras tres mallas y sus correspondientes huesos. Con eso quedará el *skinning* entero listo para poder crear poses de cinemática directa para esta pierna editando sólo el esqueleto y despreocupándonos de las mallas



No vamos ha hacer ahora el duplicado para la pierna derecha porque de eso nos ocuparemos cuando esté toda la configuración terminada.

Igual que en su momento (**Módulo 4**) le aplicamos un bloqueo a la malla de los dedos del pie para que sólo rotaran en el eje X, ahora hay que aplicar esos mismos bloqueos al hueso **dedos.L** en **Modo Pose**.



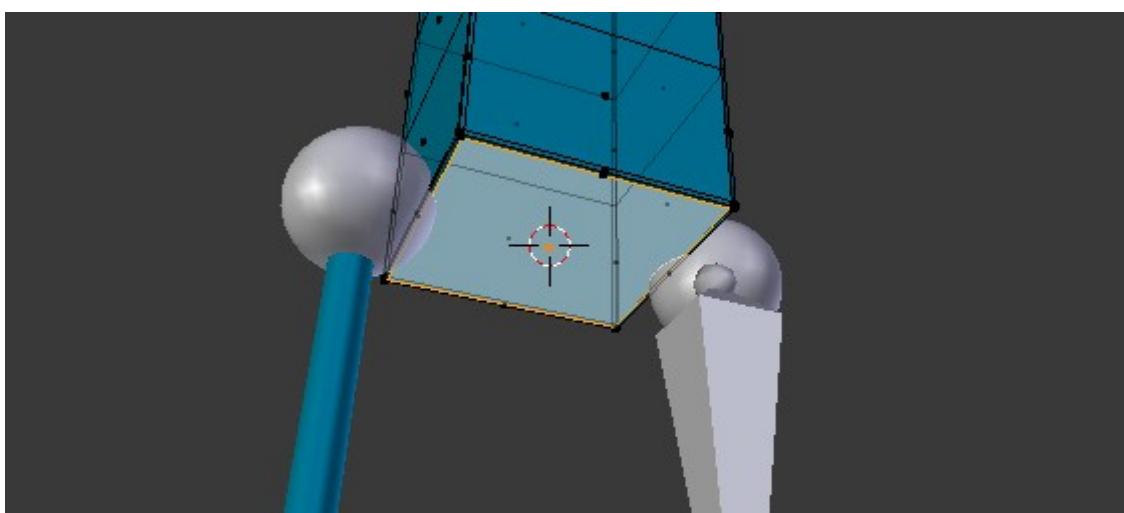
5.1.2.- IK automática

Sería deseable que al desplazar el pie, la cabeza quedara quieta mientras que el resto de la pierna se ajusta de forma automática. En otras palabras, necesitamos una **cinemática inversa** (*inverse kinematics -ik-*); es decir, garantizar la localización del final de la cadena calculando automáticamente el resto y sin alterar nada de lo que haya más allá del comienzo de esa cadena.

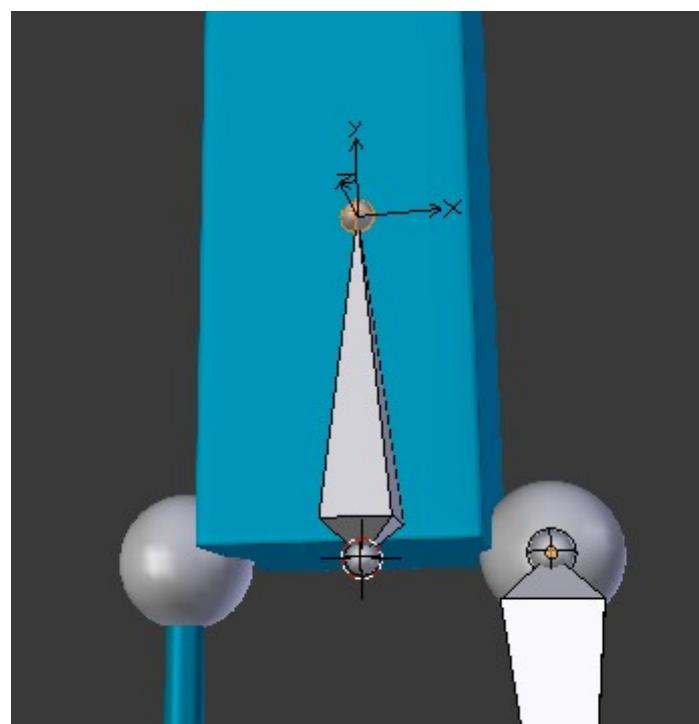
Un hueso para la cadera

Añadimos un hueso más a nuestra cadena justo antes de **femur.L**; nos servirá para nuestra configuración y además nos ayudará a comprender mejor el concepto de la cinemática inversa.

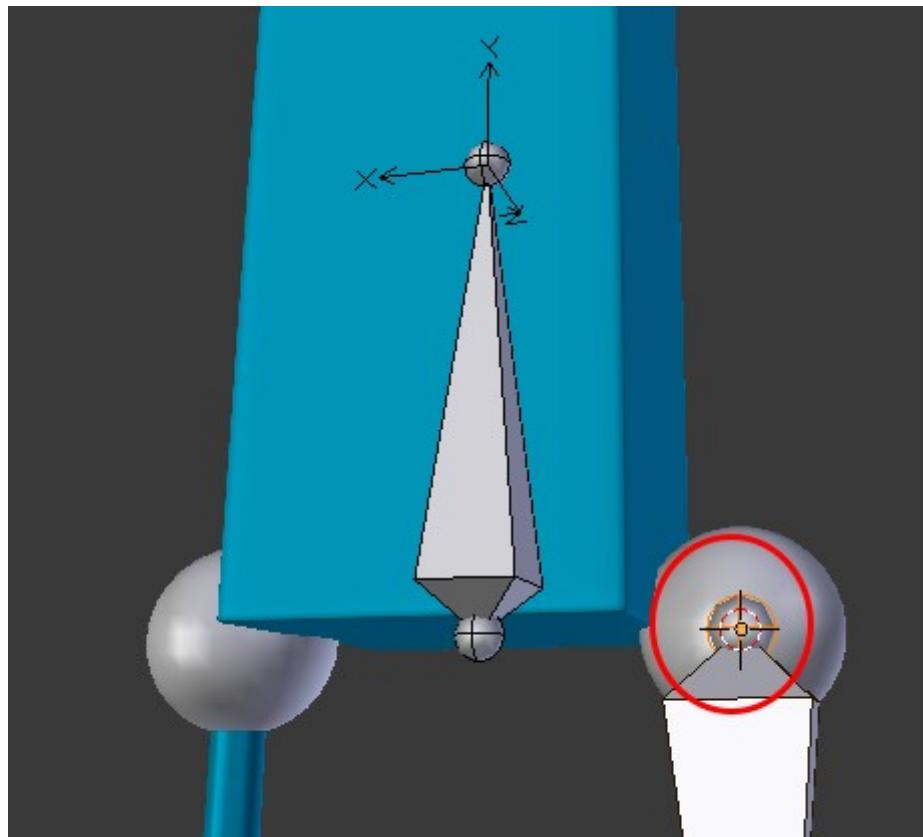
- Colocamos el **Cursor 3D** en el centro de la cara inferior del prisma que define la cabeza de MorQy:
 - Seleccionamos esa cara.
 - Hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**



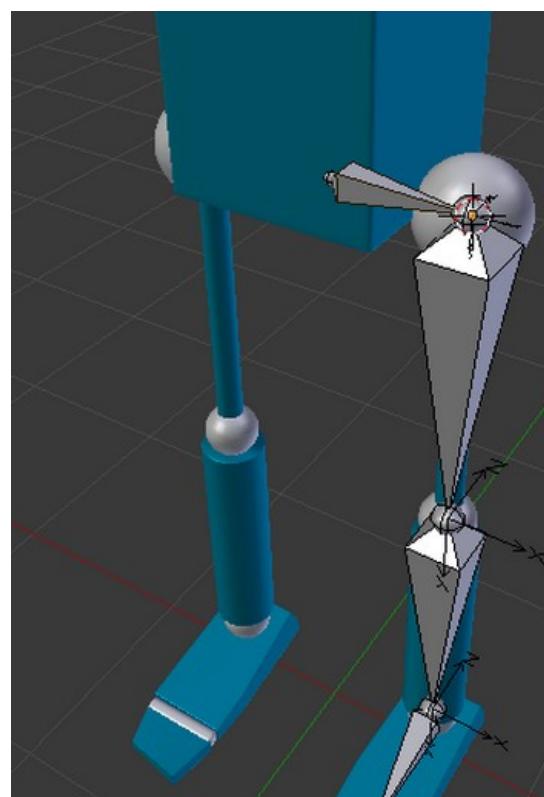
- Con el esqueleto en **Modo Edición** añadimos un nuevo hueso con "**Shift_A**".



- Ahora seleccionamos la cabeza de *femur.L* y llevamos allí el **Cursor 3D** del mismo modo (**Esqueleto/Adherir/Cursor a seleccionado**)



- Seleccionamos la cola de nuevo hueso, al que vamos a llamar *cadera.L*, y le aplicamos **Esqueleto/Adherir/Selección a cursor**

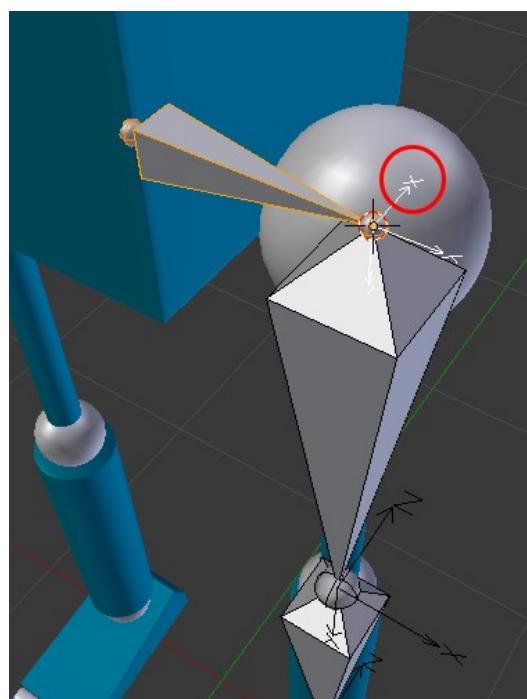


Es necesario que la cola de **cadera.L** y la cabeza de **femur.L** se suelden. Esto lo vamos a conseguir desde el panel **Hueso** donde encontramos la botonera **Relaciones**:

- El hueso que tiene que estar seleccionado es **femur.L**
- En el campo **Superior** de la botonera **Relaciones** escogemos **cadera.L**
- Activamos la opción **Conectado**

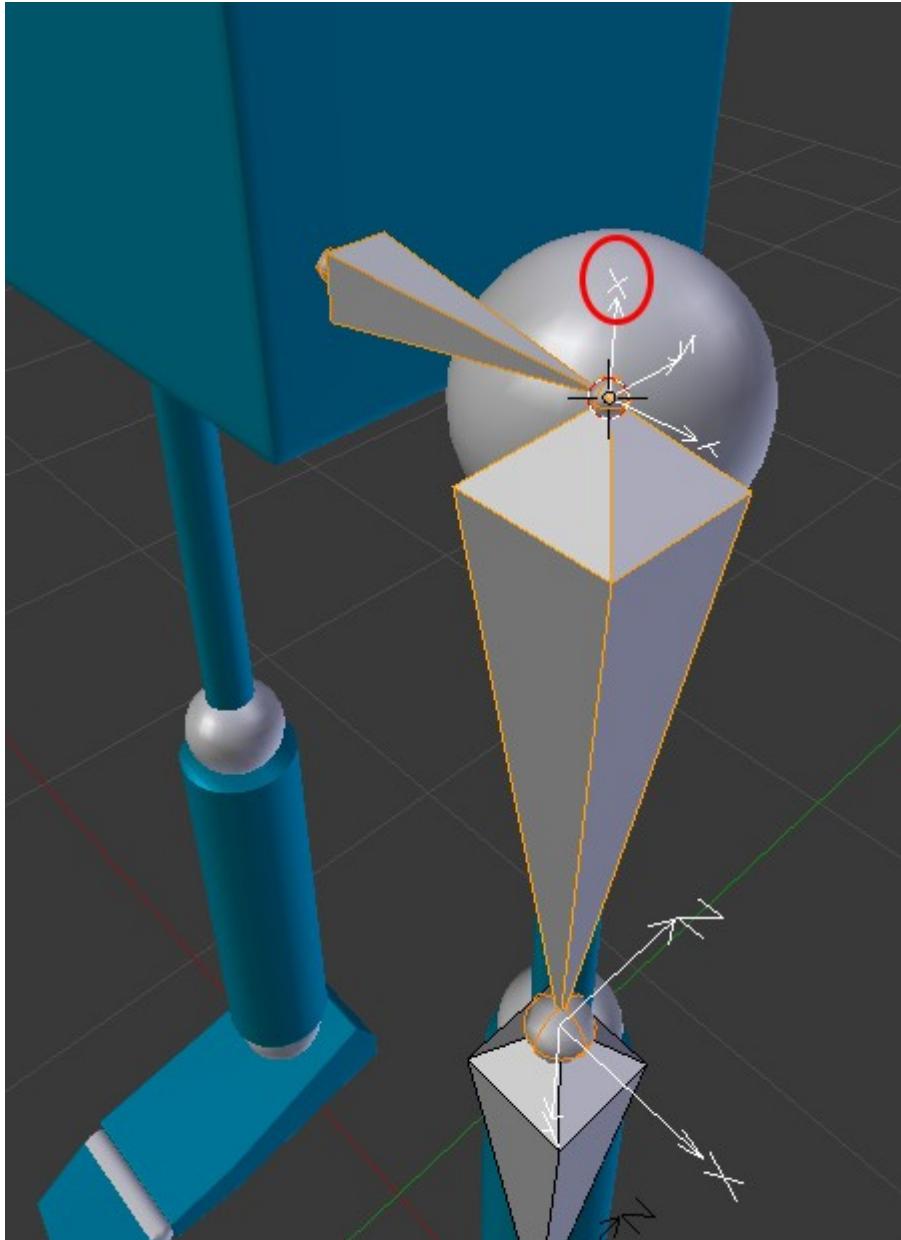


No dejamos pasar la oportunidad de verificar la correcta orientación de los ejes y de corregir el giro si fuera necesario. En nuestro caso el eje X no ha quedado bien orientado ya que apunta hacia atrás del robot, cuando debe apuntar hacia arriba (esto es debido a que el hueso está horizontal)

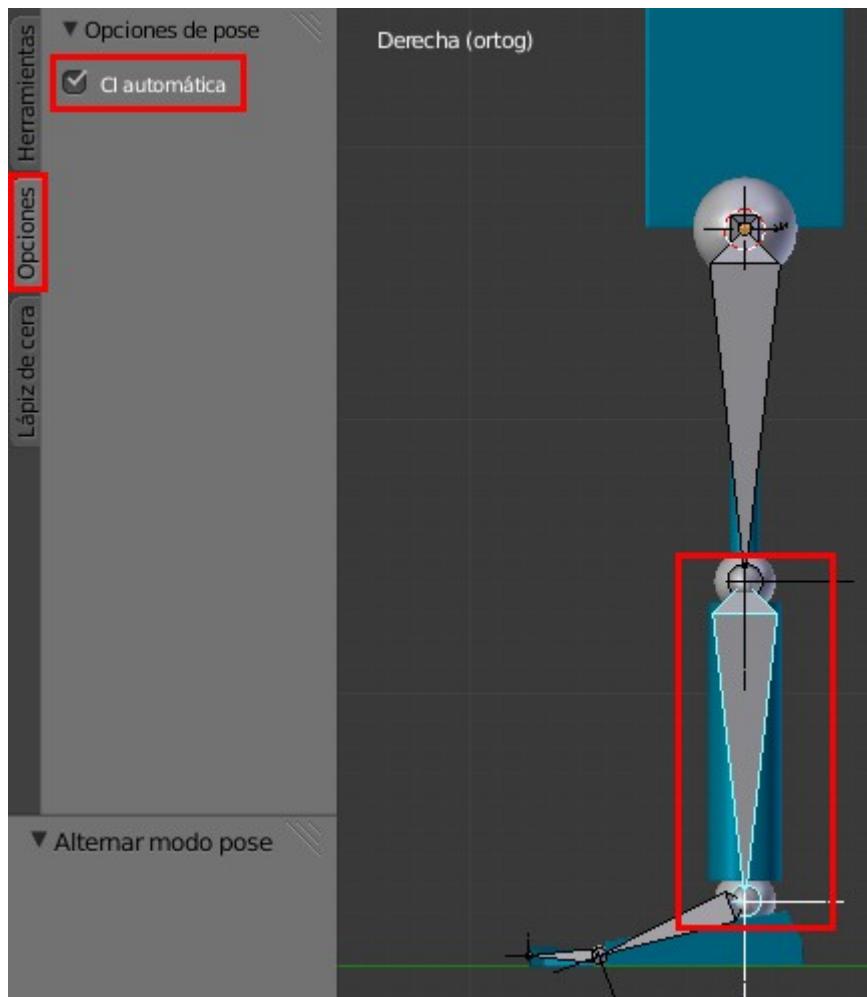


Usamos un método nuevo:

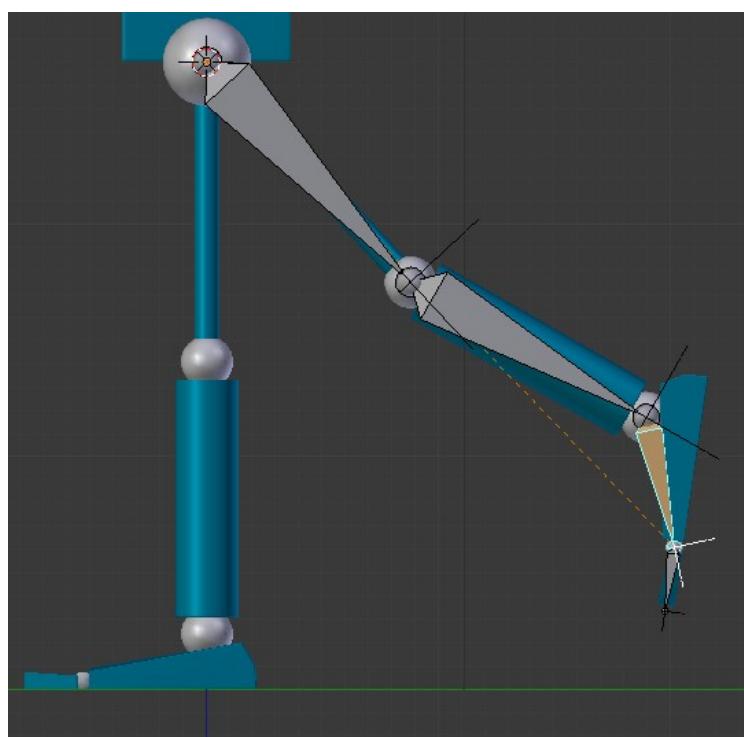
- Seleccionamos primero *cadera.L* y después *femur.L* para que quede como hueso activo.
- Hacemos **Esqueleto/Girar hueso/Recalcular giro/Hueso activo**. Esto obliga a *cadera.L* a copiar la orientación de *femur.L*



Blender ofrece una posibilidad de **cinemática inversa automática** para bocetos o *rigs* muy sencillos. Es muy interesante para comenzar a entender este recurso así que vamos a parar un momento a verla. Tan sólo no aseguramos de seleccionar alguno de los huesos en **Modo Pose** y activar la opción **CI automática** en las **Opciones de Herramientas "T"**.



Ya está. Ahora cuando seleccionemos cualquier hueso, como puede ser *empeine.L* y lo desplacemos, el resto de la cadena (*cadera.L* incluido) tratará de adaptarse a la nueva localización.

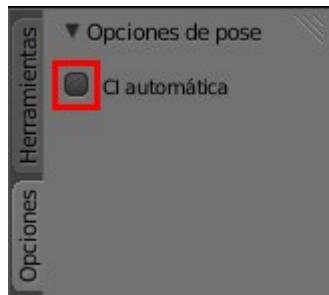


La edición nos parecerá sorprendente pero presenta varios inconvenientes:

- El hueso seleccionado se maneja desde su cola y no desde su cabeza, restando confort a la edición.
- El movimiento afecta a toda la cadena (*cadera.L*) incluida cuando no debería pasar de *femur.L*. En realidad este problema sí tiene solución... basta con hacer "**Control+Girar rueda del ratón**" para variar la longitud de la cadena; pero como nosotros no vamos a detenernos a animar con este tipo de cinemática no nos detenemos a profundizar.

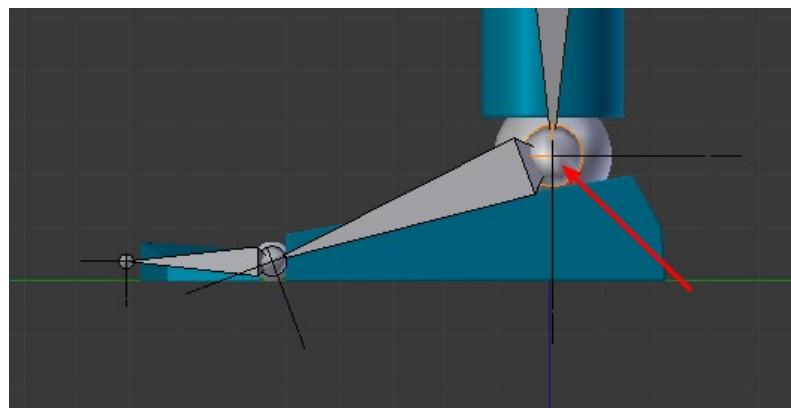
Además el nivel de control en asuntos como la doblez de la rodilla es muy bajo (por no decir nulo).

Conclusión: hemos aprendido mucho sobre la filosofía interna de la cinemática inversa pero esta opción **CI automática** nos sirve de poco; así que **antes de seguir adelante la desactivamos**.

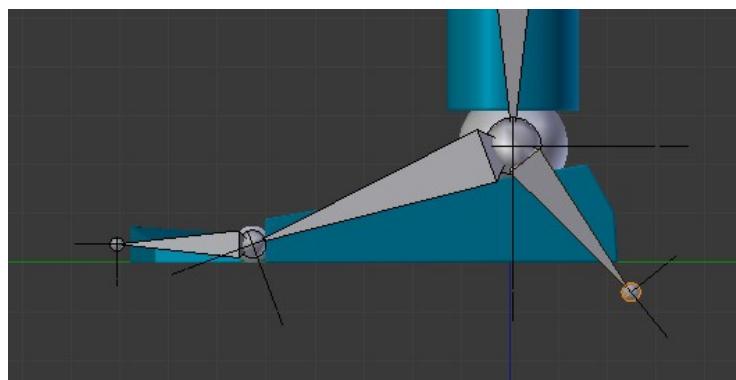


La cinemática inversa automática puede darnos algo más de juego, pero no a través de la opción **CI automática** que acabamos de ver sino mediante una restricción, pero para ello necesitamos un hueso más.

Desde el punto de vista lateral "Numpad 3" (esto evitará tener que vigilar ejes y giros en el nuevo hueso) **seleccionamos la cola de *tibia.L***



Y añadimos un nuevo hueso con extrusión "E" para que sea hijo de *tibia.L*

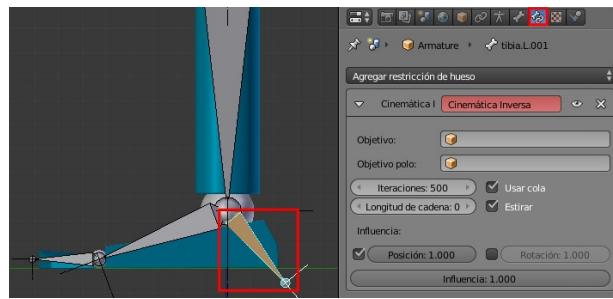


Esto hace que tanto ***empeine.L*** como el nuevo hueso, al que vamos a llamar ***ik.L***, sean hijos de ***tibia.L*** originando así dos cadenas que pasan por ese hueso:

- *dedos/empeine/tibia/fémur/cadera*
- *ik/tibia/fémur/cadera*

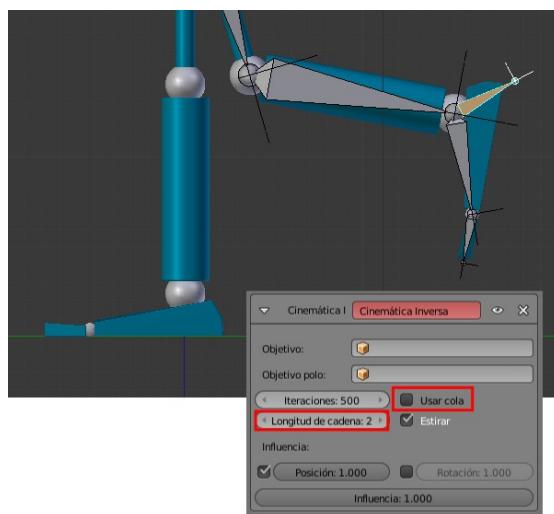
Aproximación a la restricción "Cinemática inversa"

Antes de hacer la configuración definitiva nos detendremos en un primer contacto en esta restricción que le aplicaremos al hueso ***ik.L*** en **Modo Pose** en el panel correspondiente del icono con el hueso y la cadena



El campo que se muestra de color rojo dice que a esta restricción le faltan datos para ser verdaderamente efectiva. Sin embargo es capaz de tener cierta funcionalidad. Si desplazamos este hueso ***ik.L*** funcionará la cinemática inversa del mismo modo que la **CI automática**, incluyendo sus dos grandes problemas:

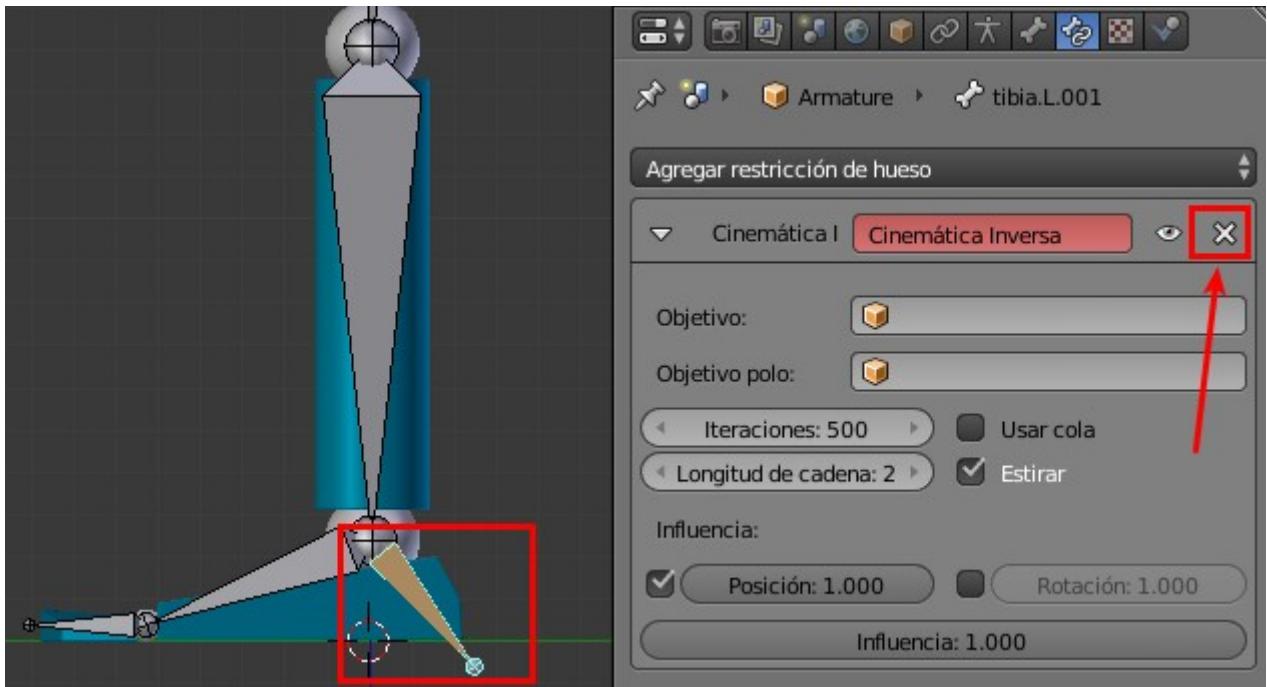
- **Solución al problema de la cola de *ik.L* como origen de la cinemática.** Desactivar la opción **Usar cola** en la botonera de la restricción.
- **Solución al problema de que la cinemática se prolongue hasta *cadera* incluido.** Aumentar **Longitud de cadena** de **0** a **2**. "Cero" significa "hasta el final". Tal y como dijimos antes, sí es posible controlar la longitud de la cadena en una **CI automática**, pero aquí tenemos un perfecto control del asunto. Estas dos ediciones juntas hacen que la cinemática inversa se comporte muy agradablemente.



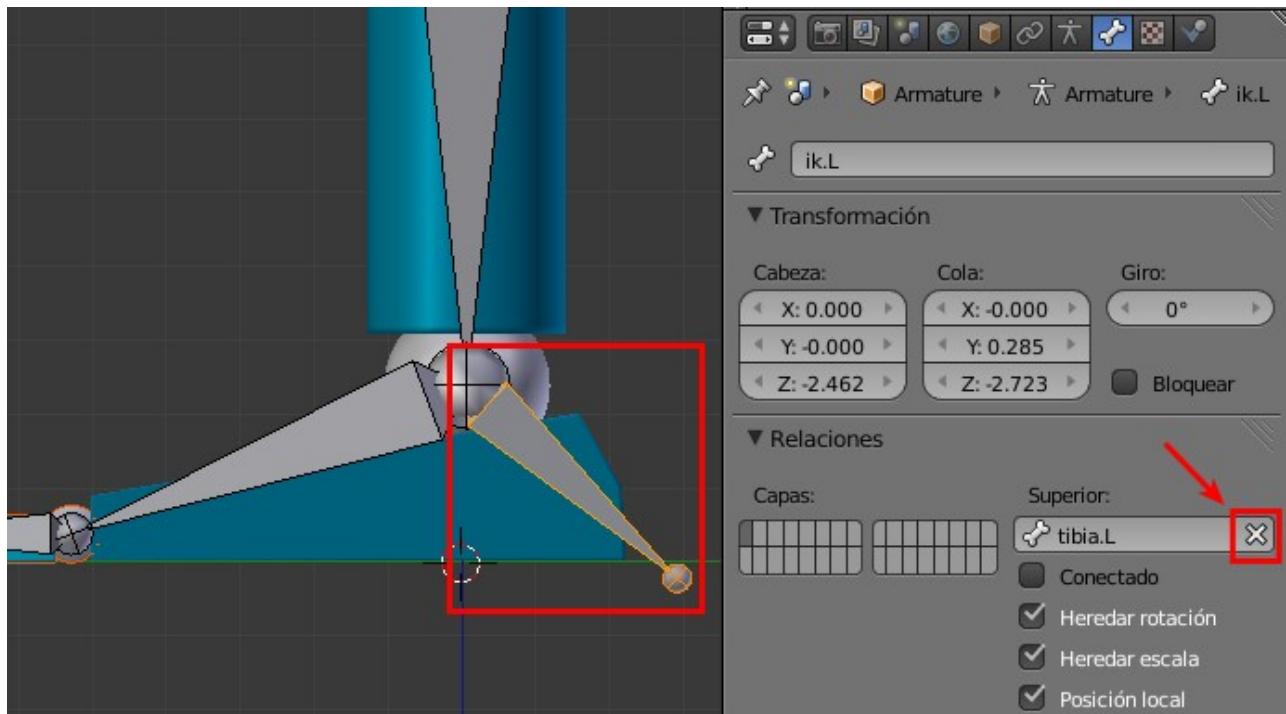
Es cierto que el nivel de control sobre la orientación de la rodilla a aumentado, pero esta configuración carece de algunas de las verdaderas funcionalidades de una buena cinemática inversa tal y como veremos más adelante.

5.1.3.- Configuración básica de IK

Partimos de la configuración de nuestro esqueleto con el hueso extra **ik.L**; sin embargo no nos interesa que este hueso tenga una restricción de tipo **Cinemática inversa** por lo que **procedemos a eliminarla**



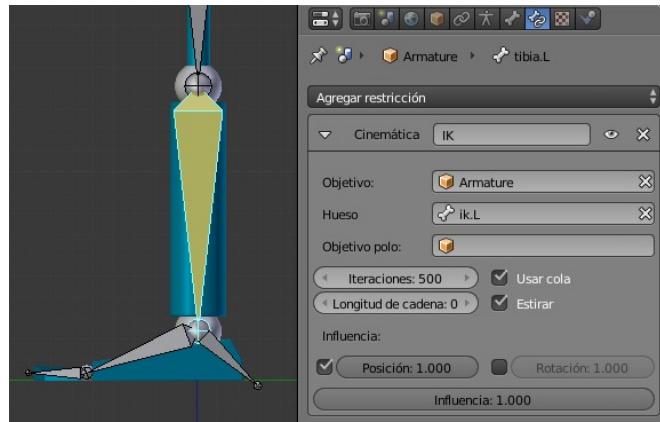
Además hace falta una edición más para este hueso: debe pertenecer al mismo esqueleto pero sin ser hijo de **tibia.L**. En el panel del **Hueso** eliminamos el parentesco (en **Modo Edición**)



La restricción apropiada

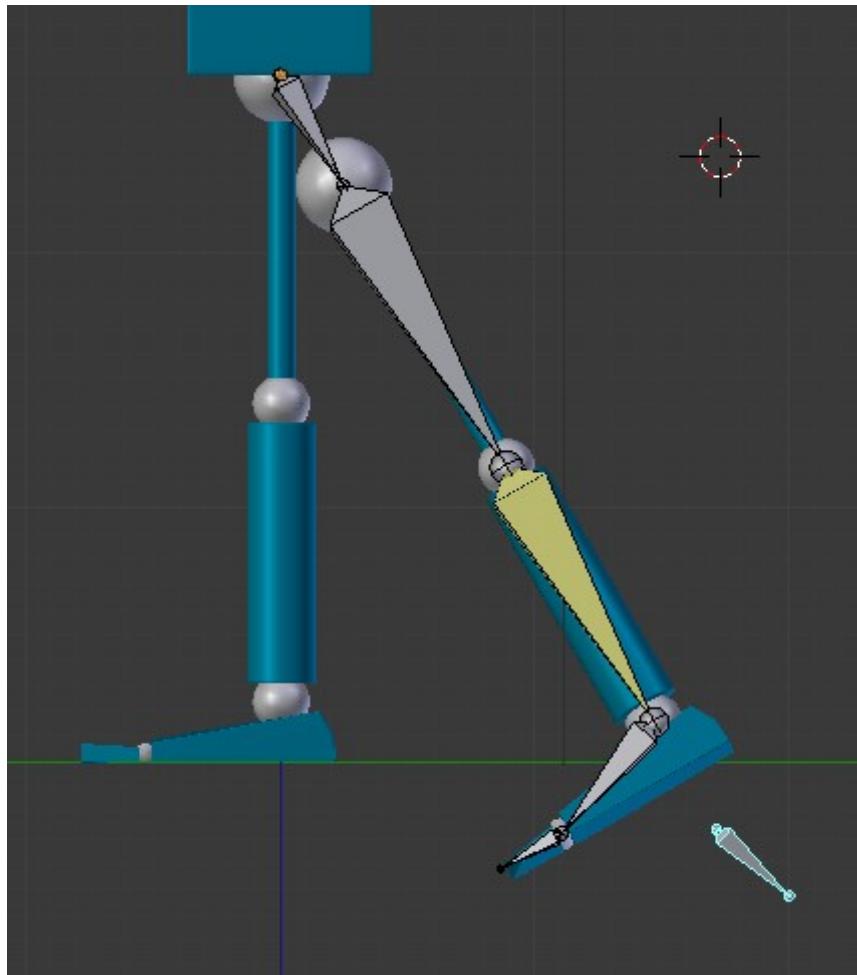
El hueso que debe tener la restricción **Cinemática inversa** es **tibia.L** en la que preparamos la siguiente configuración

- **Objetivo: Armature.** Al escoger este objeto se despliega un nuevo campo **Hueso**.
- **Hueso: ik.L**

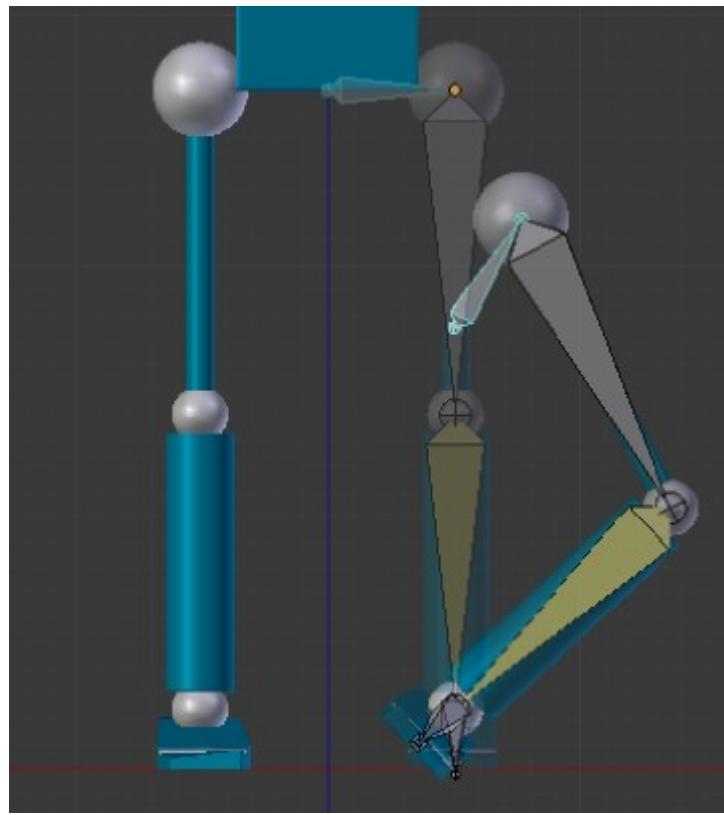


Esa restricción hace que al desplazar el hueso **ik.L** la cinemática se comporte de una manera muy similar a la estudiada con anterioridad pero con notables diferencias.

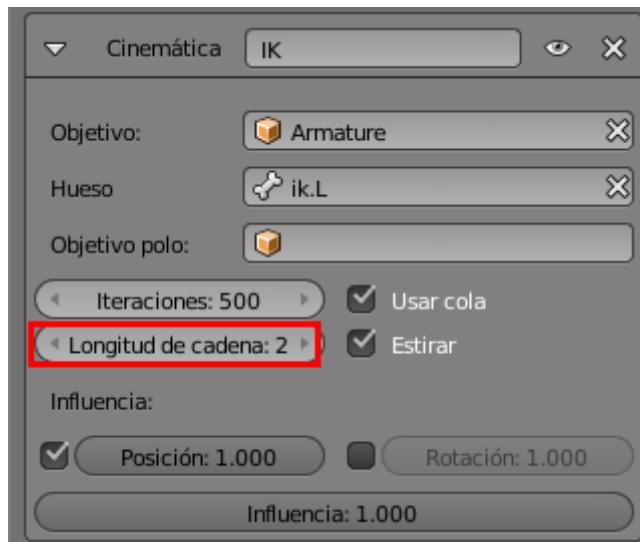
- Al desplazar **ik.L** hacia abajo, éste se llega a separar de la cadena de huesos



- Si el hueso que desplazamos es **cadera.L** (hacia abajo) **ik.L** se niega a desplazarse originando un "tope" en la cinemática

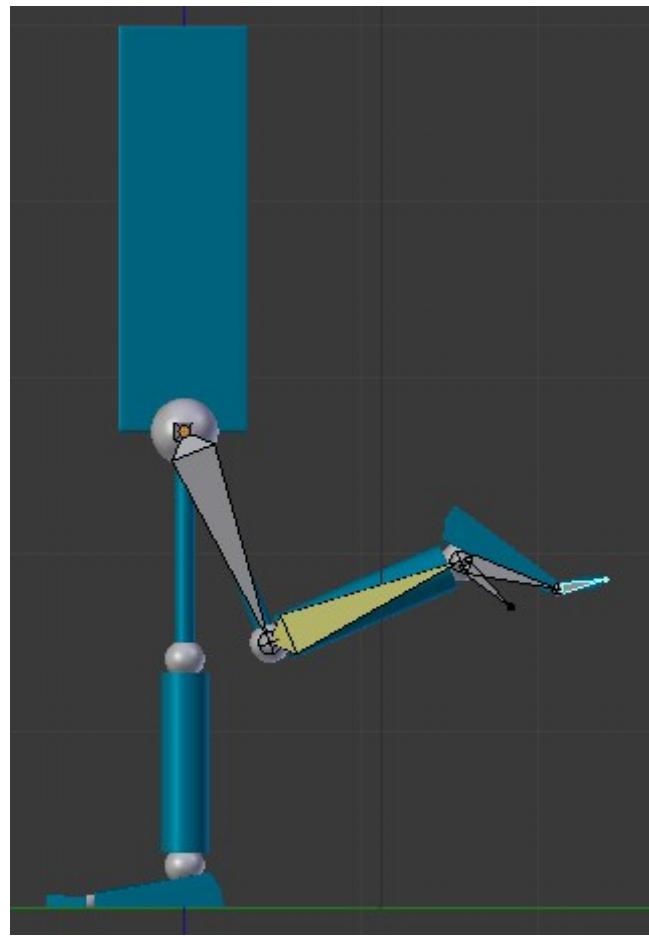


Lo que nos queda por delante es la correcta configuración de la restricción con **Longitud de cadena: 2** para que el movimiento de **ik.L** no afecte a **cadera.L**

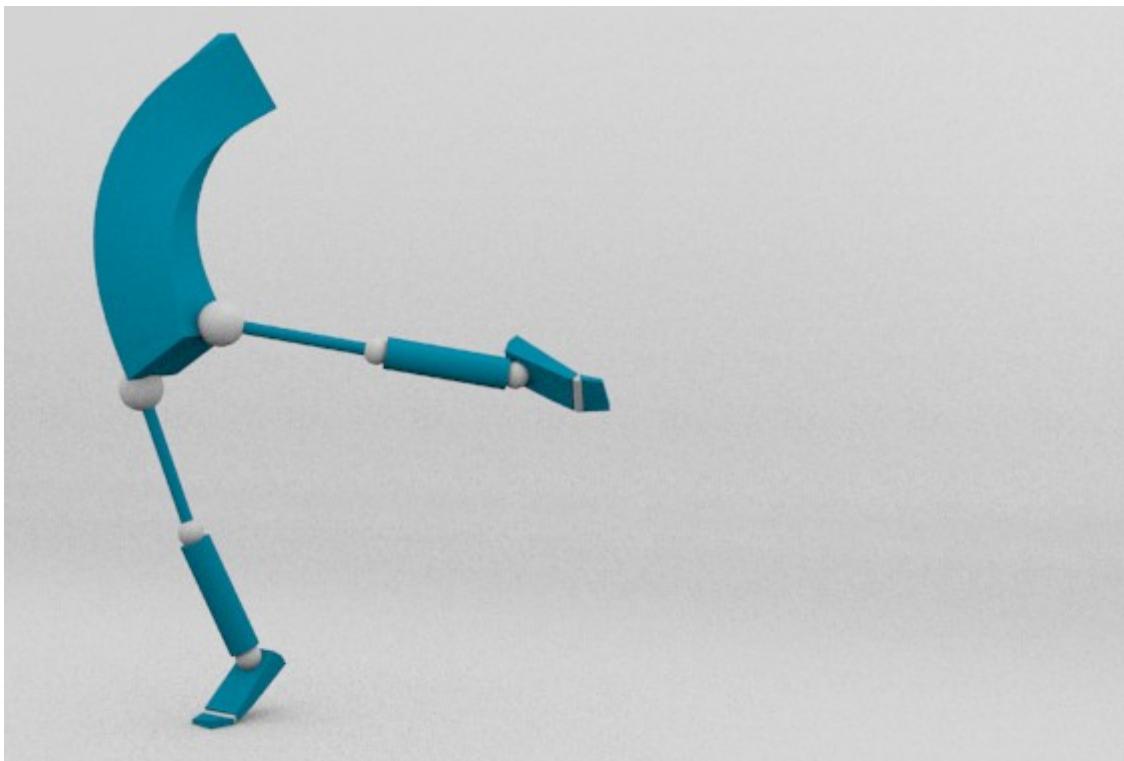


El comportamiento de la cinemática cuando desplazamos **ik.L** es muy confortable presentando como único inconveniente el control de la orientación de la rodilla.

Con esta configuración controlamos **femur.L** y **tibia.L** de una manera indirecta moviendo **ik.L**; y controlamos **pie.L** y **dedos.L** mediante giros con cinemática directa.



5.2.- Mejorando el pie



Uno de los temas que más juego da para el aprendizaje de recursos relacionados con el *rigging* es la configuración de un pie de tipo humanoide.

Nos detendremos para profundizar en un par de posibilidades interesantes:

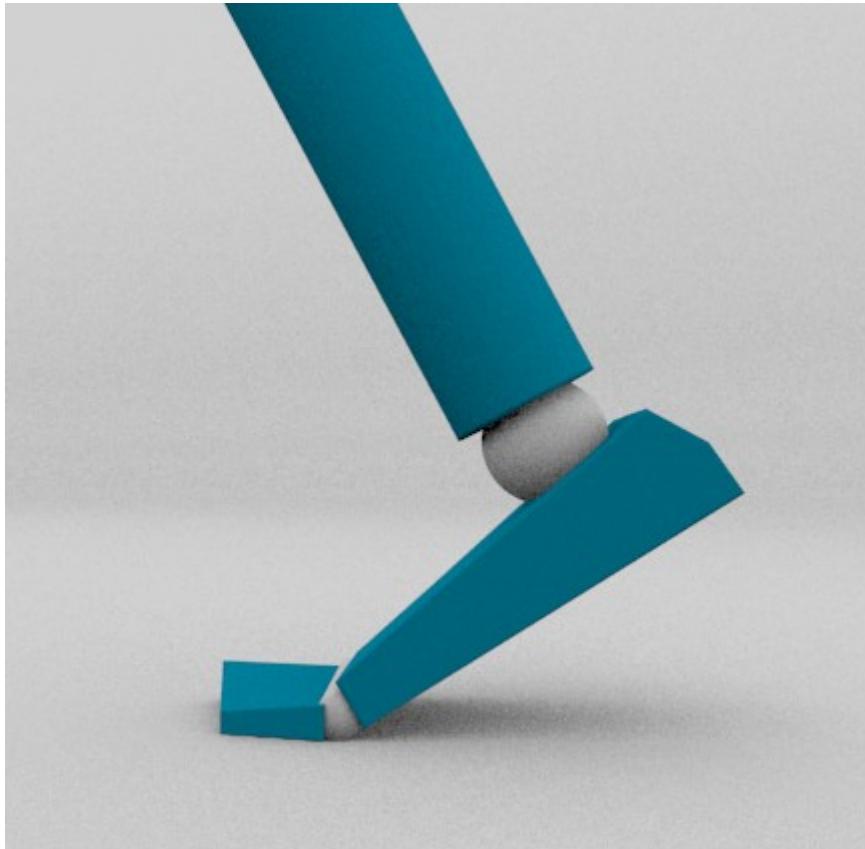
- Una cadena de hueso basada en un razonamiento lógico pero que al final no nos interesará.
- Una cadena algo más complicada de configurar pero con muchas mejoras y que será por la que apostemos nosotros.

5.2.1.- Cadena lógica

Usamos como inicio para el pie la última configuración conseguida en ***La pierna/Configuración básica de IK***.

Este apartado, **Cadena lógica**, es muy importante para comprender el proceso de realización de un *rig* aunque **el resultado final lo vamos a desechar** en beneficio del que se estudia en el apartado siguiente **Configuración avanzada**.

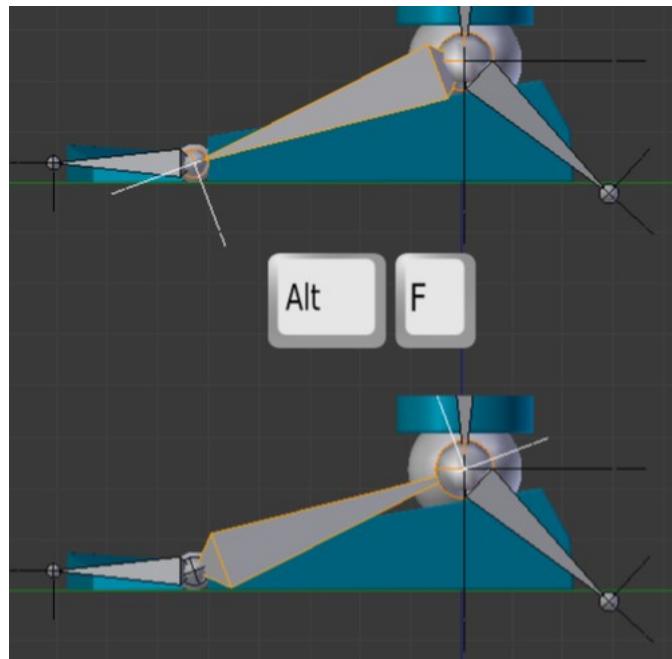
Lo primero es comprender bien qué es lo que deseamos. Se trata de conseguir que al rotar ***empeine.L*** los dedos se queden quietos mientras que la pierna responde a la cinemática inversa aumentando la sensación de que el pie está apoyado en el suelo.



Parece claro que la cabeza de ***empeine.L*** debería estar en el lugar donde ahora se encuentra su cola y así disponer de un origen correcto para la rotación. Pero esa edición supondría graves consecuencias para la malla ***empeine.L*** ya que está emparentada con el hueso; así que antes de hacer nada seleccionamos la malla ***empeine.L*** y damos la orden **Objeto/Superior/Eliminar superior ("Alt_P"/Eliminar superior)**.

Ya podemos invertir el hueso ***empeine.L***:

- Lo seleccionamos en **Modo Edición**
- Hacemos **Esqueleto/Invertir dirección ("Alt_F"** o también **"W"/Invertir dirección**)

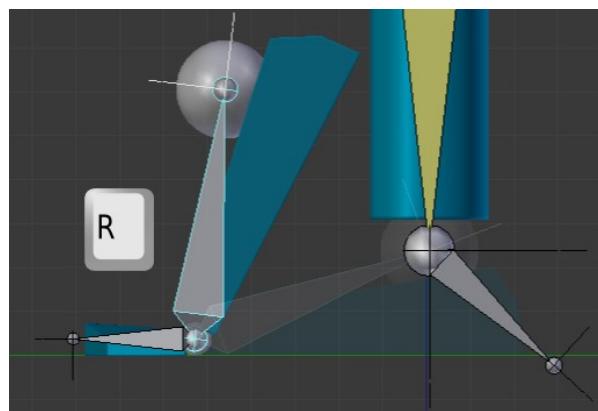


Rehacemos el skinning

Para una mayor comodidad vamos a volver a emparentar la malla *empeine.L* con el hueso del mismo nombre para que al hacer las pruebas se produzca el efecto más real posible:

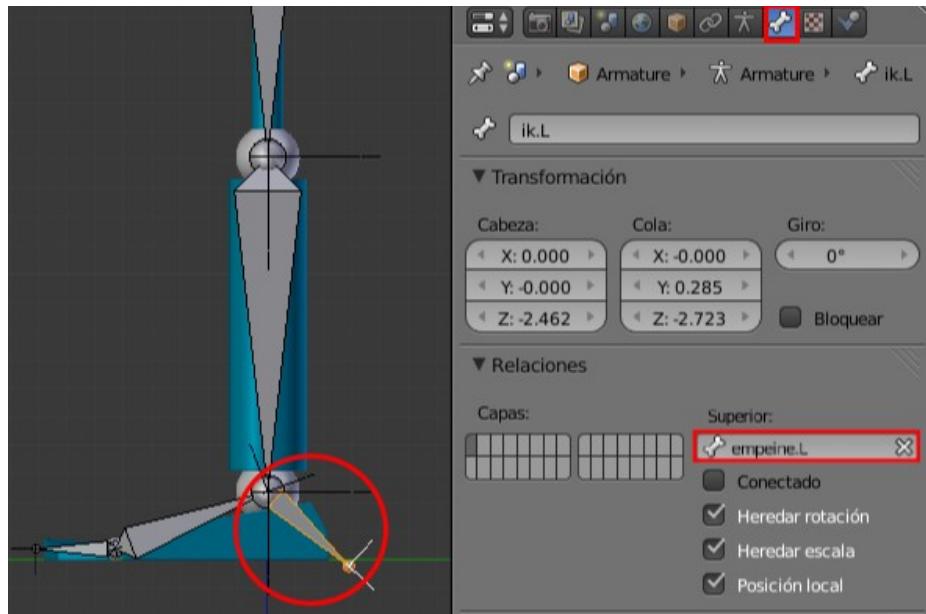
- Pasamos el esqueleto a **Modo Pose**
- Seleccionamos la malla *empeine.L* y después el hueso *empeine.L*
- Hacemos "**Control_P**"/Hueso

Ahora desde **Modo Pose** esta es la consecuencia ante una rotación "R"

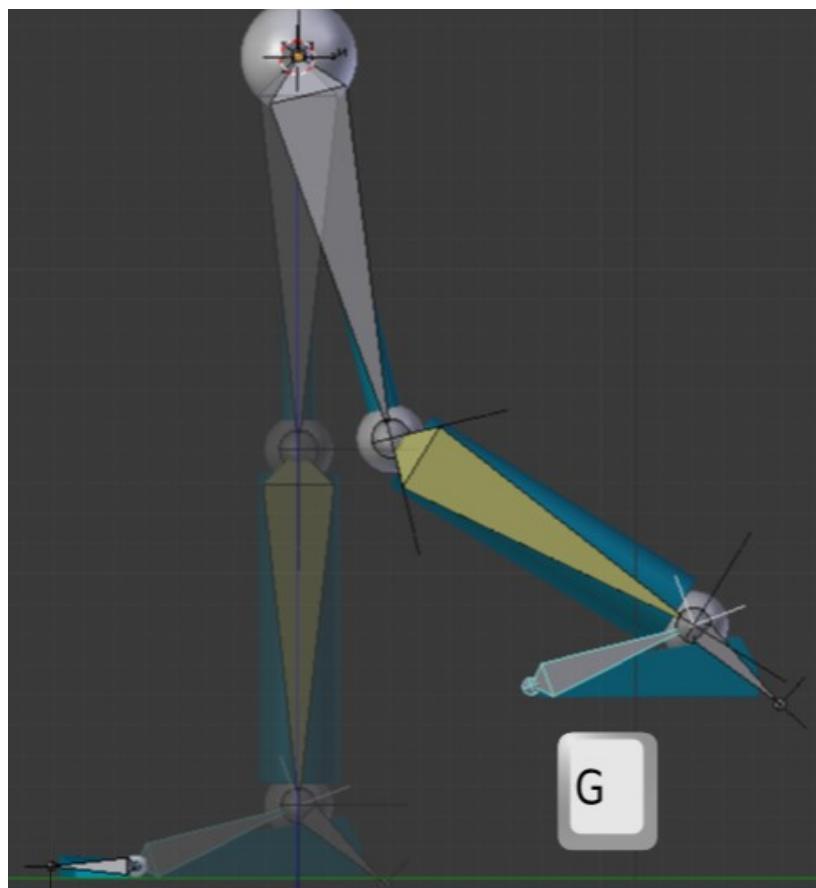


¿Qué ha pasado? En principio la rotación implica aquello que estábamos buscando: *dedos.L* se queda quieto dando credibilidad al giro. Pero el *rig* se rompe por el tobillo porque en la edición de **Invertir dirección** se ha desemparentado *empeine.L* de *tibia.L*. Además esa jerarquía ya no nos interesa porque para nuestros fines necesitamos que sea *tibia.L* la que obedezca cuando *empeine.L* se mueva "G" o rote "R"

Pero es imposible que *tibia.L* sea hija de *femur.L* a la vez... Así que vamos a originar que *tibia.L* reaccione a las transformaciones de *empeine.L* de un modo indirecto haciendo que *ik.L* sea hijo de *empeine.L* (nos fijamos que estamos en **Modo Edición** y que queda desactivada la casilla de opción **Conectado**):

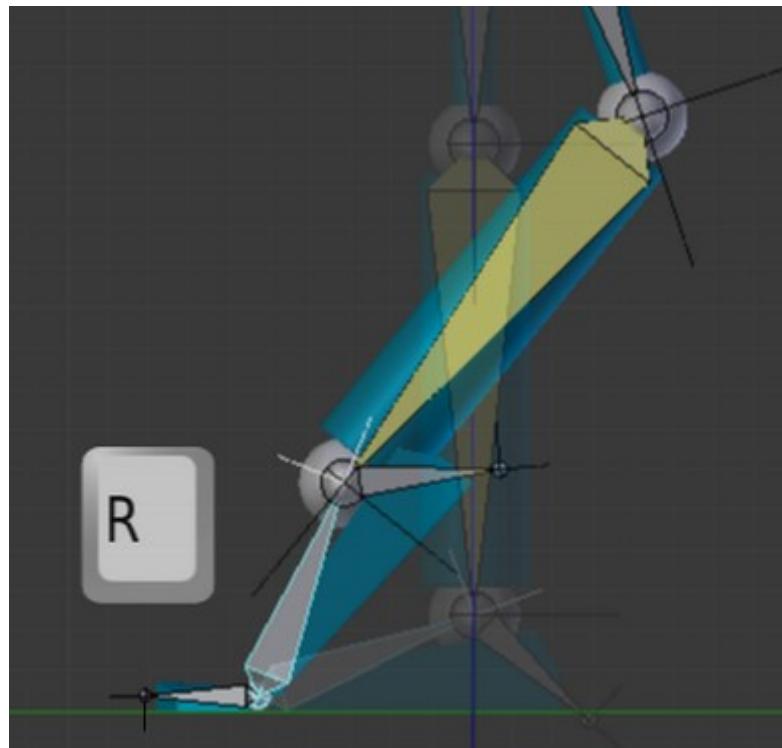


Ahora al mover ***empeine.L*** éste obliga a ***ik.L*** a desplazarse... y como éste a su vez es el **Objetivo** de la cinemática inversa de ***tibia.L***...

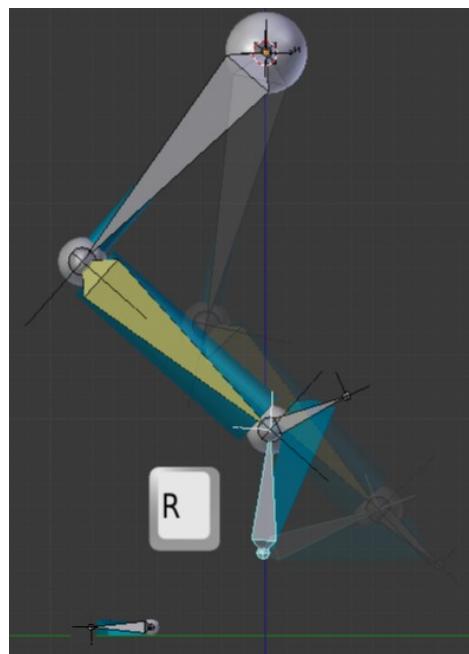


... funciona según lo esperado pero ***dedos.L*** queda descolgado ya que perdió el parentesco en la edición **Invertir dirección** de ***empeine.L***.

También la rotación "R" inicial (desde la posición en reposo) es un problema ya que hace que la rodilla se doble incorrectamente

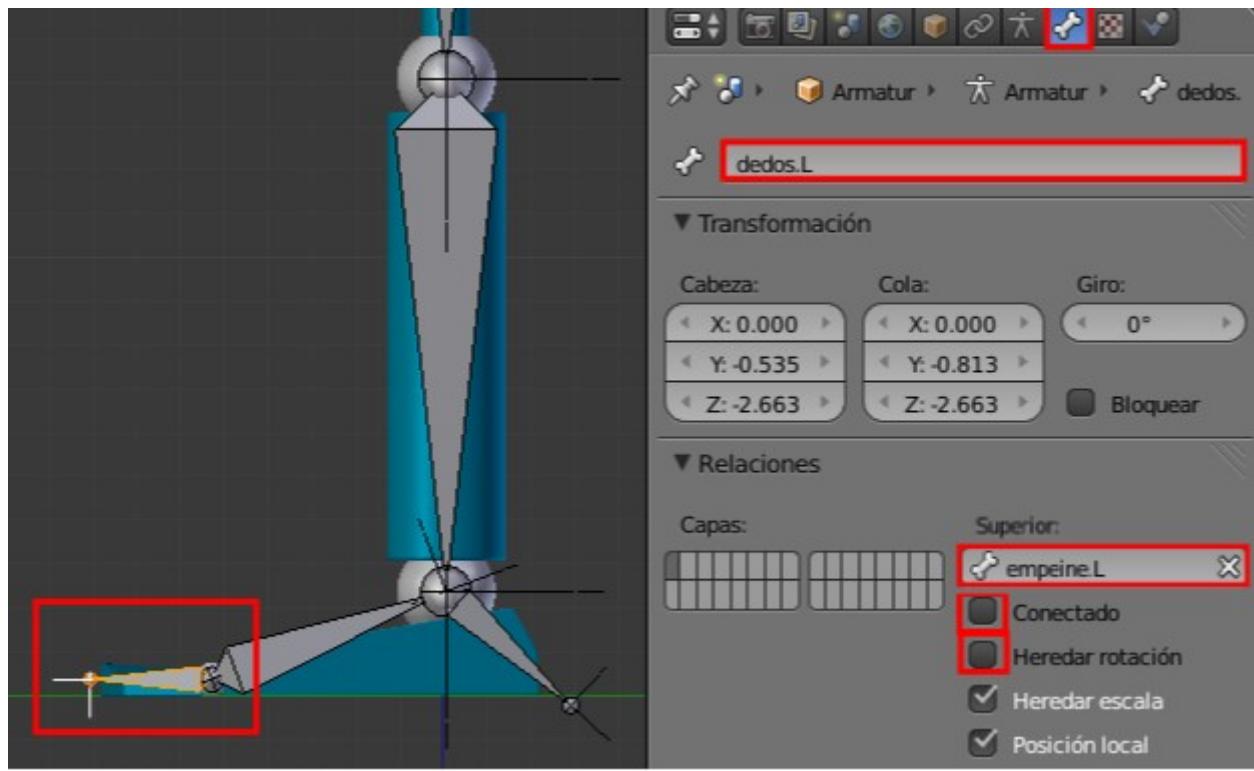


Desde otras localizaciones como la que se muestra en la captura siguiente la rotación implica una buena respuesta de la pierna

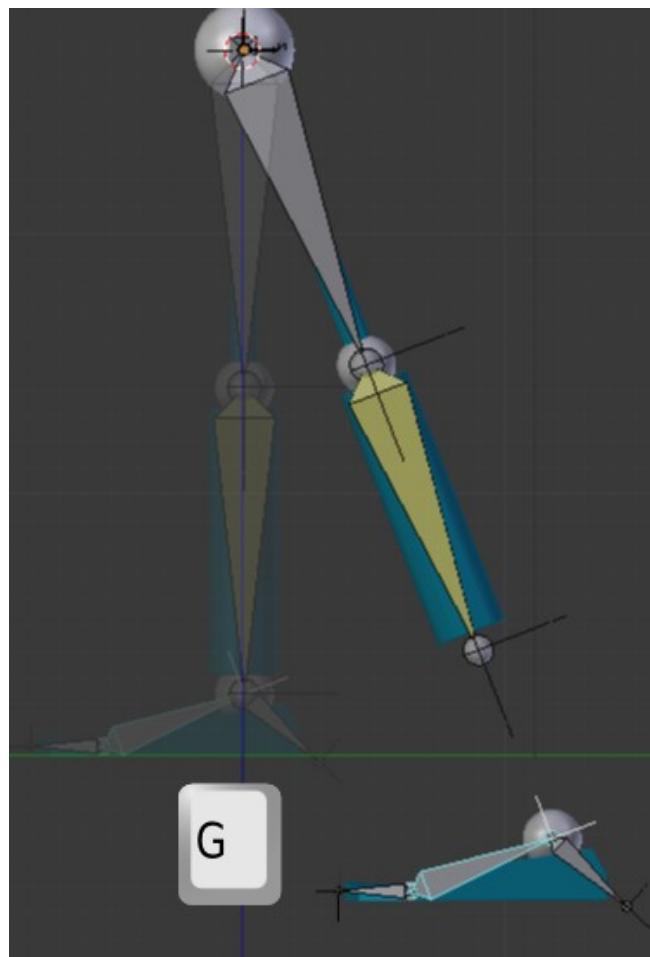


Para que ***dedos.L*** no se separe de ***empeine.L*** hay que hacer que sea su hijo pero con estas dos condiciones:

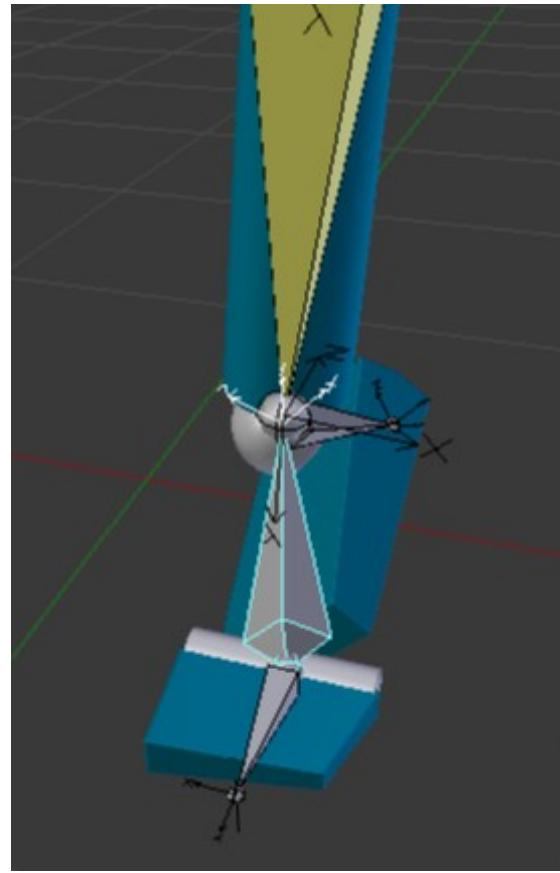
- No puede estar conectado o la cabeza de ***dedos.L*** se irá a donde está la cola de ***empeine.L*** (en el tobillo).
- ***dedos.L*** debe recibir la orden de no copiar la rotación de ***dedos.L*** (desactivar la casilla de opción **Heredar rotación**) o todo nuestro trabajo por simular que queda apoyado en el suelo será en balde



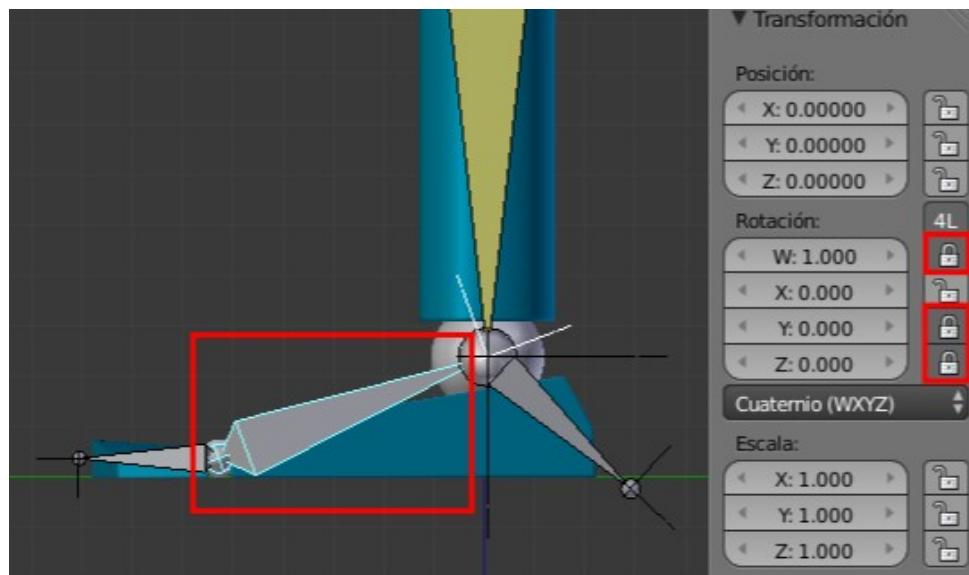
Esto no soluciona el problema de la orientación de la rodilla en la rotación de *empeine.L* desde la posición de inicio ni evita que el pie entero se separe en determinadas ediciones...



Todas estas pruebas las hemos hecho desde el punto de vista de perfil ("Numpad 3") y responden perfectamente; sin embargo esta configuración presenta un grave problema en el resto de los giros de **empeine.L** al no rotar respecto al cilindro de la articulación de los dedos.



Parece evidente que **empeine.L** necesita las mismas restricciones basadas en bloquear todos los giros menos en X como hicimos en **dedos.L**

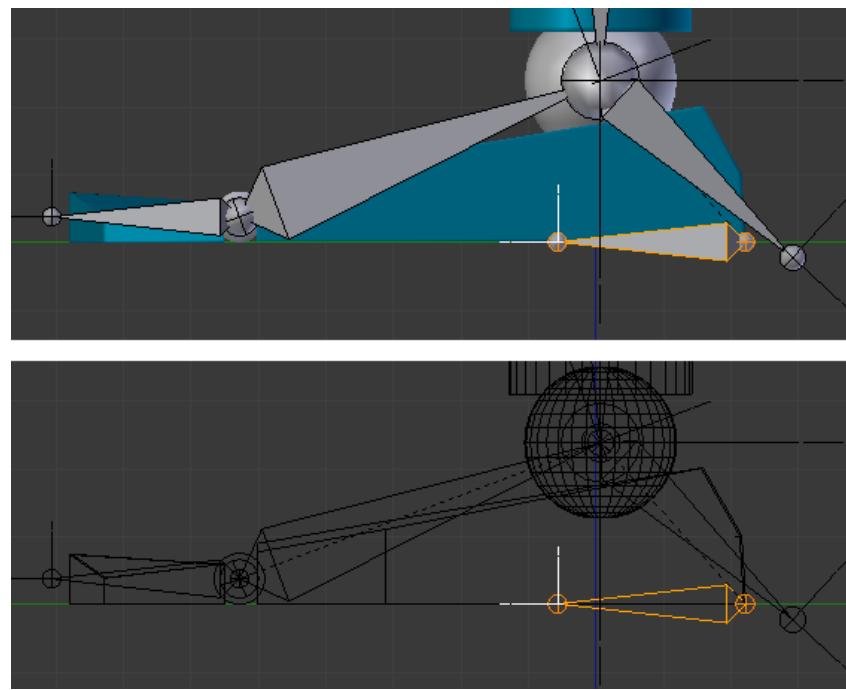


Pero esto ha dejado la movilidad demasiado bloqueada; no necesitamos los giros en Y pero sí los giros en Z ¿Cómo lo hacemos si la rotación en Z debe quedar bloqueada? Necesitamos un nuevo hueso.

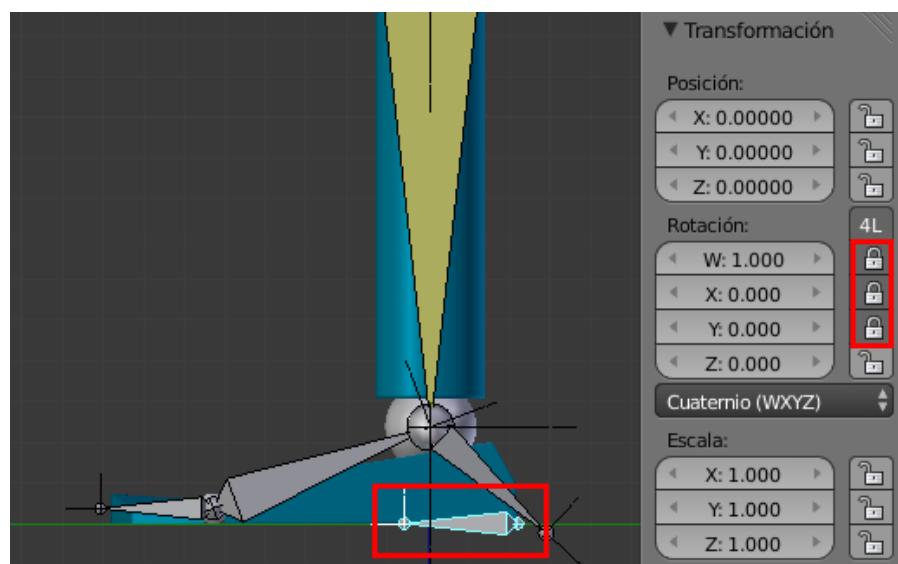
El hueso para rotar en Z

Puesto que es necesario añadir un hueso más, vamos a hacerlo de tal manera que nos facilite al máximo la creación de poses. Y para eso es importante que tenga la cabeza en el lugar del talón. Lo hacemos de manera aproximada aunque no resultaría complicado hacerlo con precisión usando la correcta localización del **Cursor 3D** tal y como ya hemos visto en varias ocasiones:

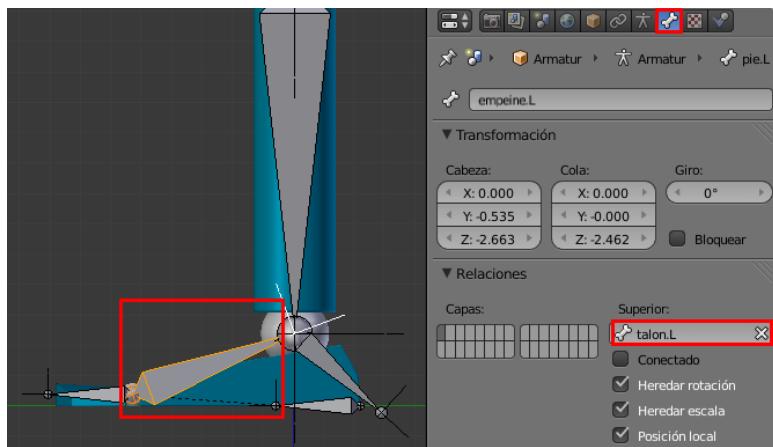
- Partimos del punto de vista de perfil ("Numpad 3").
- Seleccionamos el hueso **dedos.L**.
- Lo duplicamos ("Shift_D").
- Lo colocamos con la cabeza en el talón del pie



Hemos usado un duplicado de **dedos.L** por pura comodidad por tratarse de un hueso en posición horizontal pero el duplicado se lleva todas las restricciones. Debemos cambiarlas ya que sólo la queremos para la rotación de Z



Para comenzar a solucionar nuestros problemas es necesario que *empeine.L* sea hijo de este nuevo hueso al que vamos a llamar *talon.L*

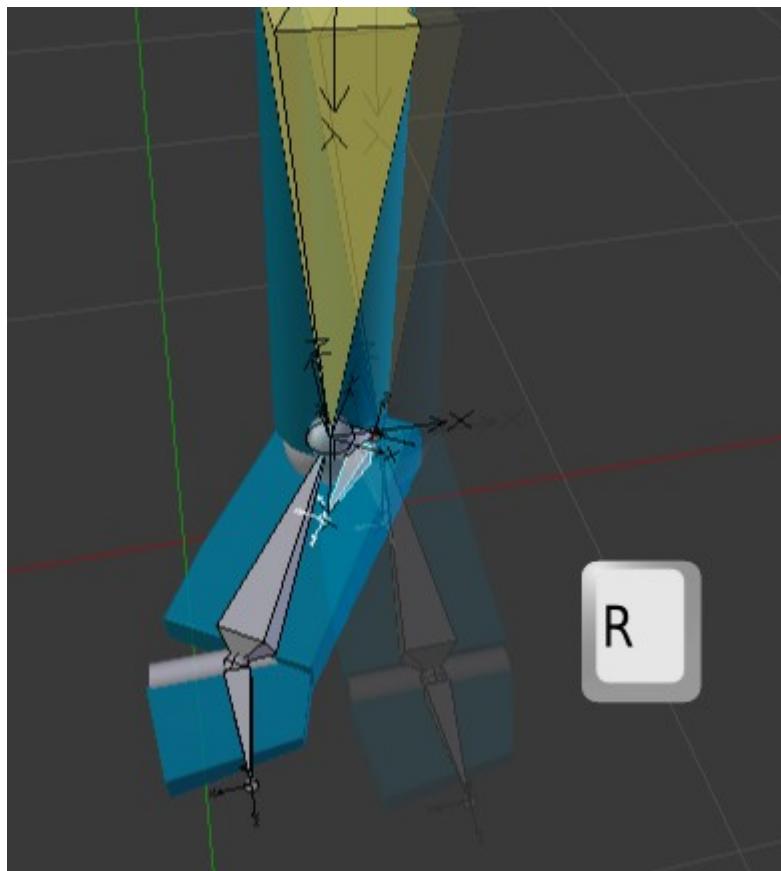


Necesitamos un par de restricciones

Tal y como está la configuración este es el funcionamiento en este momento:

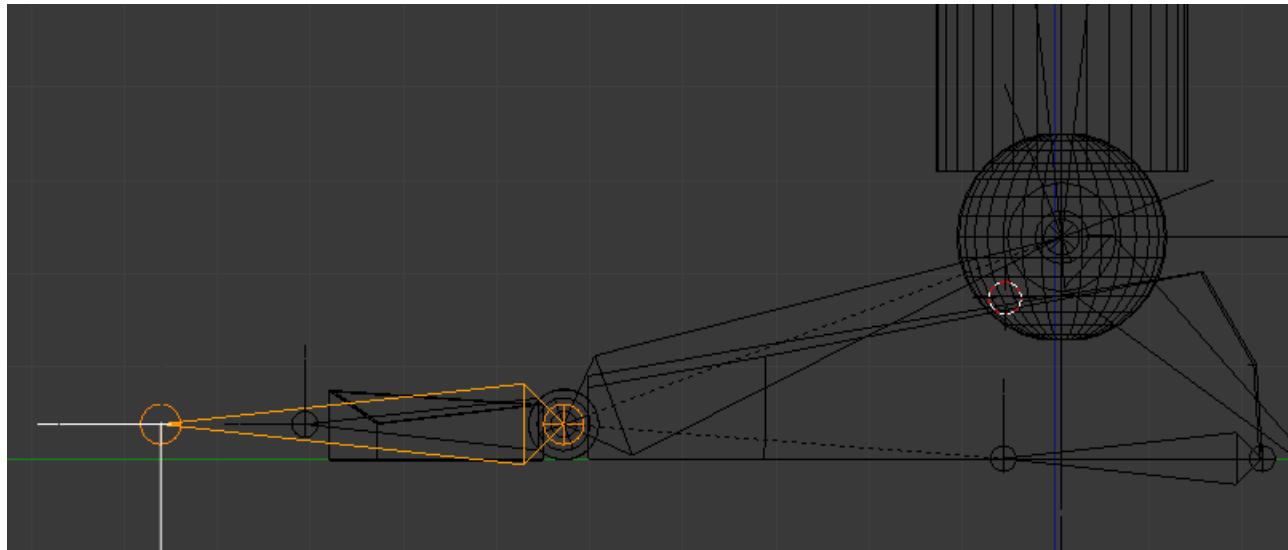
- Con *talon.L* movemos todo el pie.
- Con *empeine.L* rotamos el empeine y los dedos se quedan quietos. Ya no hay problema de rotura en la articulación.
- *dedos.L* rota correctamente gracias a sus restricciones.

¿Es todo perfecto? Lamentablemente no, porque la rotación de *talon.L* rompe la articulación de los dedos.

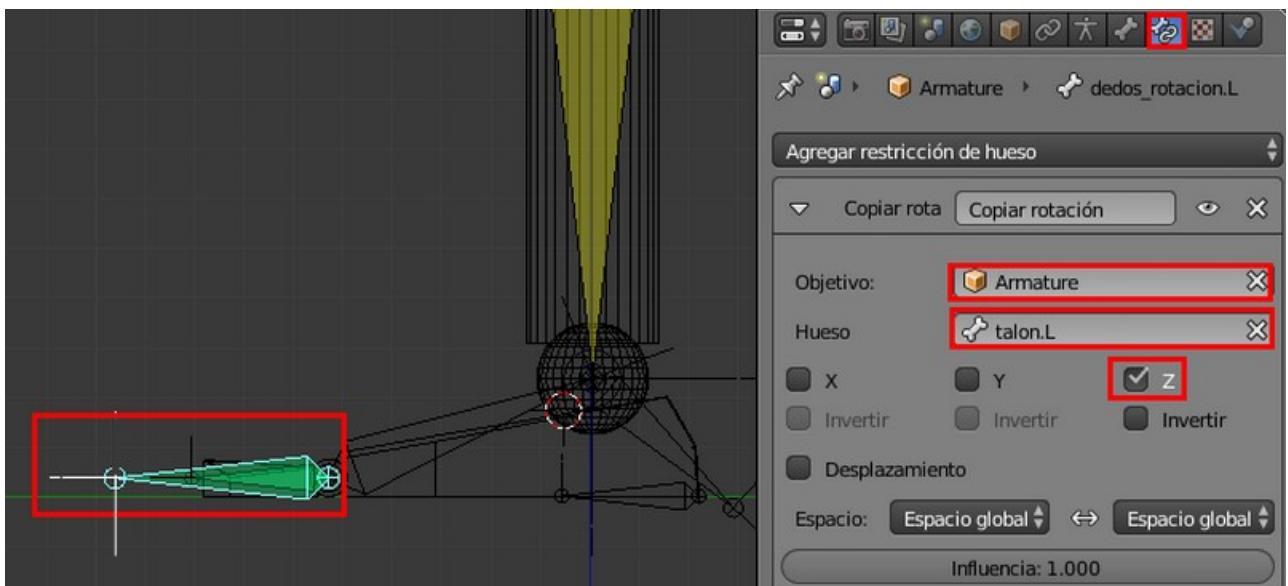


¿Por qué? porque ***dedos.L*** tiene la orden de no heredar la rotación de ***empeine.L***. Buscamos una solución:

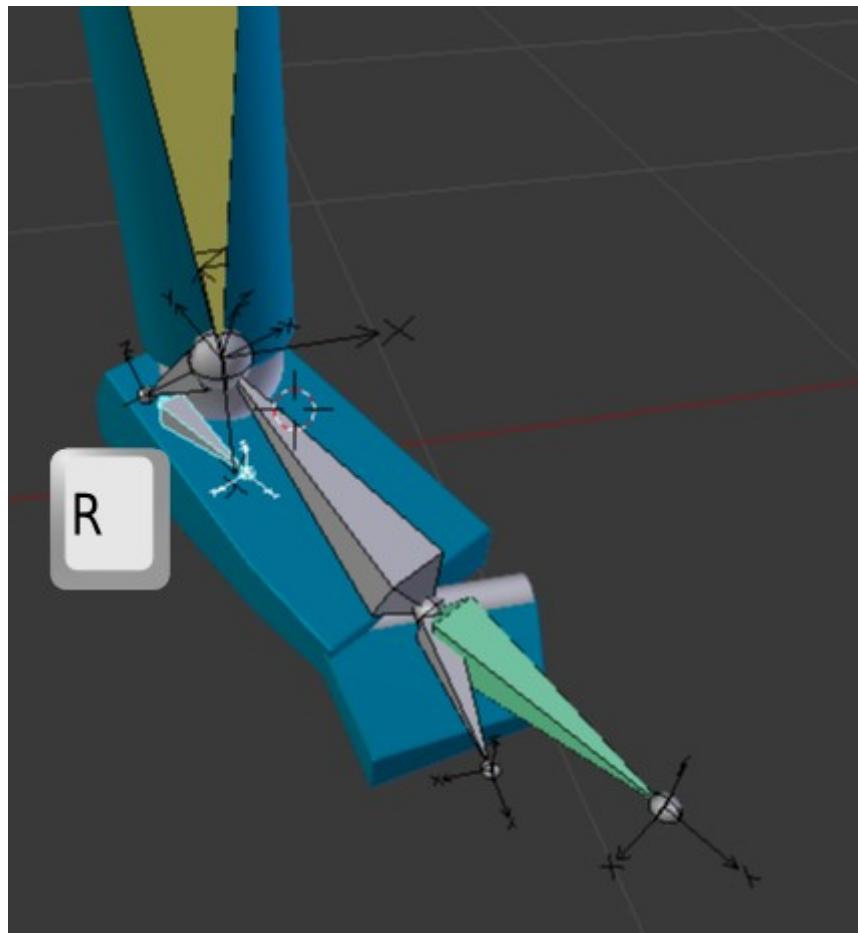
- Seleccionamos ***dedos.L*** en **Modo Edición**
- Lo duplicamos y dejamos ese duplicado en su lugar de origen ("Shift_D+Intro")
- Le llamamos ***dedos_rotacion.L***
- Seleccionamos su cola y la desplazamos un poco en Y ("GY"). Lo mejor es trabajar en modo de visualización **Estructura**



Este hueso tiene que imitar las rotaciones que hace en el eje Z el hueso ***talon.L***. Así que le asignamos una restricción de tipo **Copiar rotación** desde **Modo Pose** con estas características:

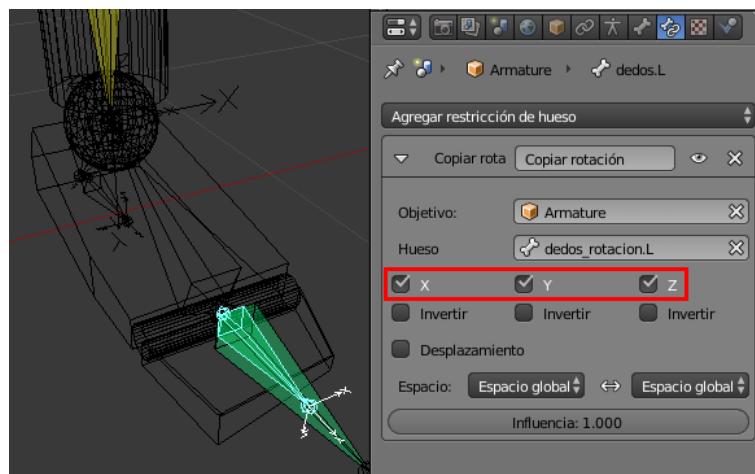


Cuando ***talon.L*** rote se producirá este efecto

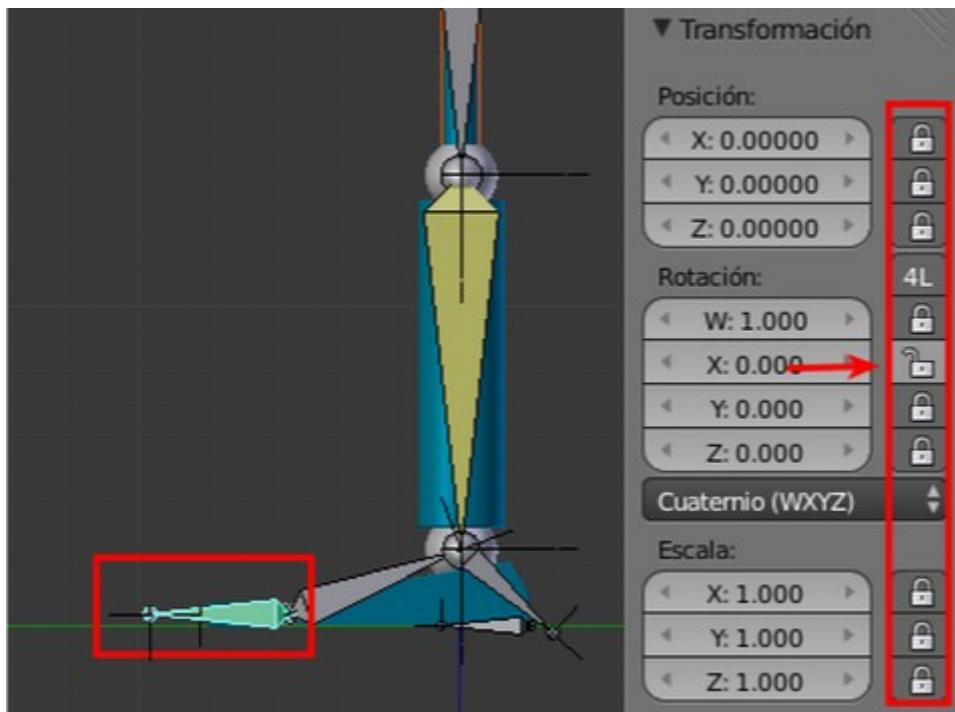


Nuestro nuevo hueso ***dedos_rotación.L*** tiene que imitar el ángulo que tenga ***talón.L*** exclusivamente en el eje Z pero es completamente libre en los dos ejes restantes. Y esa libertad es la que vamos a usar para decirle a ***dedos.L*** que le imiten con otra restricción de tipo **Copiar rotación**:

- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** ***dedos_rotacion.L***
- **En X y en Y**



Sólo resta añadir restricciones en las **Propiedades "N"** de ***dedos_rotacion.L*** para que no nos de sorpresas durante la creación de poses



Esto es suficiente. Hemos aprendido mucho sobre la evolución en la creación de una configuración de un *rigging*. El resultado es muy interesante y lo podemos usar en muchos personajes donde los movimientos de los pies no tengan que ser muy complejos. Sin embargo nosotros vamos a descartar este *rig* por dos motivos:

- No nos gusta la idea de que el pie se separe de la pierna.
- Tenemos en mente darle mayor control, como por ejemplo una correcta rotación para el talón facilitando la creación de una caminata.

De todo eso nos ocupamos en el siguiente apartado ***Configuración avanzada***.

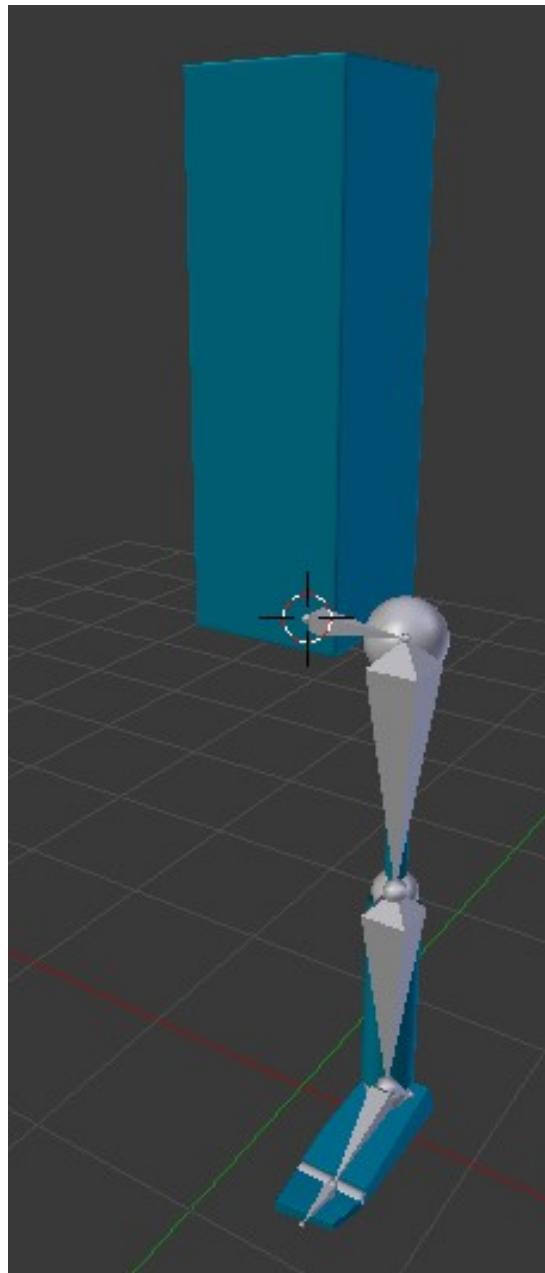
5.2.2.- Configuración avanzada

Con algo más de análisis y algunas restricciones es seguro que nuestra pierna con la **Cadena lógica** llegaría a ser muy efectiva; sin embargo ese hueso invertido para el empeine no es muy ortodoxo a pesar de responder a lo lógico.

Recomenzzamos la configuración de *rig* donde lo dejamos en **Configuración básica de IK**.

El reto es conseguir un comportamiento adecuado respetando una cadena continua entre cadera/fémur/tibia/empeine/dedos. ¿El método? **Una combinación de cinemáticas inversas**.

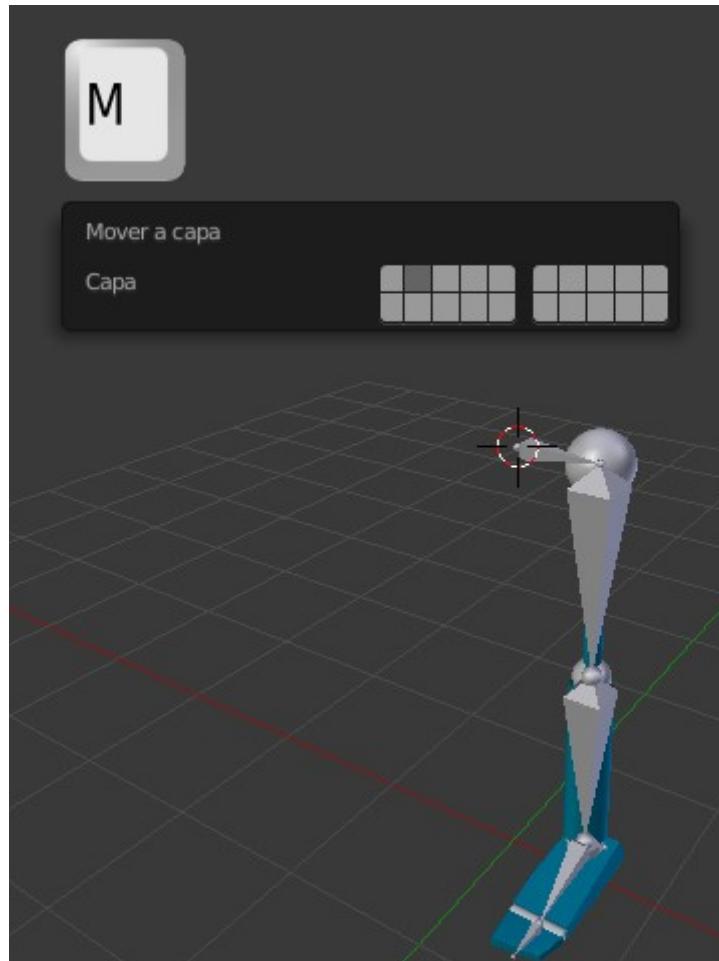
Más adelante decidiremos colocar las rodillas ligeramente dobladas para un mejor cálculo de los datos internos que hace Blender durante la creación de poses; así que nos deshacemos de todos los objetos que conforman la pierna derecha ya que en su momento haremos un duplicado simétrico de la pierna izquierda.



Cabeza a otra capa

Y para trabajar con mayor comodidad vamos a enviar la malla de la cabeza a otra capa (por ejemplo la 2):

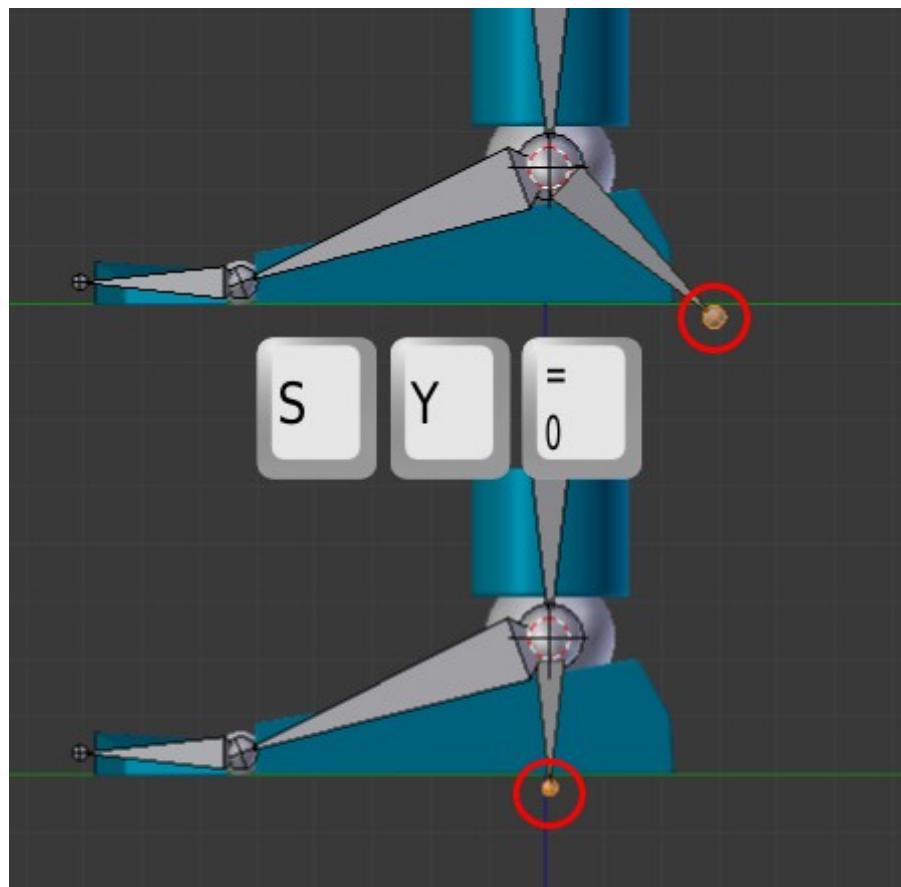
- La seleccionamos
- Hacemos **Objeto/Mover a capa** y escogemos la **2** (el atajo es la tecla "**M**"/**2**)



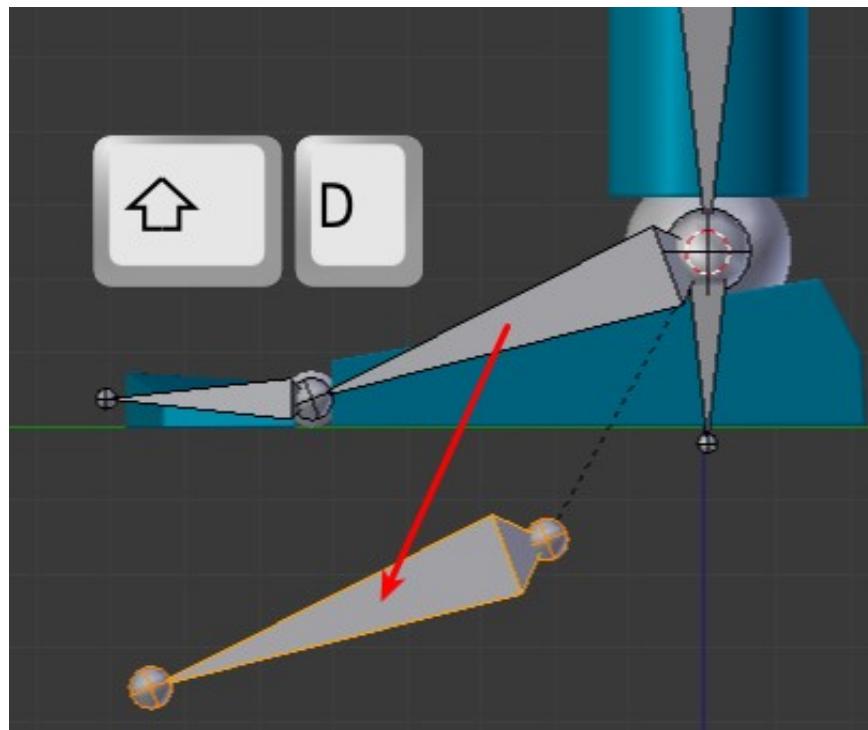
Cambios en el rig inicial

No hay que hacer grandes cambios pero vamos atender un momento al hueso ***ik.L***:

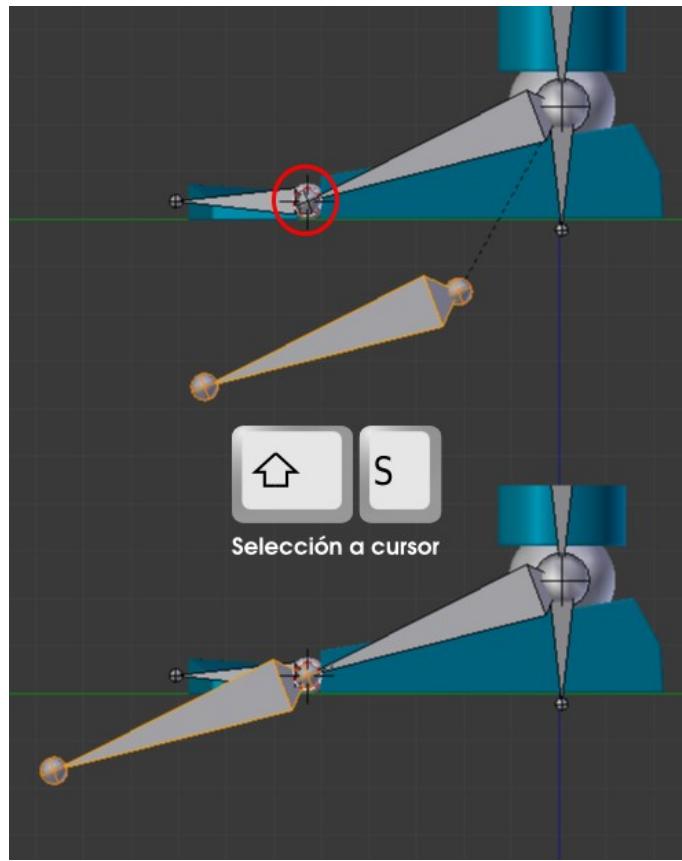
- Le cambiamos de nombre. Ahora se llamará ***tibia_control.L*** para mayor claridad y comodidad.
- Lo colocamos vertical:
 - Seleccionamos su cabeza y hacemos "**Shift_S**"/Cursor a seleccionado"
 - Cambiamos en **Punto de pivote** a **Cursor 3D**
 - Seleccionamos la cola de ***tibia_control.L*** y hacemos "**SY0**"
 - Volvemos a poner el **Punto de pivote** en **Centro de volumen delimitador**



Comenzamos duplicando **empeine.L** con "**Shift_D**" (desde el punto de vista de perfil "**Numpad 3**") y colocando el hueso en un lugar cualquiera

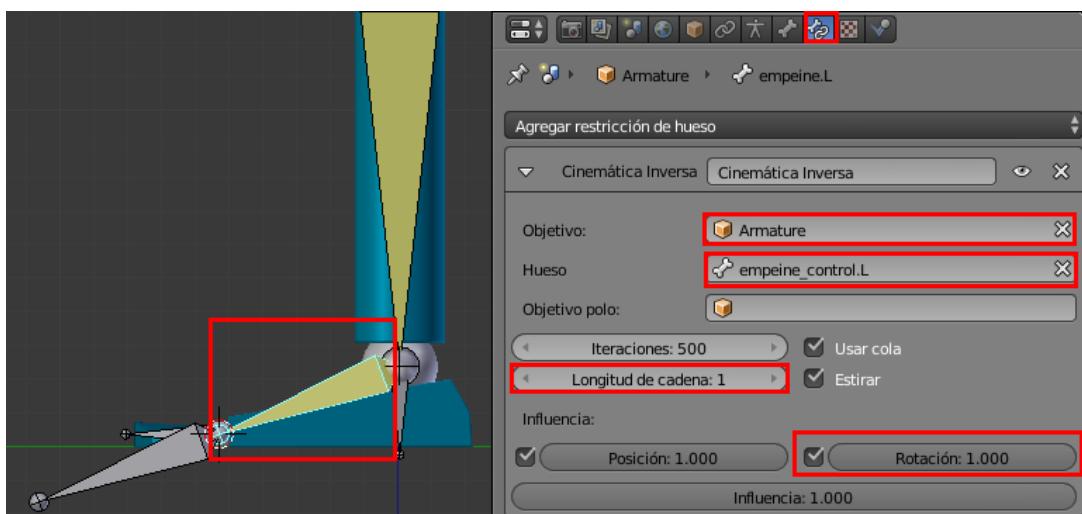


Ahora colocamos el **Cursor 3D** en la cola de *empeine.L* con el método estudiado, seleccionamos el nuevo hueso que llamaremos *empeine_control.L*, y hacemos "Shift_S"/Selección a cursor

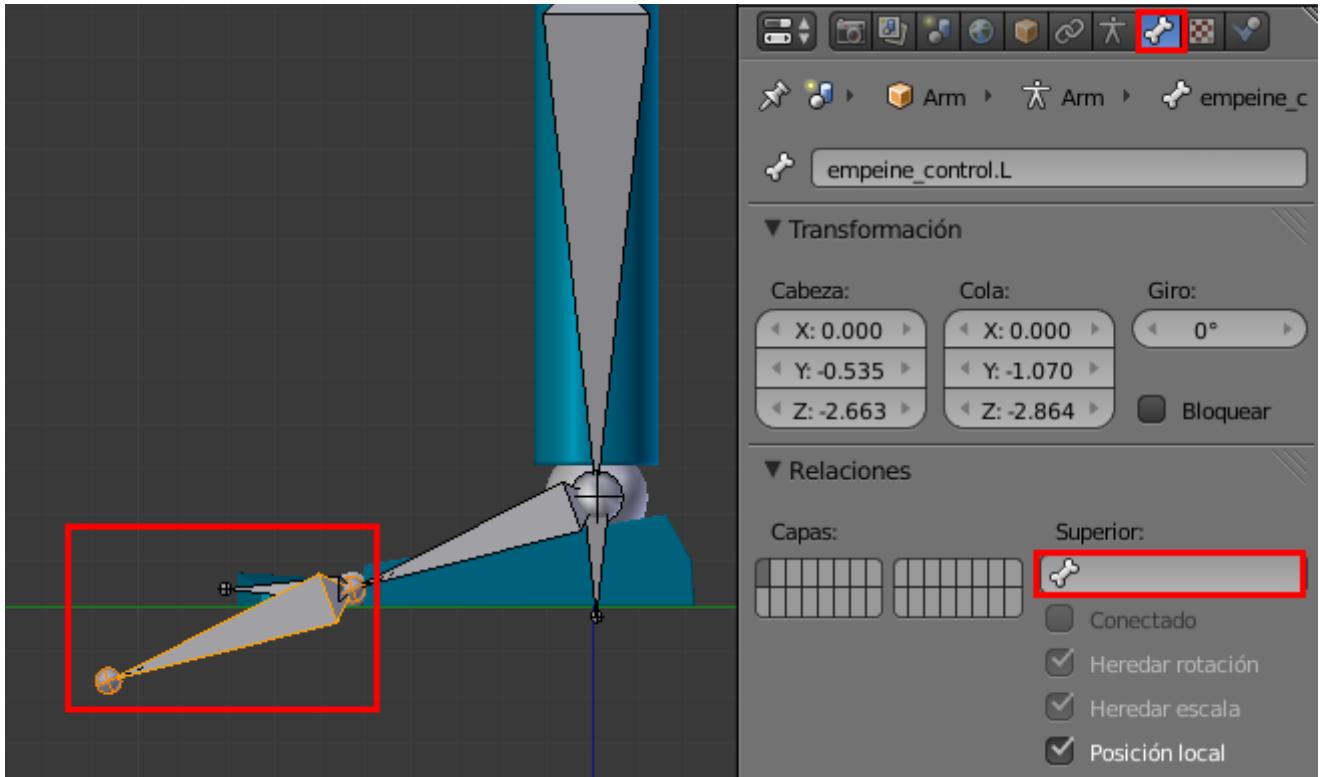


Le asignamos ahora una restricción de **Cinemática inversa** a *empeline.L* con la siguiente configuración:

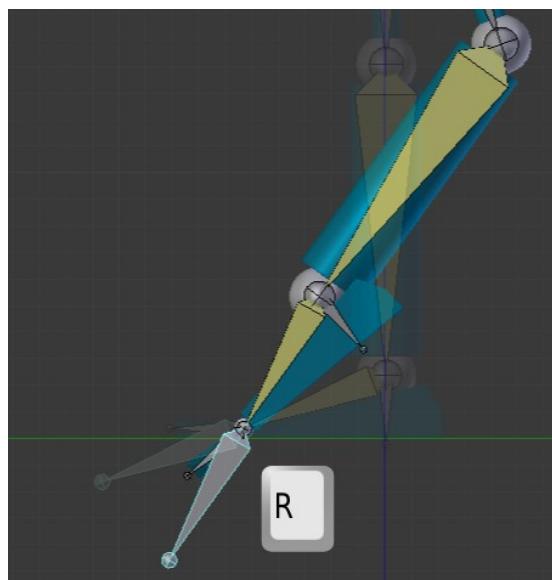
- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: *empeine_control.L***
- **Longitud de cadena: 1**
- **Influencia Rotación.** Activa a **1.000**. Esto es necesario ya que la finalidad de este hueso es controlar la rotación del empeine dejando los dedos quietos aunque de momento no funcione adecuadamente.



Como *empeine_control.L* es fruto de un duplicado de *empeine.L* resulta ser hijo de *tibia.L* y eso no es bueno para nuestra configuración, de momento dejamos que *empeine_control.L* no sea hijo de nadie

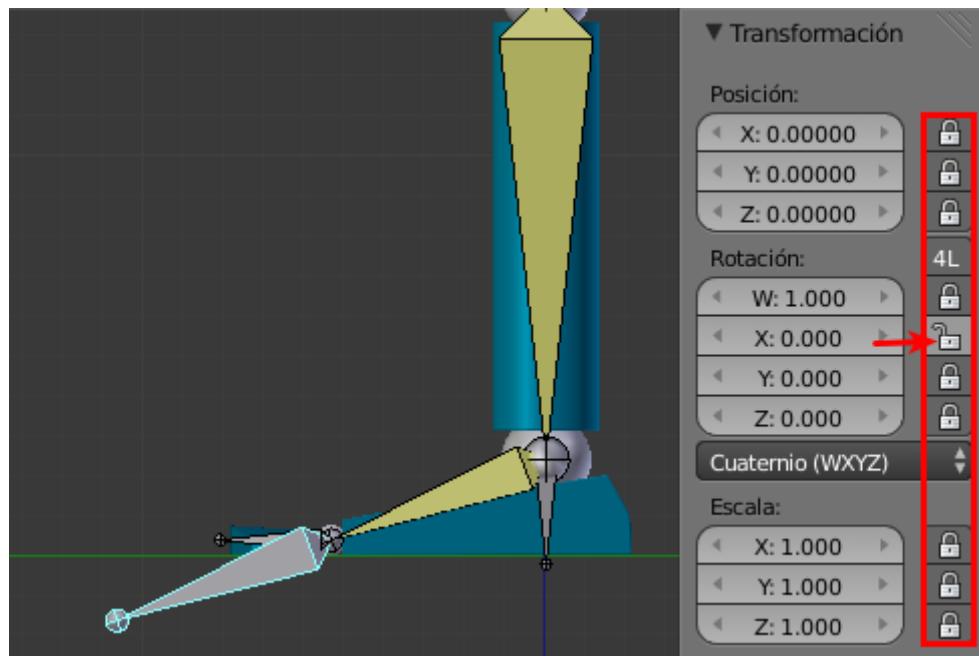


¿Cómo vamos a conseguir que la rotación de *empeine_control.L* suponga una rotación de *empeine.L* en su cola en lugar de en su cabeza? Muy fácil: *tibia_control.L* tiene que ser hijo de *empeine_control.L*



En la captura de pantalla vemos que la rodilla se dobla incorrectamente pero el empeine hace bien el giro gracias a que la rotación de *empeine_control.L* supone la puesta en marcha de la cinemática inversa de *tibia.L* por el movimiento indirecto de *tibia_control.L*.

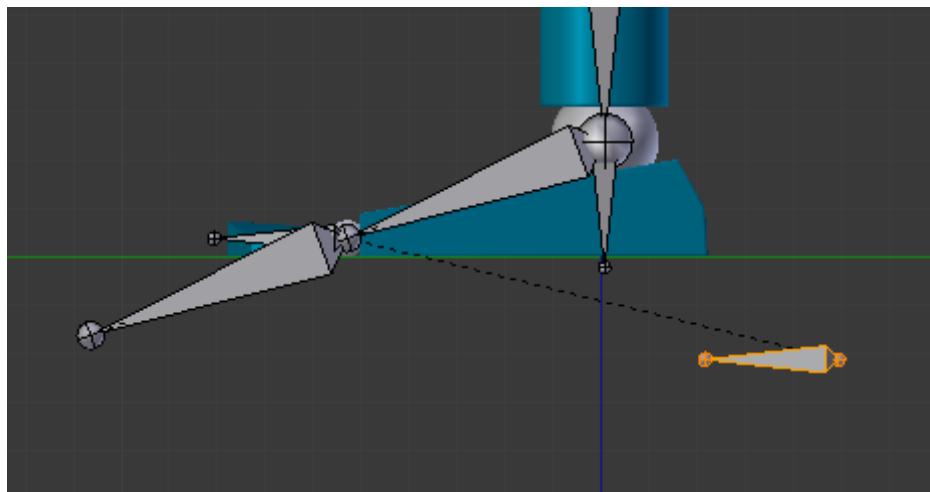
Vamos a rematar la configuración de *empeine_control.L* restringiendo en el panel de **Propiedades** "N" sus desplazamientos, escalados y las rotaciones que no sean en X.



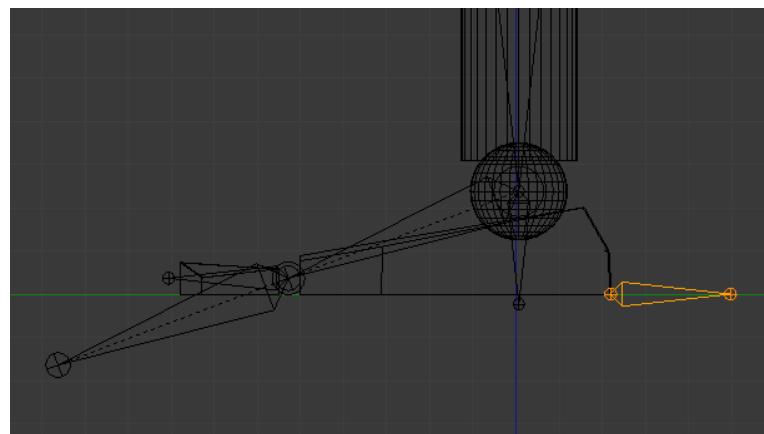
Seguimos con nuestro *rig*...

Necesitamos un nuevo hueso (recordemos trabajar en vista de perfil "NumPad 3")

- Seleccionamos el hueso ***dedos.L***
- Lo duplicamos "**Shift_D**" y lo colocamos en cualquier lugar



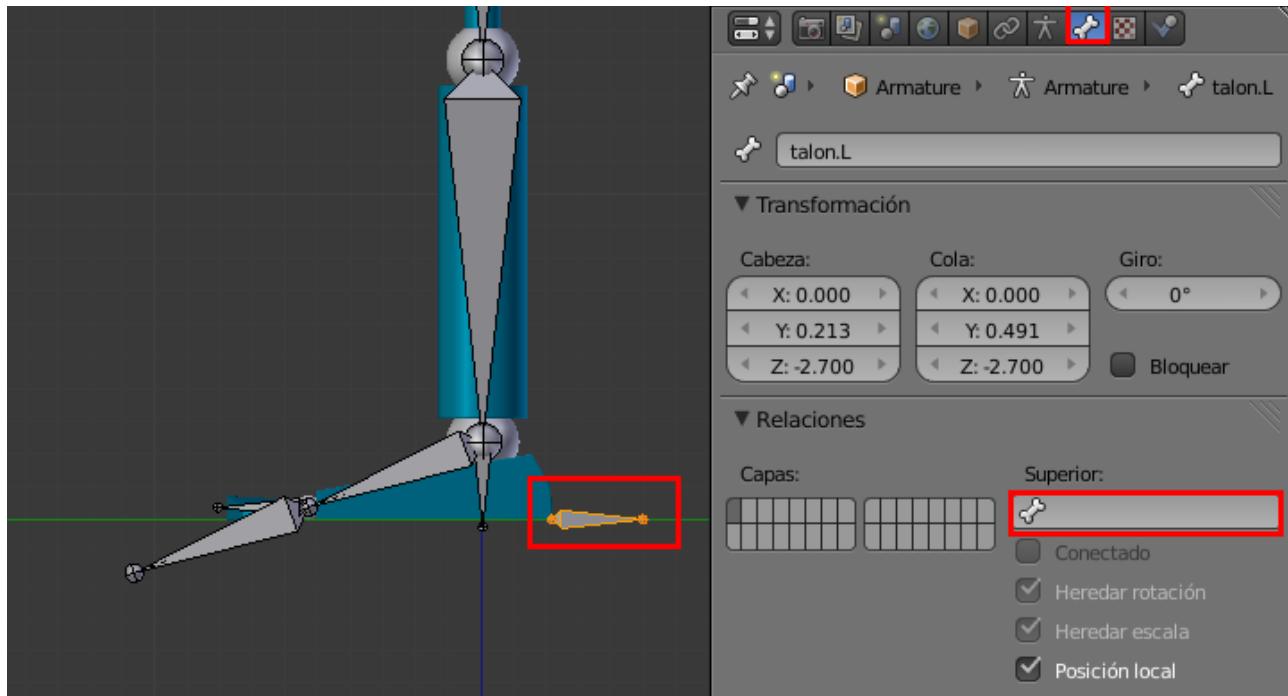
- Lo giramos "**Alt_F**" y lo colocamos con la cabeza en el talón



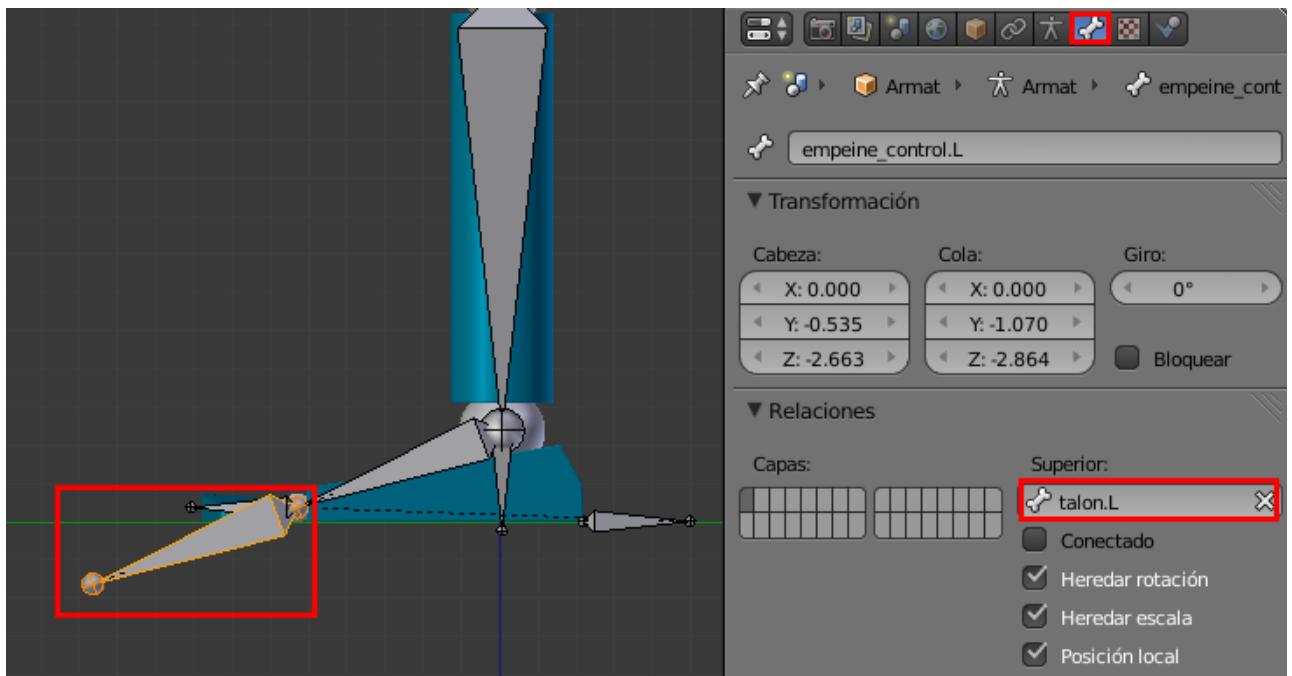
Como este hueso es fruto de un duplicado de **dedos.L** contiene unas restricciones en las **Propiedades "N"** que no se ajustan a nuestras necesidades. Este hueso tiene que tener bloqueados los escalados exclusivamente



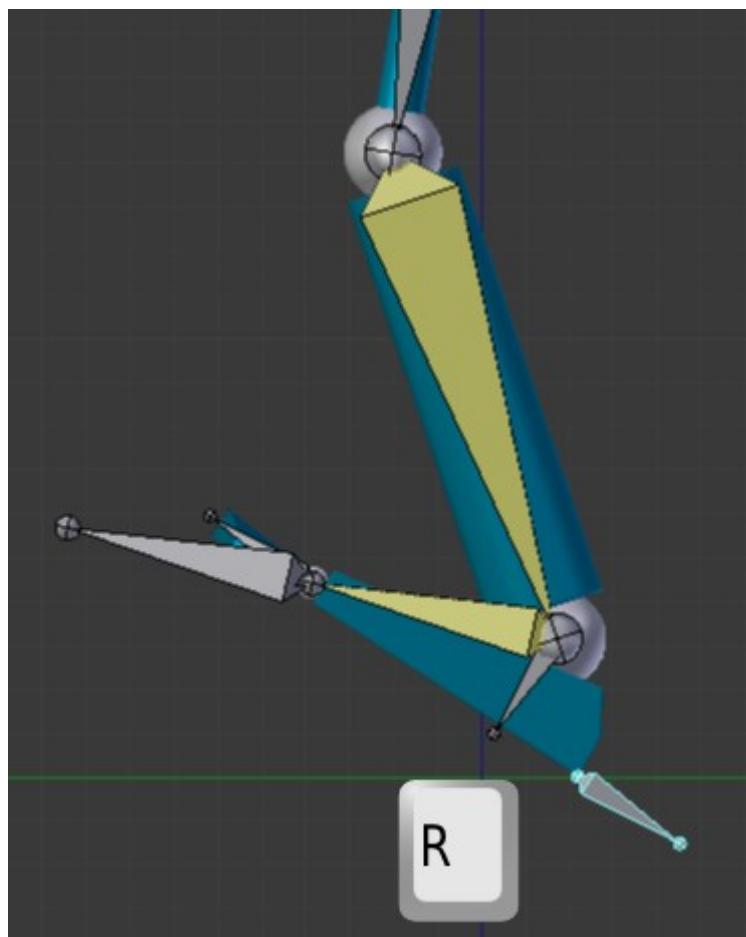
También le ocurre que es hijo de **empeine.L** cuando debe ser hijo de un hueso que crearemos más adelante. De momento lo dejamos sin parentesco



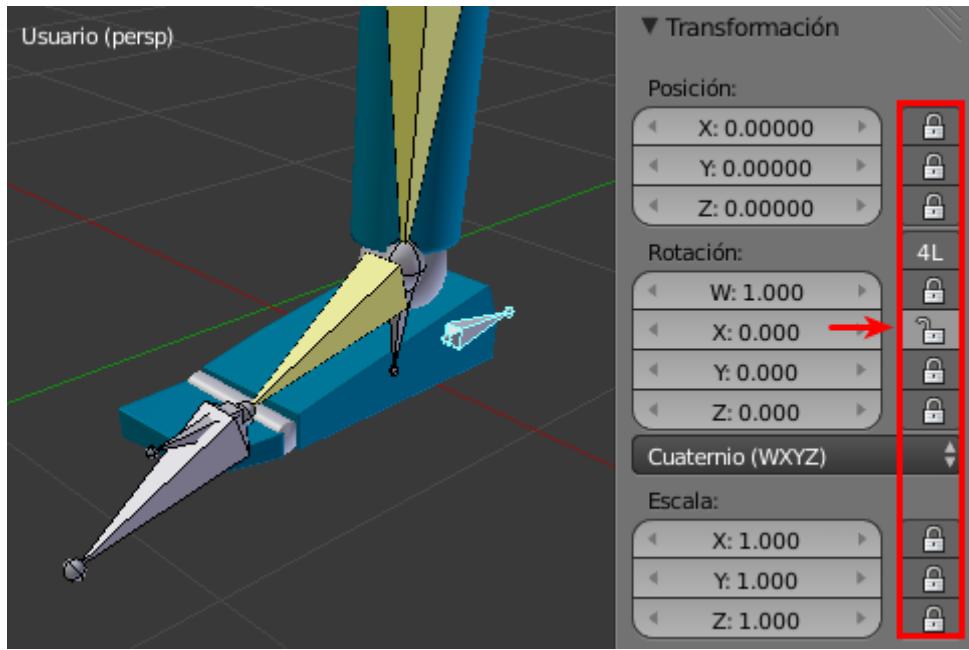
Recordemos que **empeine_control.L** estaba sin parentesco pero ha llegado el momento de crearlo. Su padre debe ser el nuevo hueso **talon.L**



Esto que hemos hecho es el comienzo de una posibilidad de creación de poses muy interesante: el giro que garantizará la precisión del talón al caminar



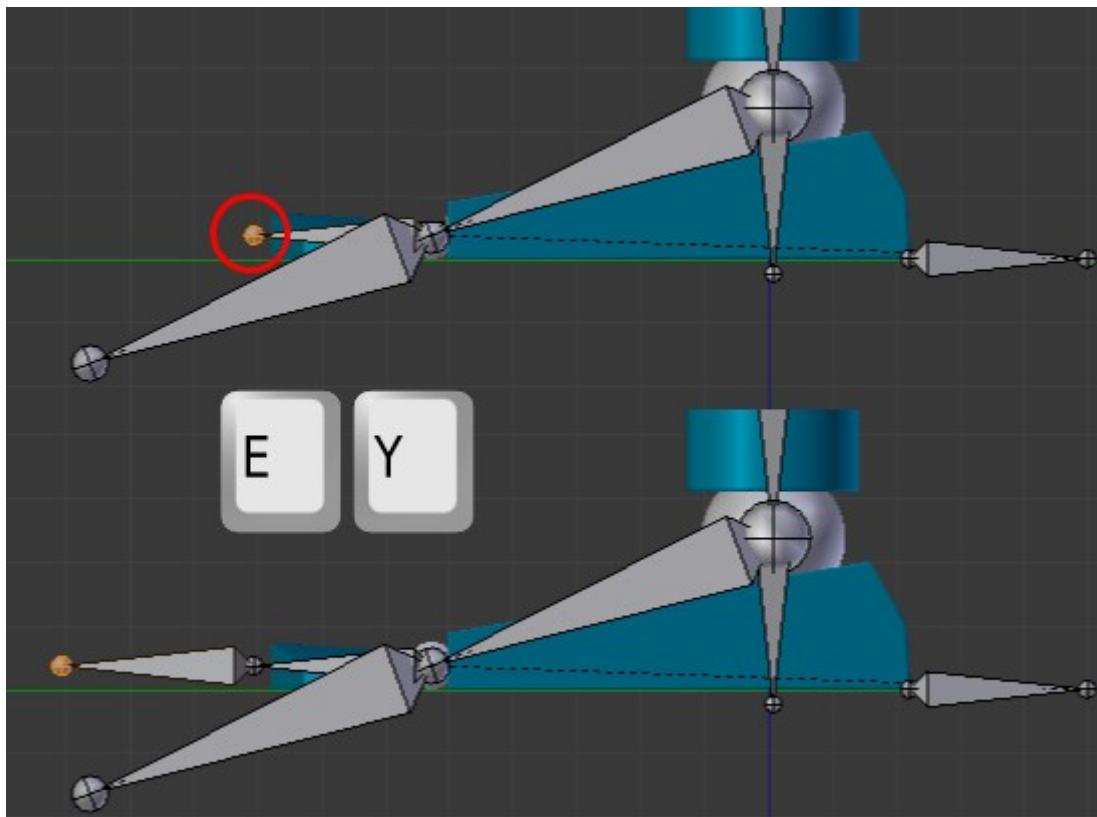
Respecto a este hueso sólo nos queda crearle las restricciones adecuadas en las **Propiedades "N"**



Falta controlar la rotación de los dedos para que permanezcan quietos mientras el empeine gira y simular que quedan apoyados en el suelo al caminar.

Primero necesitamos añadir dos huesos extra. Vamos con orden:

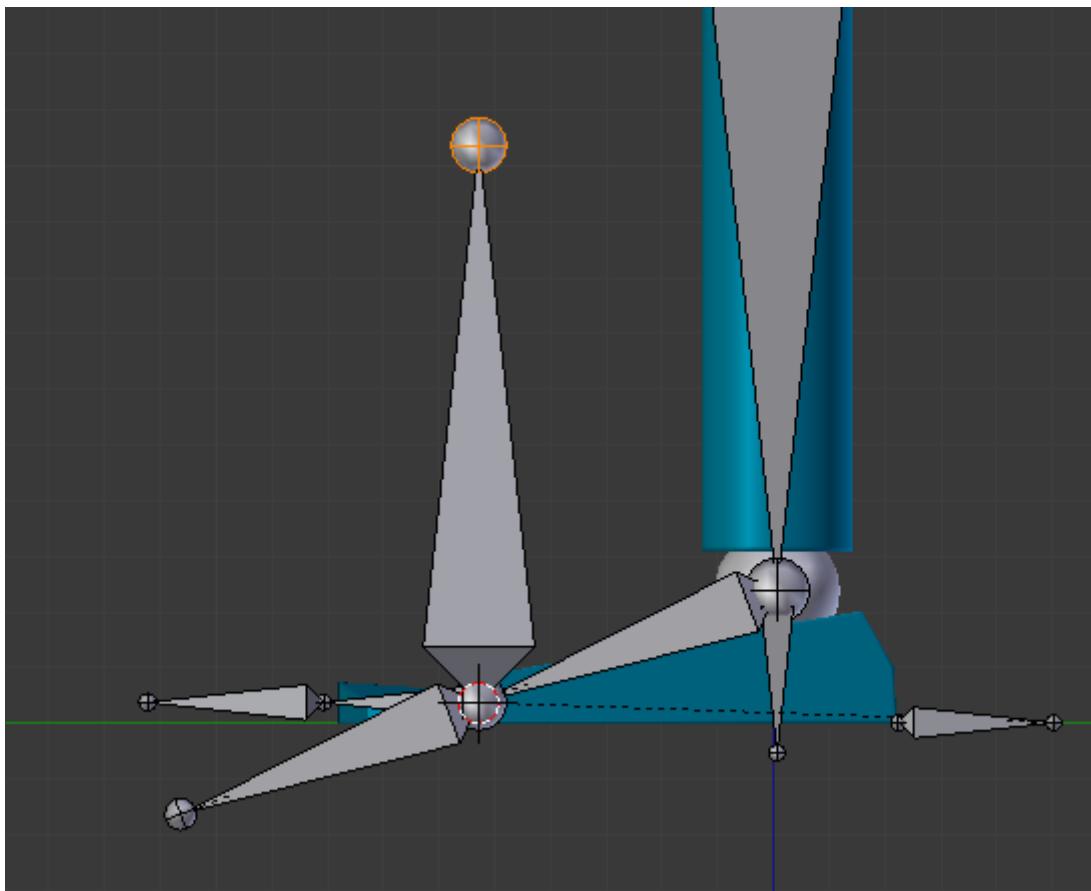
- Nos situamos en el punto de vista lateral ("Numpad 3")
- Seleccionamos la cola de ***dedos.L***
- Extruimos para crear un nuevo hueso restringiendo el desplazamiento en Y "EY"



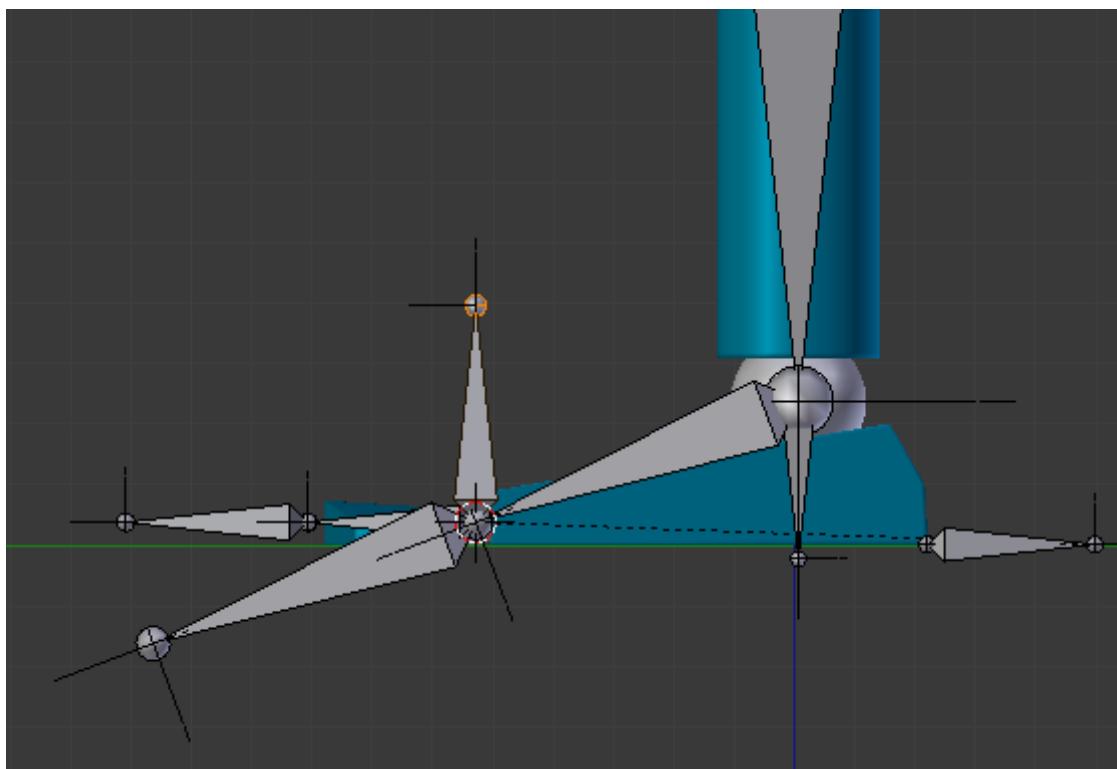
- A ese hueso le llamamos ***dedos_control.L***

Ahora el segundo hueso:

- Colocamos el **Cursor 3D** en la cabeza de ***dedos.L*** por el método ya conocido.
- Añadimos un nuevo hueso con "**Shift_A**"



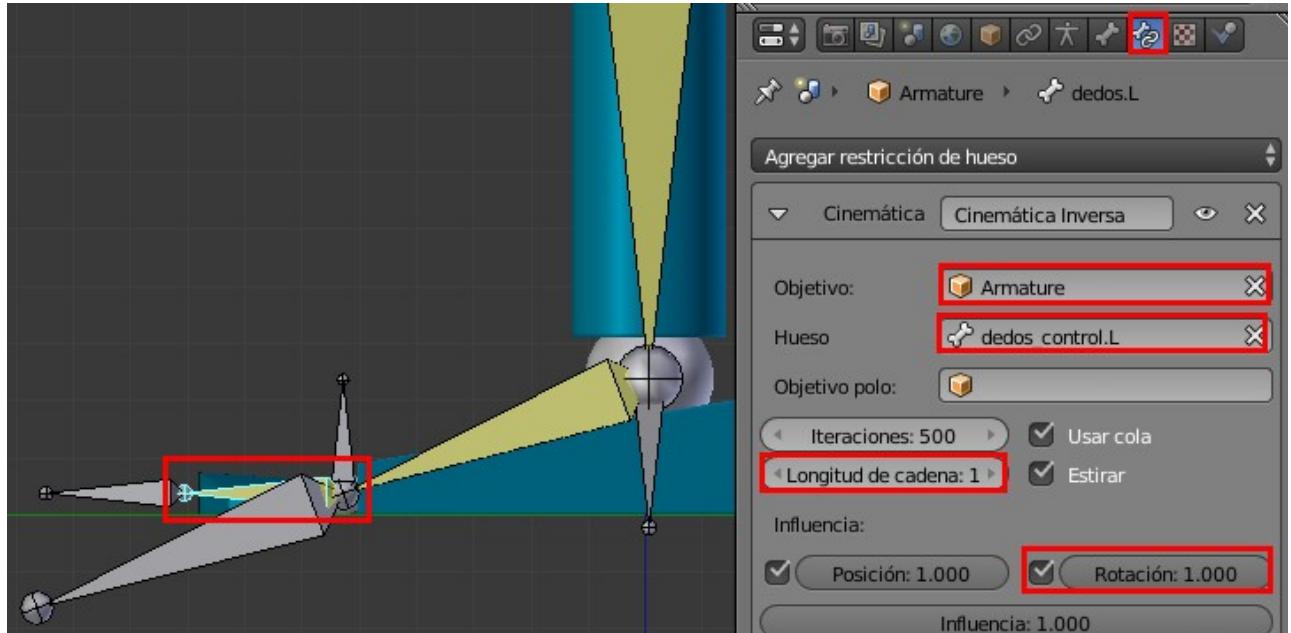
- Como es exageradamente grande desplazamos la cola en Z "GZ"



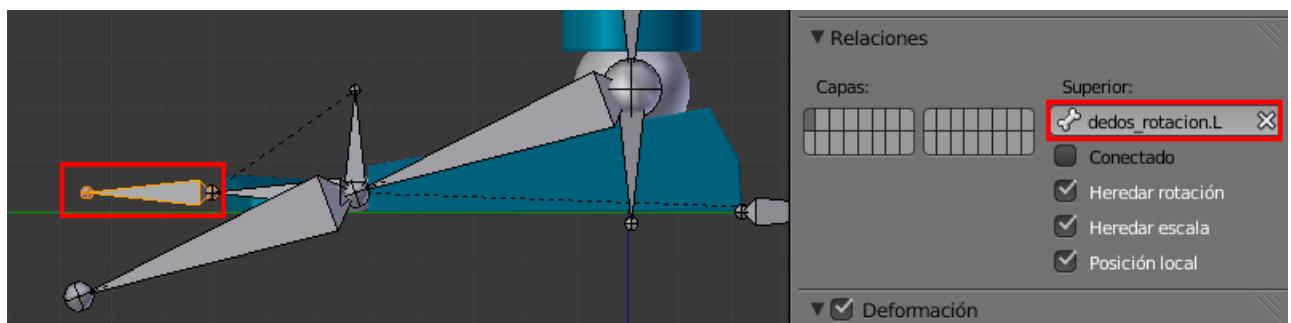
- Le llamamos ***dedos_rotacion.L***

Este último hueso es el que va a controlar la rotación de los dedos de un modo indirecto a través de una nueva cinemática inversa adjudicada al hueso **dedos.L** y con la siguiente configuración:

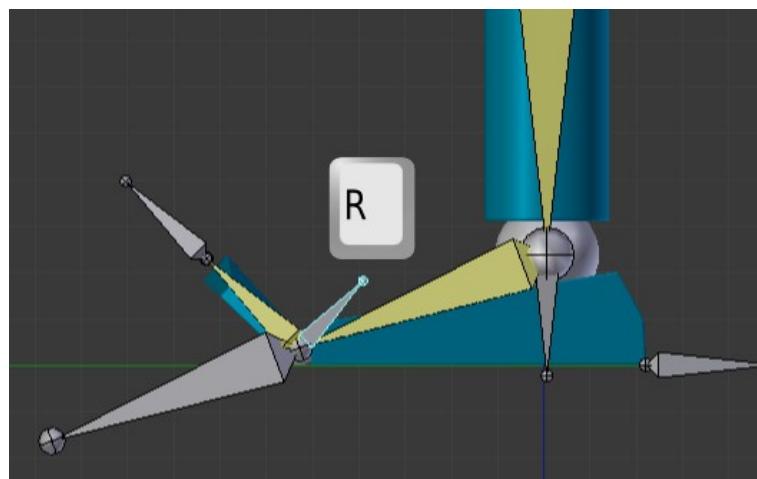
- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: *dedos_control.L***
- **Longitud de cadena: 1**
- **Influencia Rotación.** Activa a 1.000



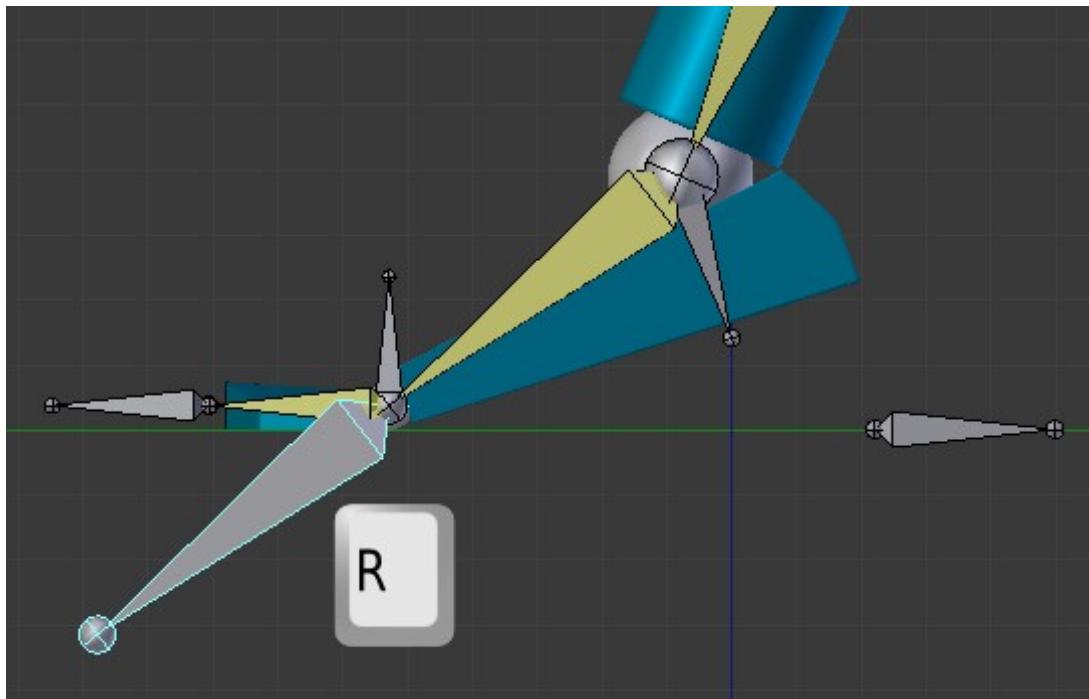
Ahora, al hacer que ***dedos_control.L*** sea hijo de ***dedos_rotacion.L***...



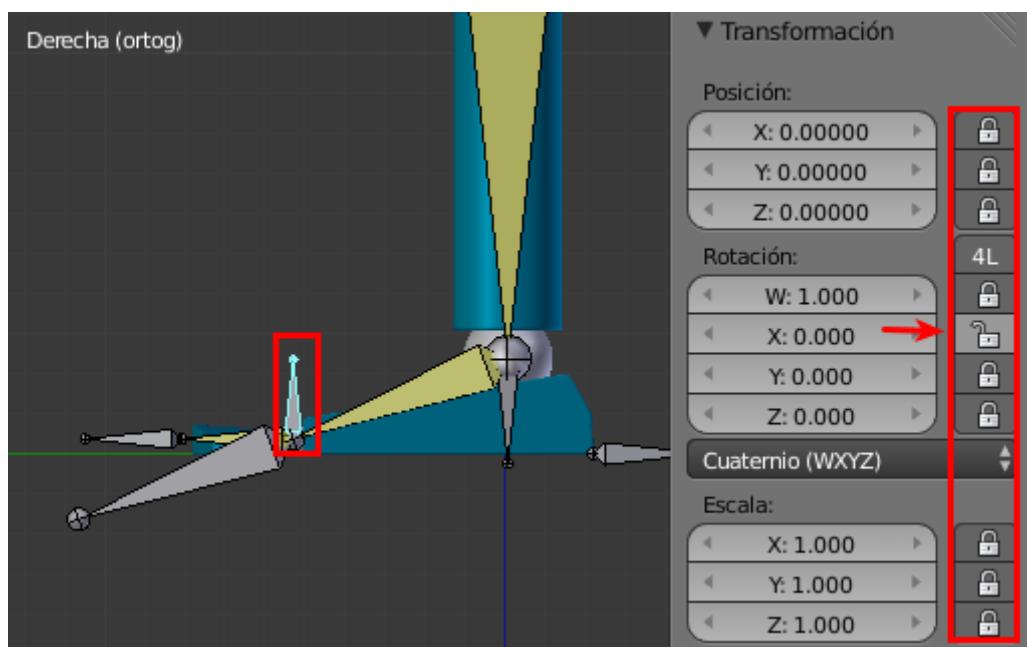
...es posible controlar el giro de ***dedos.L*** con ***dedos_rotacion.L***



Y no sólo eso. Cuando giramos **empeine_control.L** éste no afecta a **dedos_rotación.L** con lo que nos garantizamos que **dedos.L** no gira.

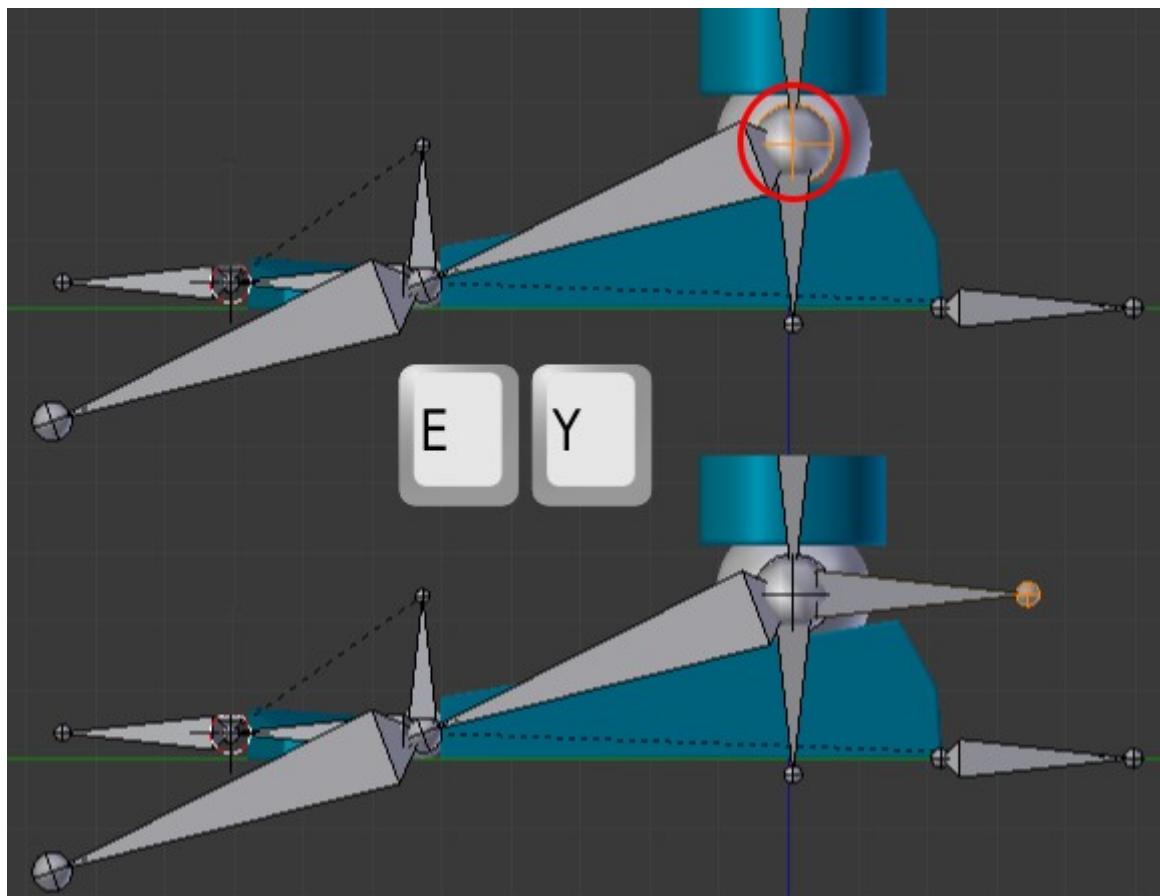


Sólo nos quedan las restricciones en **Propiedades "N"** del hueso **dedos_rotacion.L**

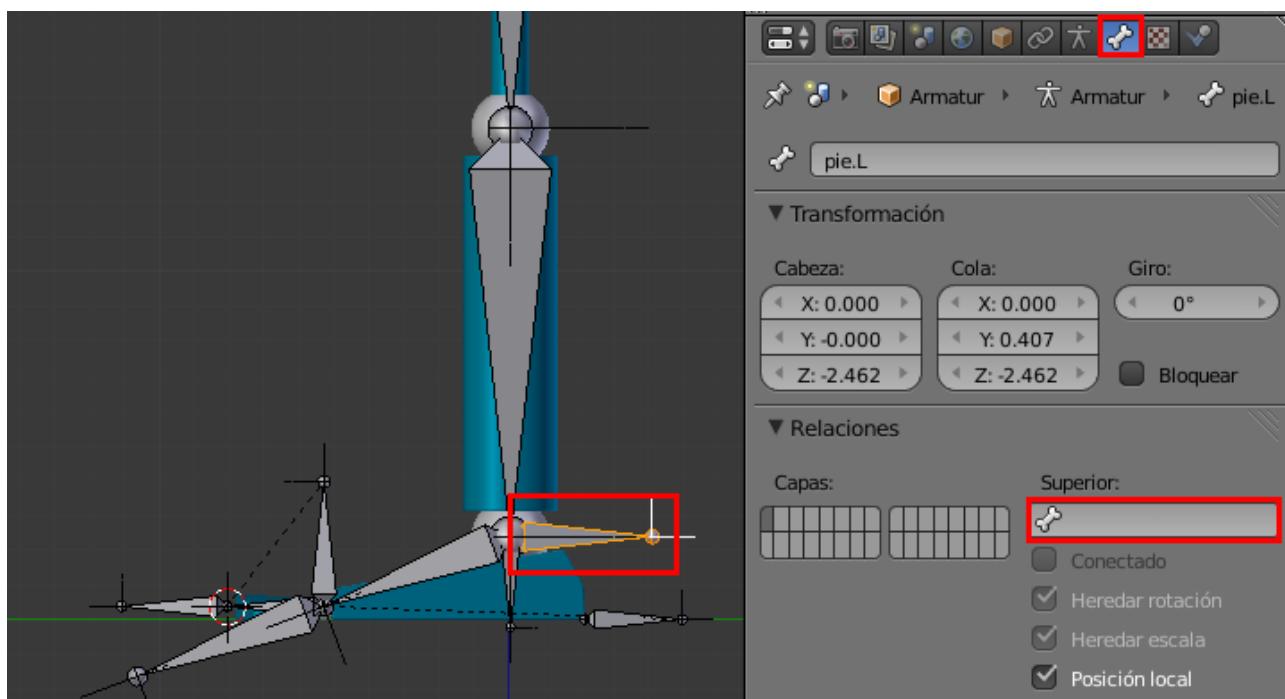


Este *rig* es muy eficaz pero necesita un nuevo hueso que controle el pie entero y con giro en el tobillo

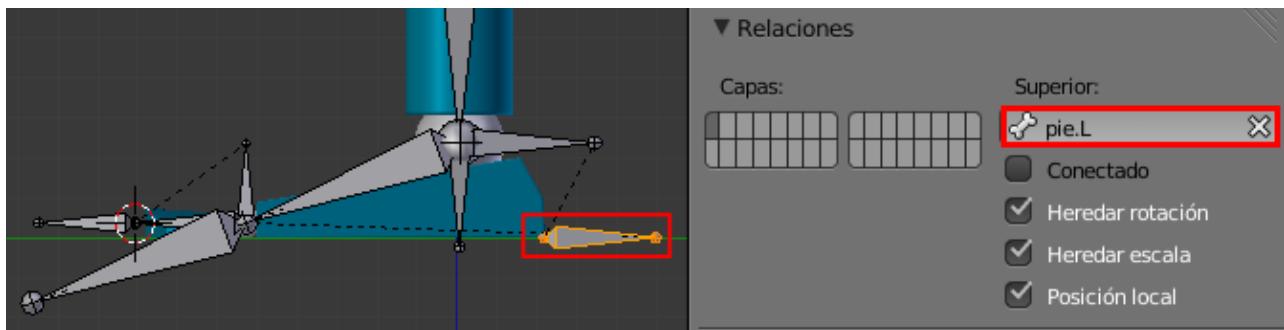
- Seleccionamos la cabeza de **empeine.L**
- Sacamos un hueso con extrusión y que quede horizontal "EY"



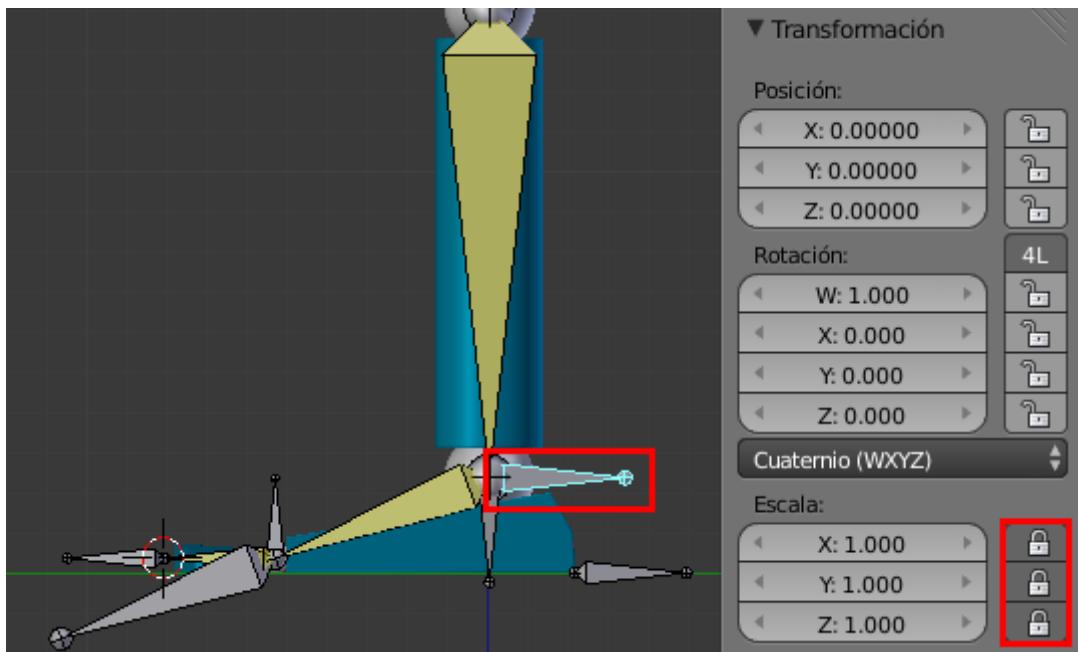
- Llamamos a este hueso **pie.L** y nos aseguramos de que no sea hijo de nadie



- Rematamos haciendo que **talon.L** sea su hijo



Una última mejora para este hueso ***pie.L*** es restringirle los escalados en las **Propiedades "N"**



Resumiendo

Es posible continuar mejorando este *rig* del pie pero nosotros lo vamos a dejar aquí; es muy completo y perfectamente funcional para controlar a nuestro robot. Los huesos que controlan los movimientos son:

- ***pie.L***. Desplaza y gira el pie entero. Tiene buena rotación en el tobillo siempre que no haya quedado descolgado por otros movimientos.
- ***talon.L***. Perfecto control del giro en ese punto siempre que no haya quedado descolgado por otros movimientos.
- ***empeine_control.L***. Gira el empeine originando que los dedos queden quietos.
- ***dedos_rotacion.L***. Gira los dedos de modo independiente.

Más adelante (**Huesos en capas**) nos encargaremos de "limpiar" el *rig* dejado a la vista sólo los huesos que originan poses.

5.3- Puntero para la rodilla

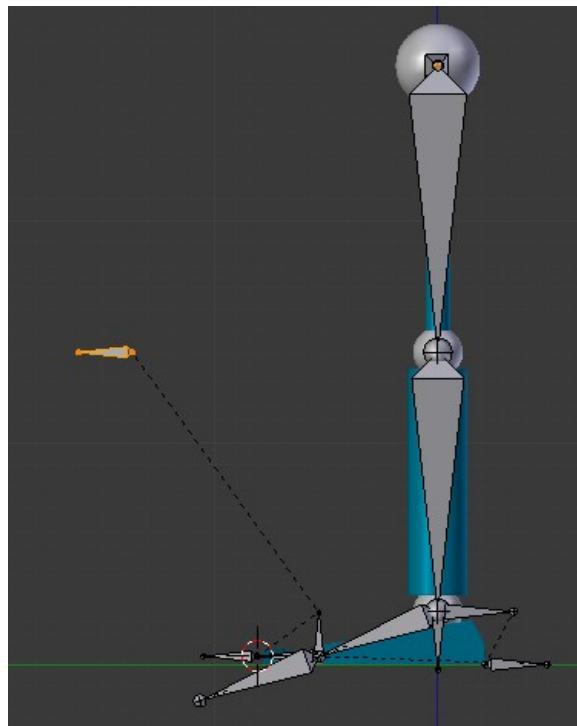
Si hemos experimentado con nuestro *rig* creado en **Mejorando el pie/Configuración avanzada** habremos notado una gran versatilidad limitada prácticamente en exclusiva por el descontrol de la rodilla.

Este ha sido uno de los grandes quebraderos de cabeza en la configuración de este tipo de articulaciones pero que hoy en día tiene fáciles soluciones. En Blender disponemos de **dos opciones**:

- Creación de una **nueva cinemática inversa**. Vamos a estudiarlo, pero sólo para compararlo con el que escogeremos para nuestro robot.
- Usar un nuevo recurso llamado **Objetivo Polo**. Este es el que vamos a usar en MorQy.

En ambos casos necesitamos un hueso extra:

- Nos situamos en el punto de vista de perfil ("**Numpad 3**").
- Seleccionamos el hueso **dedos_control.L** por estar horizontal.
- Lo duplicamos ("**Shift_D**") y lo colocamos frente a la rodilla

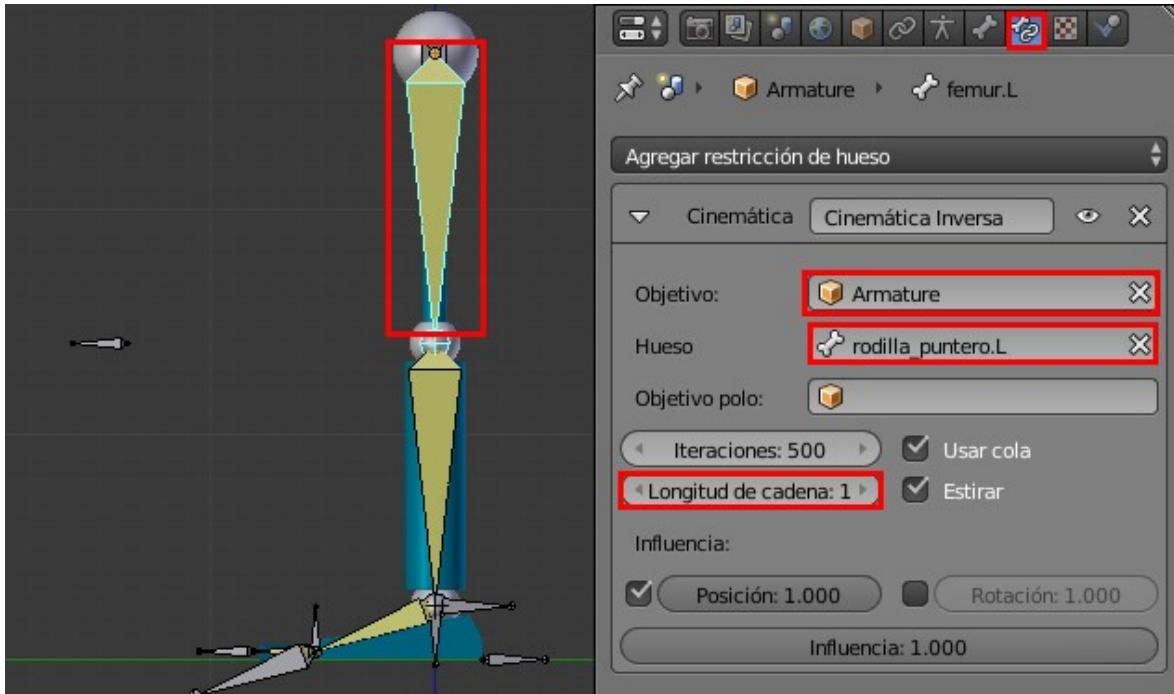


- Lo llamamos **rodilla_puntero.L**
- Le eliminamos el parentesco para que no se hijo de nadie

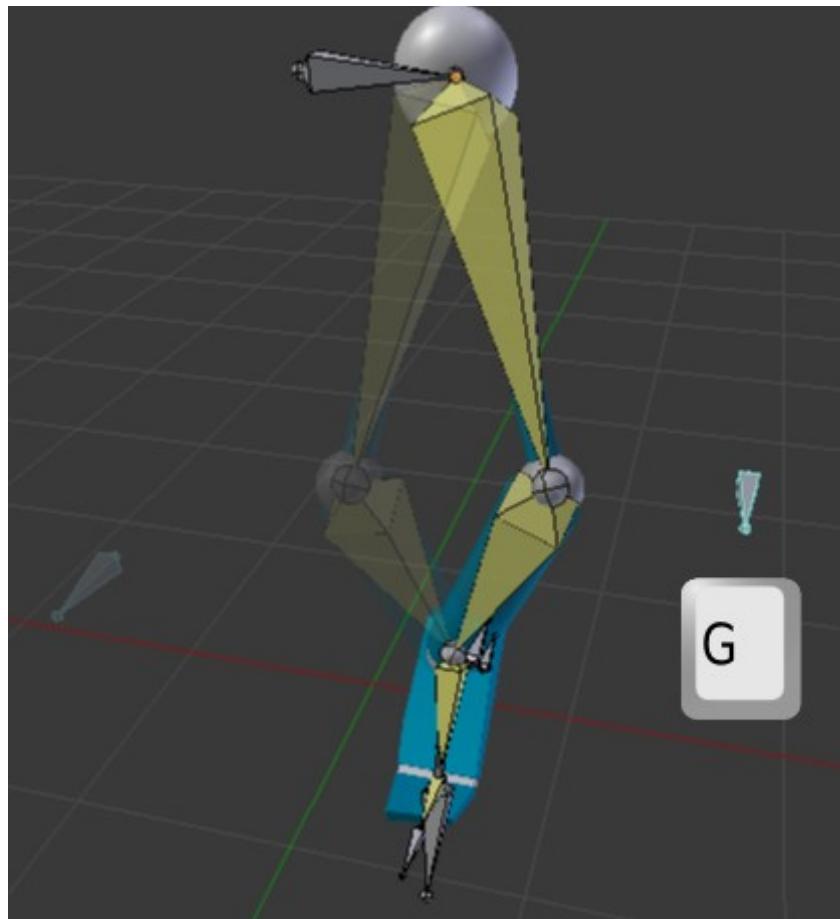


5.3.1.- Con cinemática inversa

La lógica aplicada ahora es muy sencilla: el hueso **femur.L** necesita una cinemática inversa con **Objetivo** nuestro nuevo hueso **rodilla_puntero.L** y una **Longitud de cadena:1**



La creación de poses mejora considerablemente porque tras el giro de la pierna es posible recolocar este puntero y controlar la dirección de la rodilla

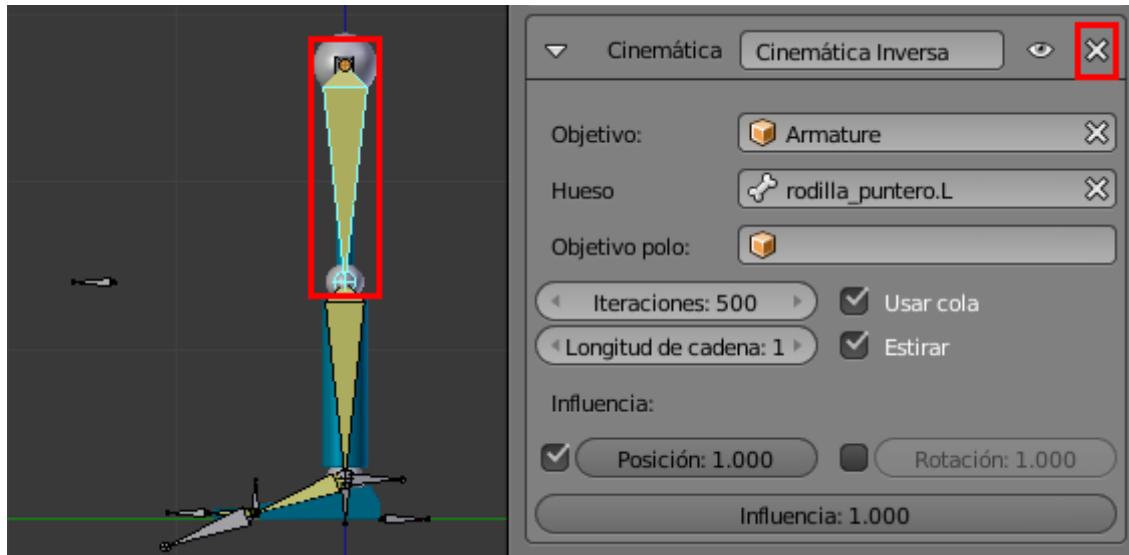


5.3.2.- Con Objetivo Polo

Sin embargo, aunque el método de la cinemática inversa para el fémur es muy eficaz, nosotros vamos a optar por un método más ligero ya que implica seguir editando la cinemática inversa de la tibia en lugar de crear una nueva.

Eliminamos la cinemática inversa del fémur

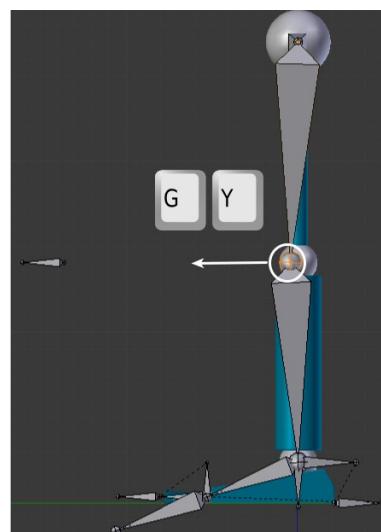
Dicho lo anterior, antes de comenzar debemos deshacernos de la cinemática de *femur.L* que hemos creado en *Puntero para la rodilla/Con cinemática inversa*



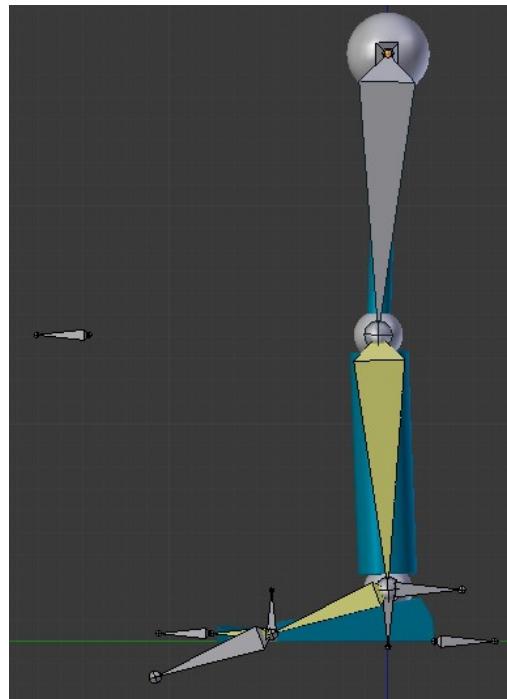
Doblez inicial de la rodilla

Hasta ahora hemos trabajado con la rodilla sin ninguna angulación inicial pero eso es una fuente inagotable de problemas para los cálculos internos en Blender. Toda esa problemática se resuelve con una posición inicial que implique cierta doblez en la rodilla (por pequeña que sea).

Pasamos a **Modo Edición** y seleccionamos la cabeza de *tibia.L* y la desplazamos ligeramente hacia adelante "GY"

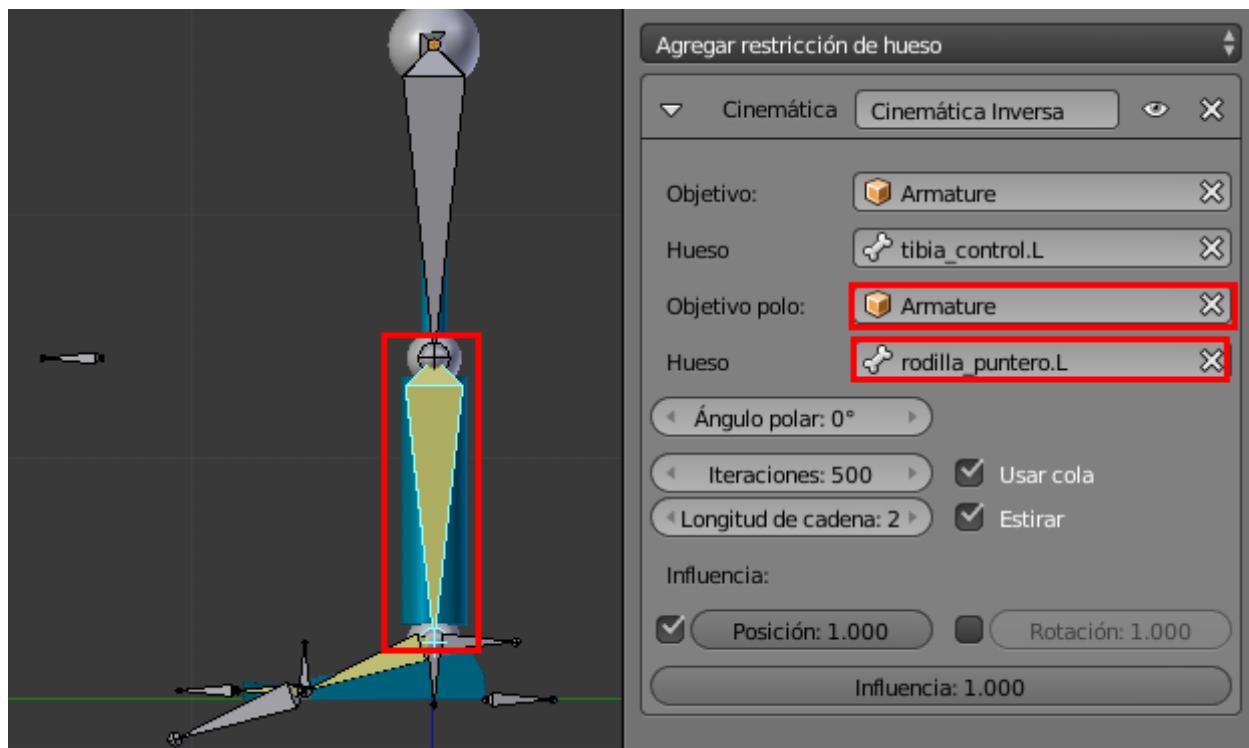


Al pasar a **Modo Pose** se restituye la posición de las mallas

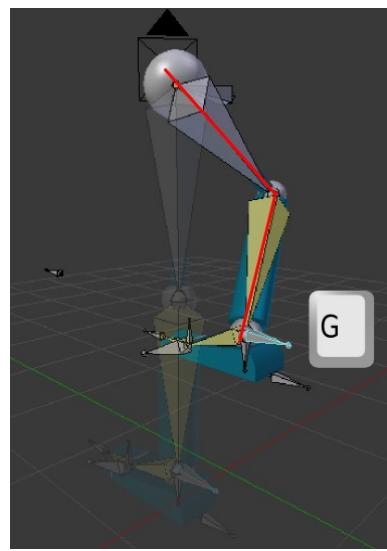


Seleccionamos *tibia.L* para acceder a su restricción de cinemática inversa donde añadimos:

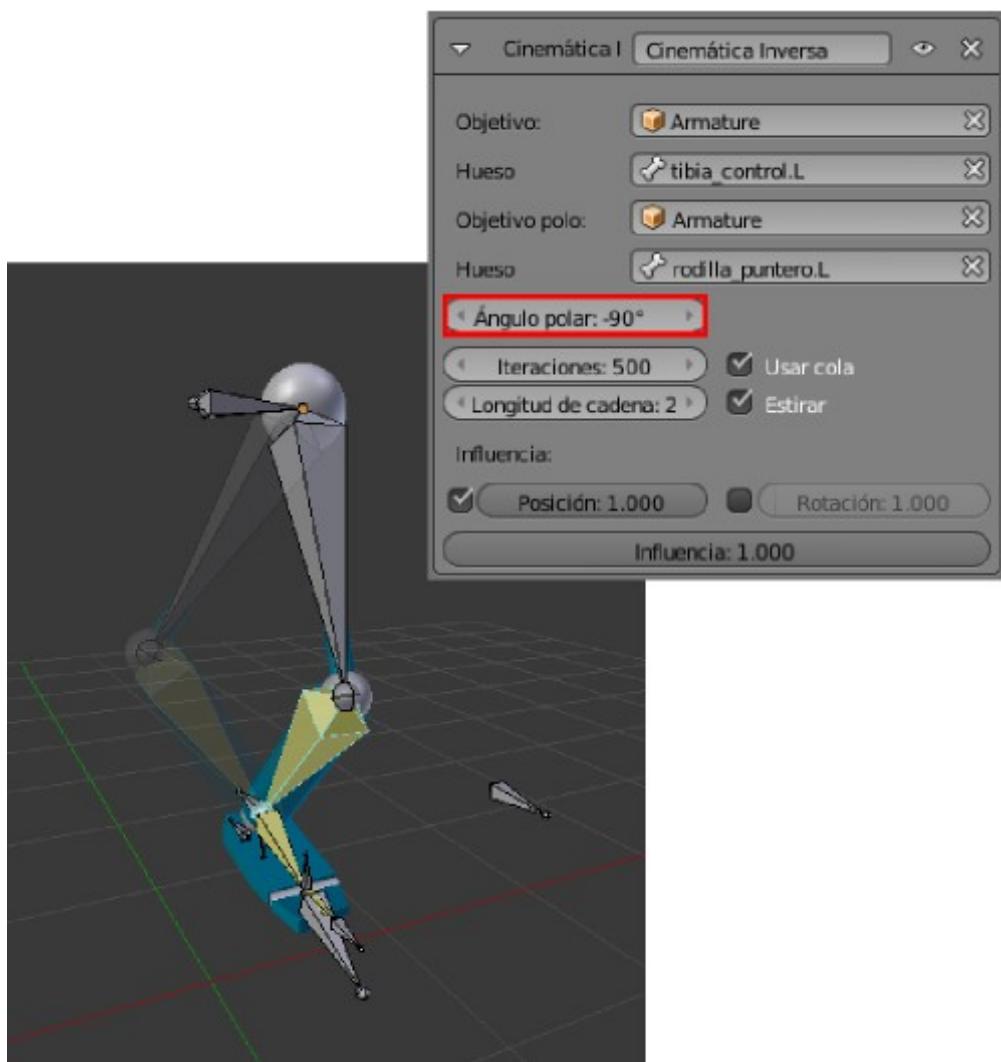
- **Objetivo Polo: Armature**
- **Hueso: *rodilla_puntero.L***



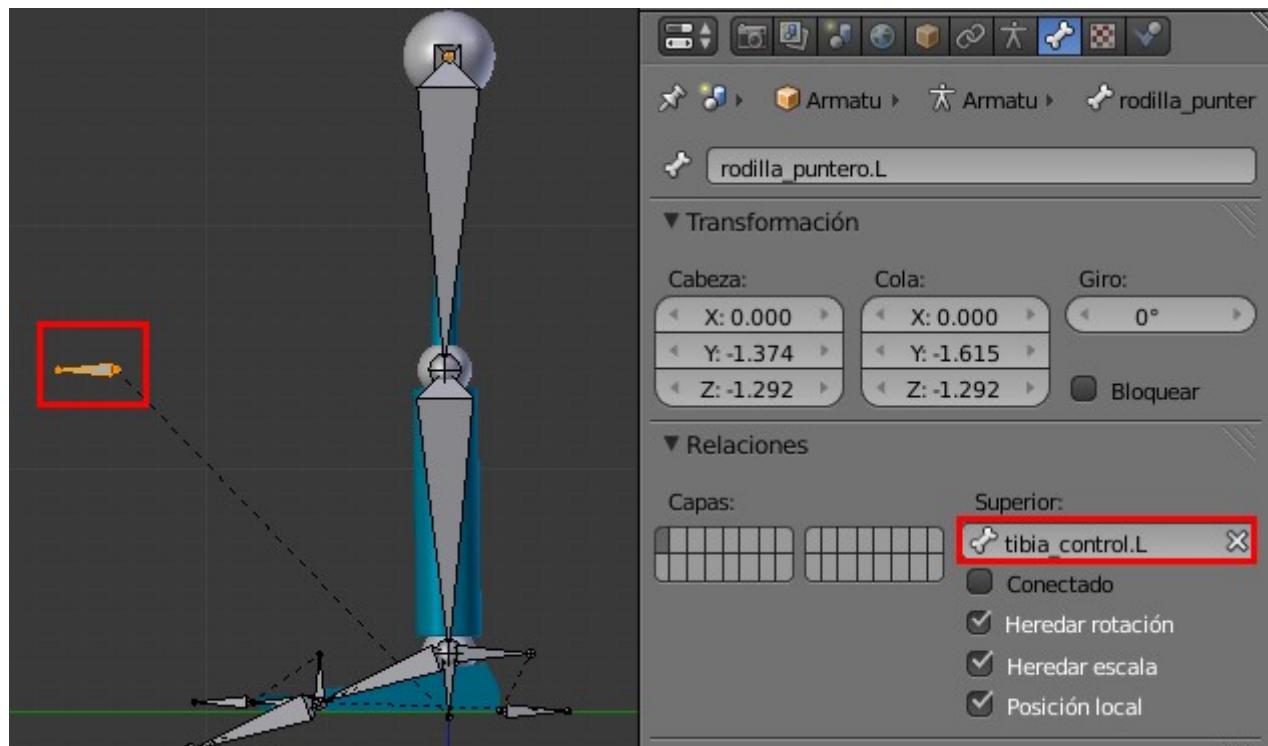
La edición ha surtido efecto pero no responde 100% a nuestras expectativas. Al mover *pie.L...*



...la doblez de la rodilla es incoherente y no apunta a ***rodilla_puntero.L*** sino hacia un lado. Corregirlo es tan sencillo como editar el campo **Ángulo polar: -90°**



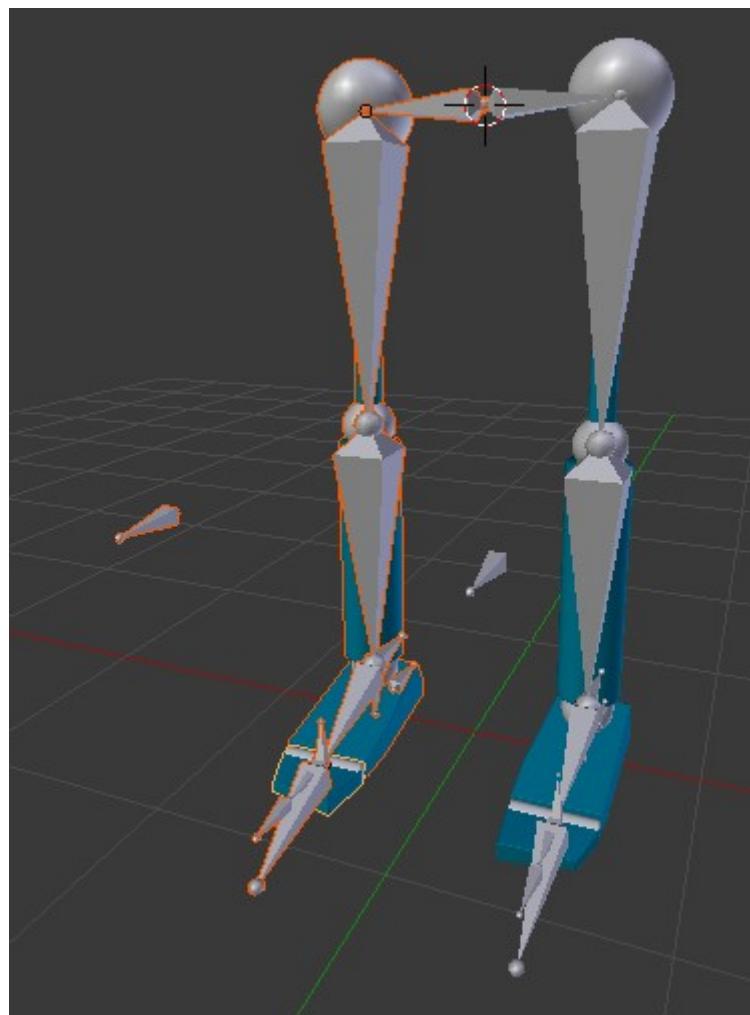
De ***puntero_rodilla.L*** sólo nos queda atender a un detalle: que no quede abandonado en la escena al crear poses. Para ello lo mejor es que sea hijo de un hueso del esqueleto. De todas las opciones la más interesante es ***tibia_control.L***



5.4.- Segunda pierna y cadera

Como ya no vamos a añadir más huesos a la pierna es el momento de hacer su simétrica. Habría varios caminos y todos correctos para ello, pero nosotros optamos por hacer el duplicado en **Modo Objeto**:

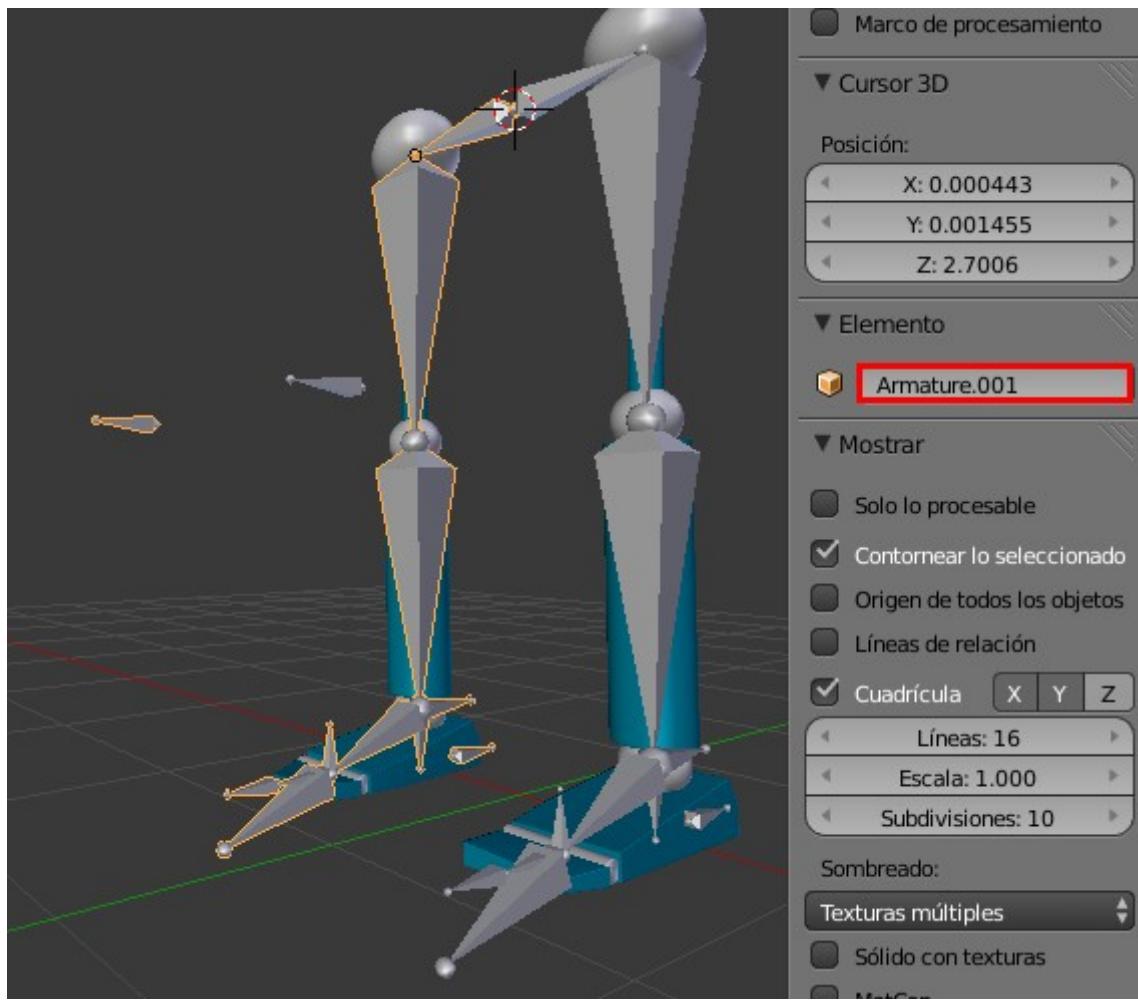
- Situamos el **Cursor 3D** en la cabeza del *hueso cadera.L*
- Cambiamos el punto de pivote a **Cursor 3D**
- Desde **Modo Objeto** seleccionamos **el esqueleto y las cuatro mallas** que conforman la pierna
- Hacemos el duplicado "**Shift_D**" y dejamos el duplicado encima del original pulsando "**Intro**"
- Usamos el menú **Objeto/Reflexión/X Global**
- Pulsamos "**Intro**" para finalizar



- No olvidemos regresar el **Punto de pivote a Centro de volumen delimitador**.

Los nombres

Hemos hecho el duplicado en **Modo Objeto** para que los nombres de los huesos se conserven igual. Esto es posible porque están incluidos en un objeto distinto a **Armature** y que Blender habrá nombrado **Armature.001**



El problema surgirá cuando queramos unir los dos esqueletos para tener todos los huesos en uno solo. En ese momento Blender se negará a tener dos huesos con el mismo nombre y renombrará automáticamente los de la pierna derecha con un sufijo numérico arruinando el rig de esa pierna.

Para renombrarlos de la forma más correcta:

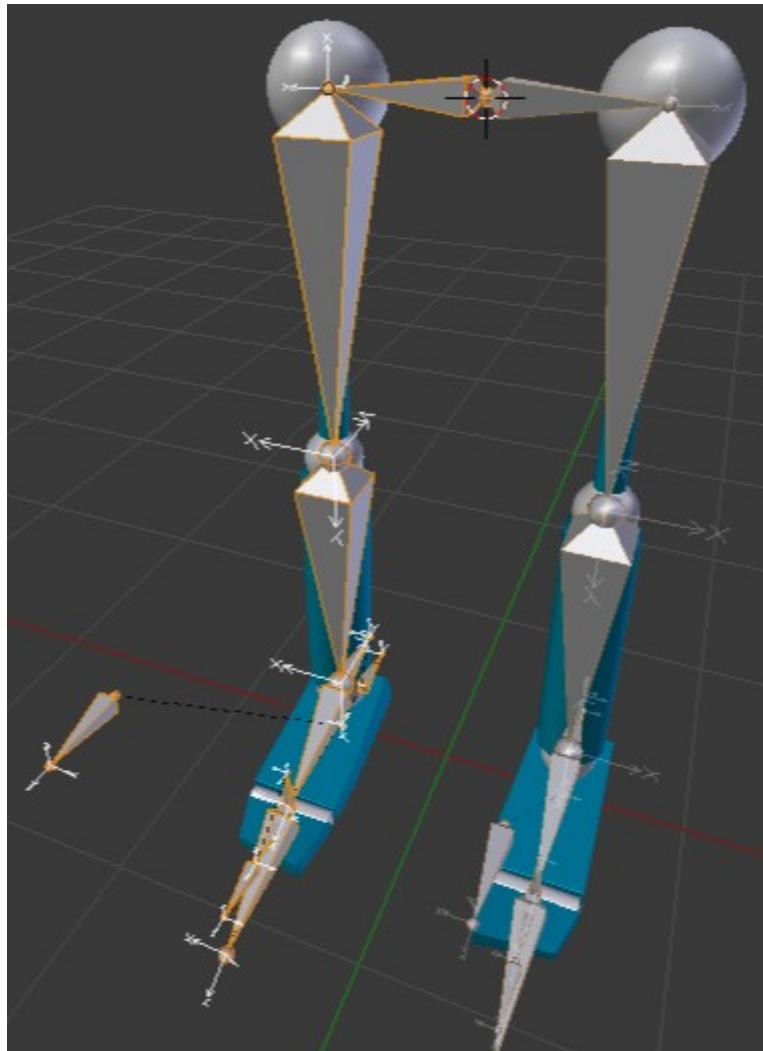
- Seleccionamos todos los "A" huesos de la pierna derecha en **Modo Edición**.
- Hacemos **Esqueleto/Invertir nombres**. con esto los sufijos ".L" de los nombres de los huesos se sustituirán automáticamente por ".R"

Ese cambio de nombre también le ha ocurrido a las cuatro mallas; por ejemplo el empeine derecho se llama ***empeine.L.0001***. Esto no supone un problema para nuestro *rig* pero no es coherente con todo nuestro proceso de trabajo; así que no perdemos tiempo y renombramos a mano las cuatro mallas a:

- ***femur.R***
- ***tibia.R***
- ***empeine.R***
- ***dedos.R***

NOTA IMPORTANTE : En realidad esta edición de duplicación simétrica del esqueleto se puede hacer en **Modo Edición** sin problemas tal y como veremos en el brazo del personaje del **Módulo 6**, pero consideramos muy importante comprender toda la filosofía que hay en torno a la asignación de nombres, orientación de los ejes... y hacer el simétrico en **Modo Objeto** es un buen recurso para ello.

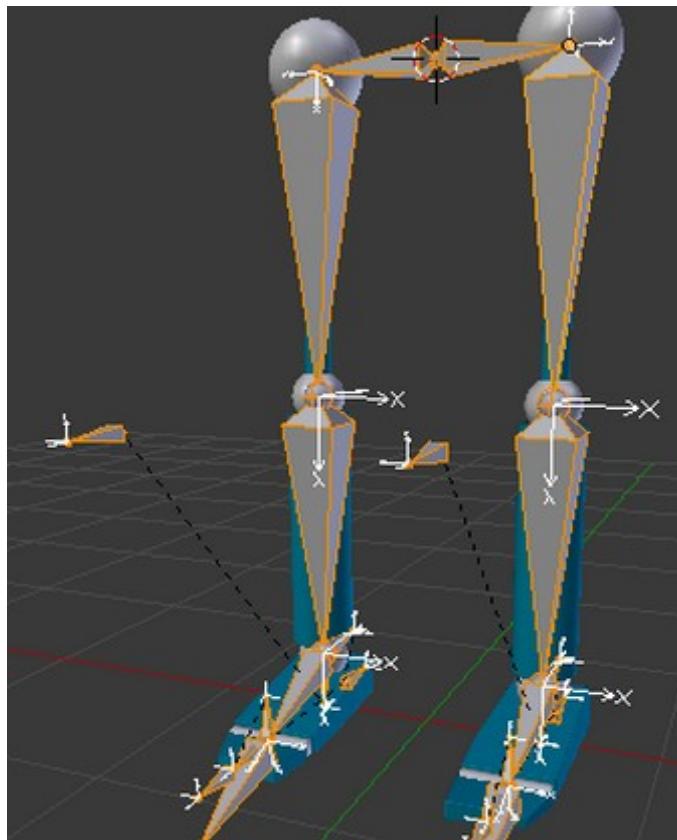
Muy a nuestro pesar necesitamos deshacer el *skinning* que tenemos asignado en esta segunda pierna. Los ejes internos de los huesos en el esqueleto duplicado han quedado invertidos pos culpa de la simetría



Cuando juntemos los dos esqueletos Blender colocará estos ejes orientados igual que los de la pierna izquierda y dislocará las mallas que tienen asignadas invirtiéndolas a su vez. Para evitar ese enjambre de problemas seleccionamos la malla **femur.R** y hacemos **Objeto/Superior/Eliminar y mantener transformación**. No vale sólo con **Eliminar superior**; con esta opción el objeto regresará al lugar del que partió antes de la simetría.

Repetimos esto para las otras tres mallas.

Ahora, desde **Modo Objeto**, seleccionamos primero el esqueleto de la pierna nueva, después el de la vieja y hacemos "**Control_J**" para unirlos en uno solo. Desde **Modo Edición** presentará este aspecto con los ejes visibles y donde se aprecia la correcta distribución de los mismos

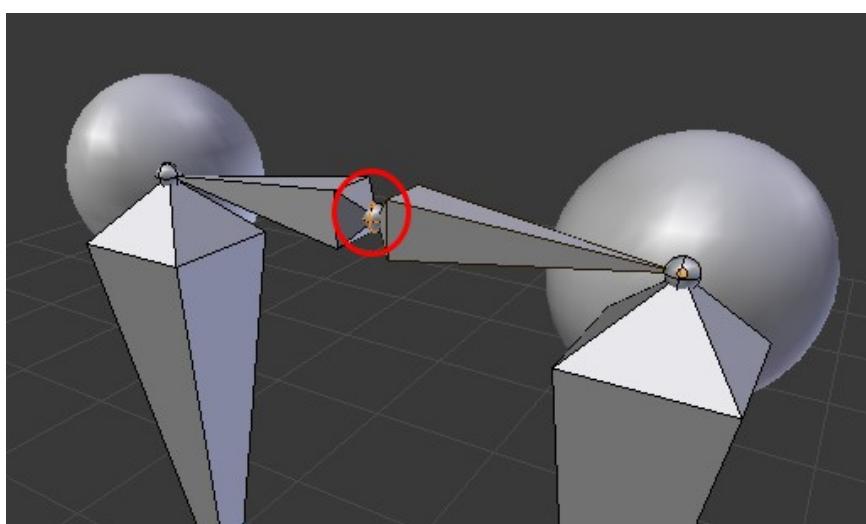


Este es el momento de rehacer el *skinning* emparentando las cuatro mallas de la pierna derecha con sus correspondientes huesos (recordemos... seleccionar primera la malla en **Modo Objeto**, luego el hueso en **Modo Pose** y hacer "**Control_P**"/Hueso)

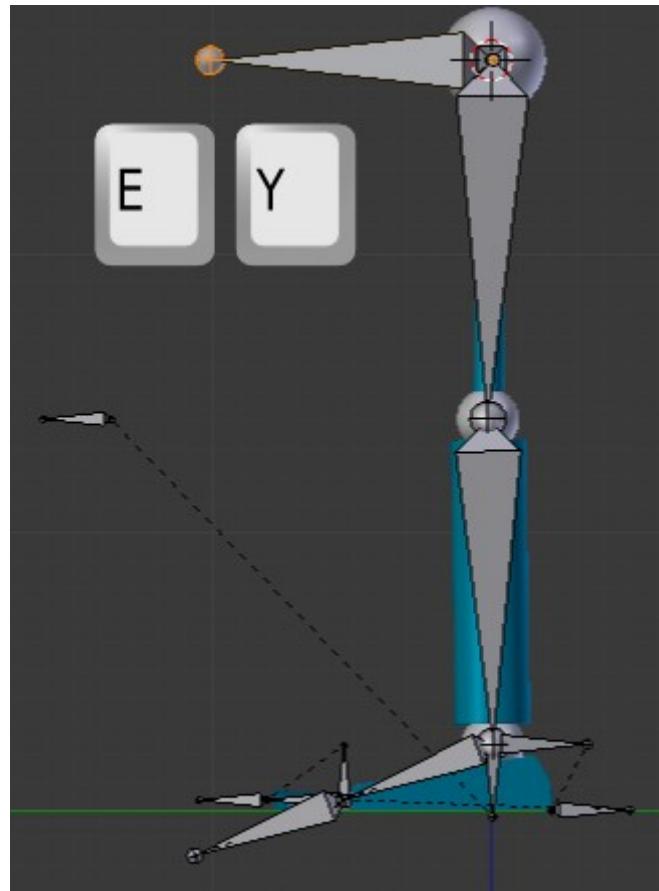
Cadera dinámica

Seleccionamos la cabeza de uno de los huesos de la cadera para añadir un nuevo hueso:

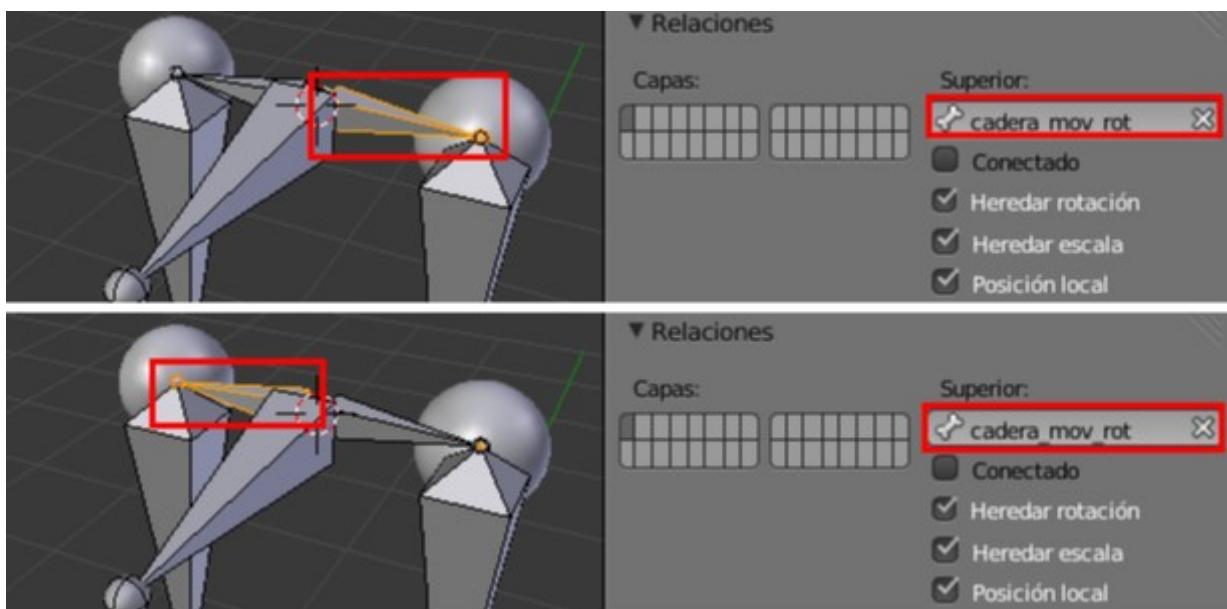
- Seleccionamos la cabeza de uno de los huesos de la cadera y colocamos en él el **Cursor 3D**



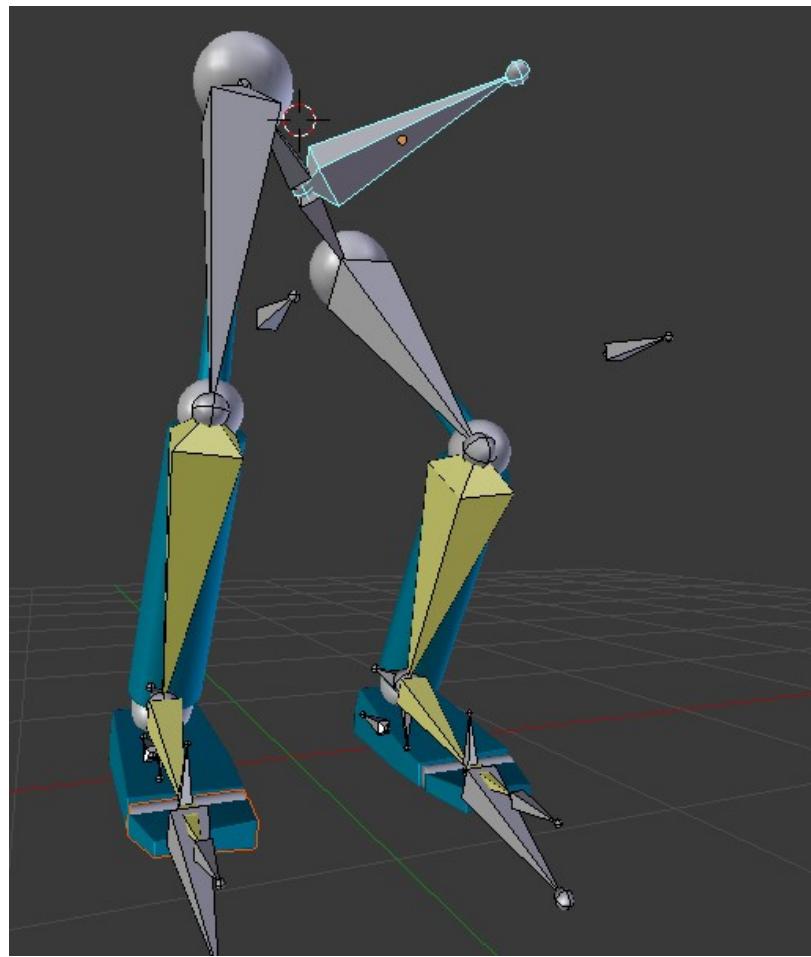
- Desde el punto de vista lateral "Numpad 3" extruimos y restringimos en Y "EY"



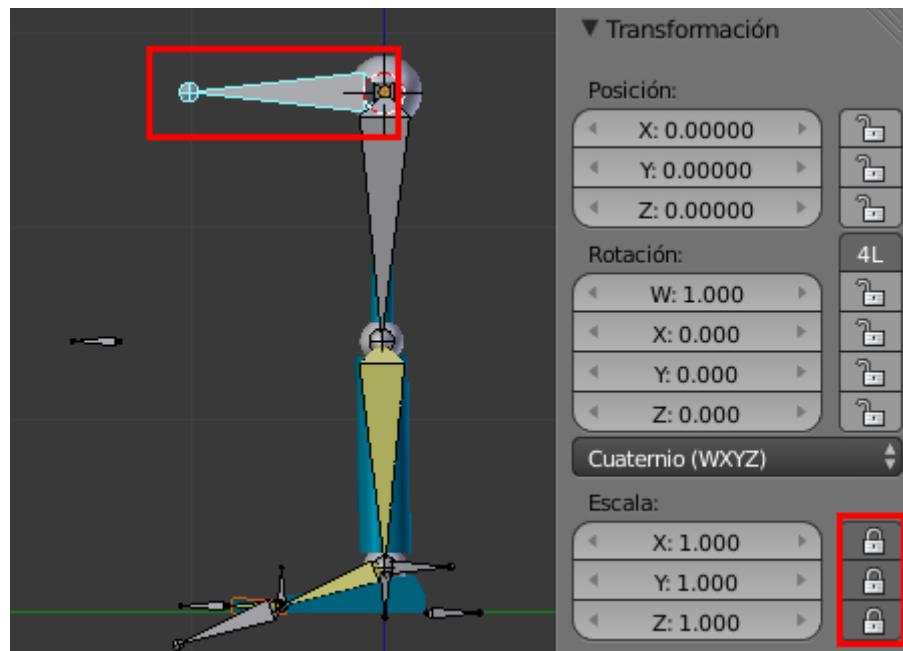
Las dos caderas deben ser hijas de este nuevo hueso al que llamaremos *cadera_mov_rot*



Y comienzan las poses basadas en la rotación de este objeto...



Este hueso crea poses desplazándose "G" y rotando "R" así que le bloqueamos la posibilidad de escalarse



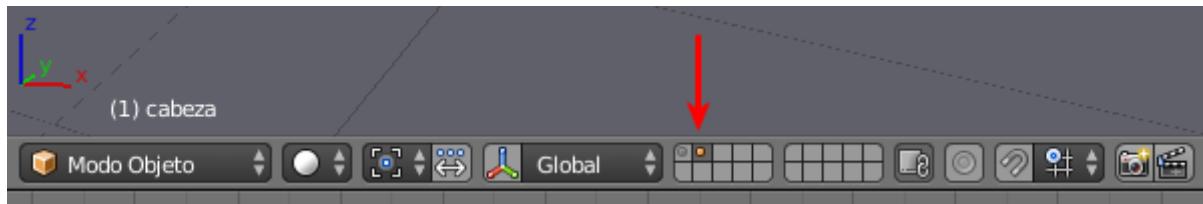
5.5.- Cabeza

Rememorando a Q-Bit

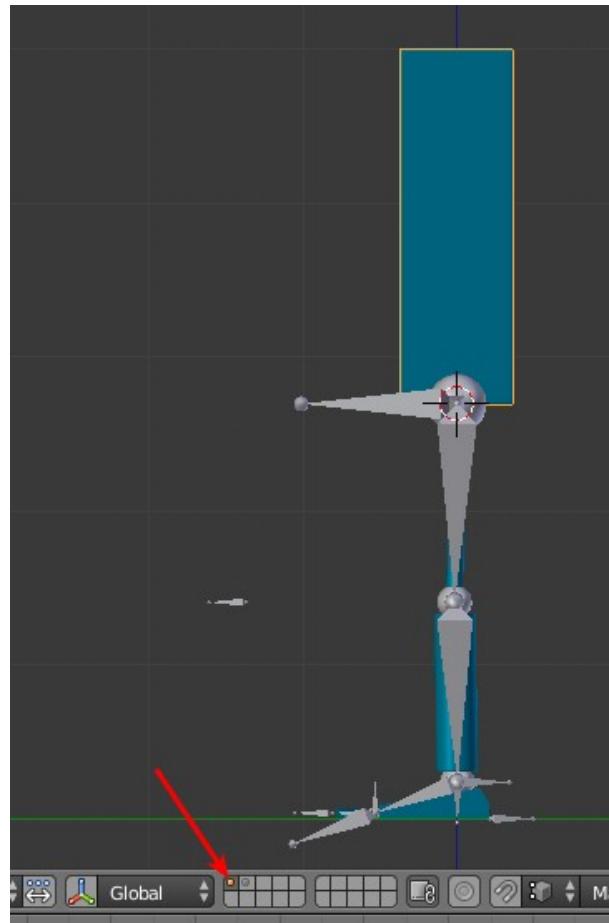
El *rigging* que vamos a crear para la cabeza de Morqy tiene mucho que ver con la configuración que hicimos para Q-Bit en **Módulo 4/Q-Bit/Hueso-B**. Es por eso que muchos de los pasos de la siguiente configuración nos suenan a "algo ya visto". Sin embargo, como la configuración no es 100% idéntica, consideramos importante dejar constancia de todos y cada uno de los pasos.

Es el momento de hacer que la cabeza vuelva a estar en la **Capa 1** (recordemos que la mandamos a la **Capa 2**):

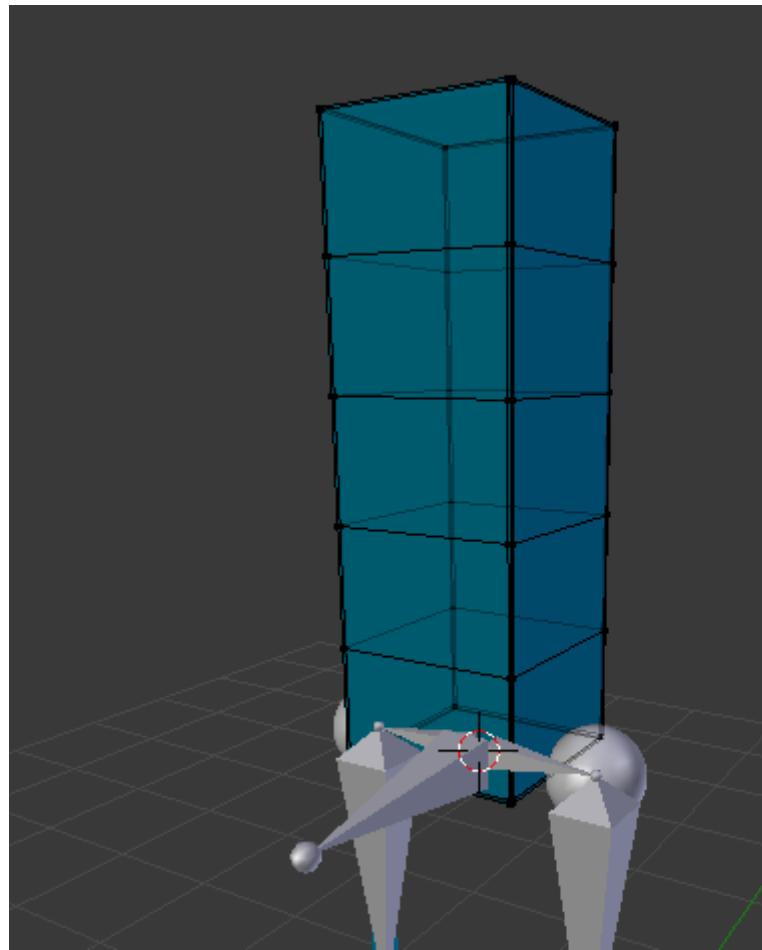
- Nos vamos a la **Capa 2**



- Seleccionamos la malla de la cabeza
- Hacemos "M" y escogemos la **Capa 1**.
- Regresamos a la **Capa 1**



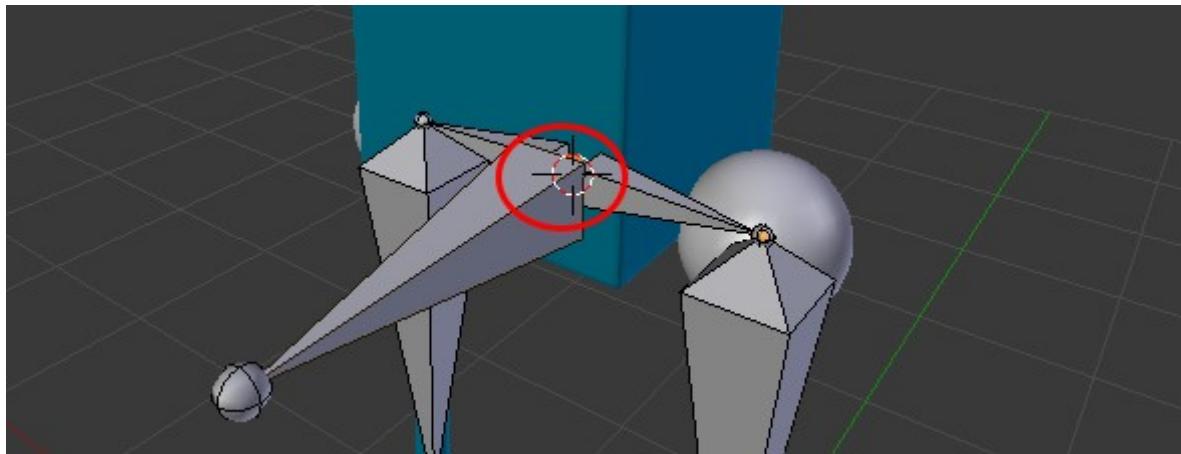
Nuestra malla de la cabeza presenta este aspecto en **Modo Edición**



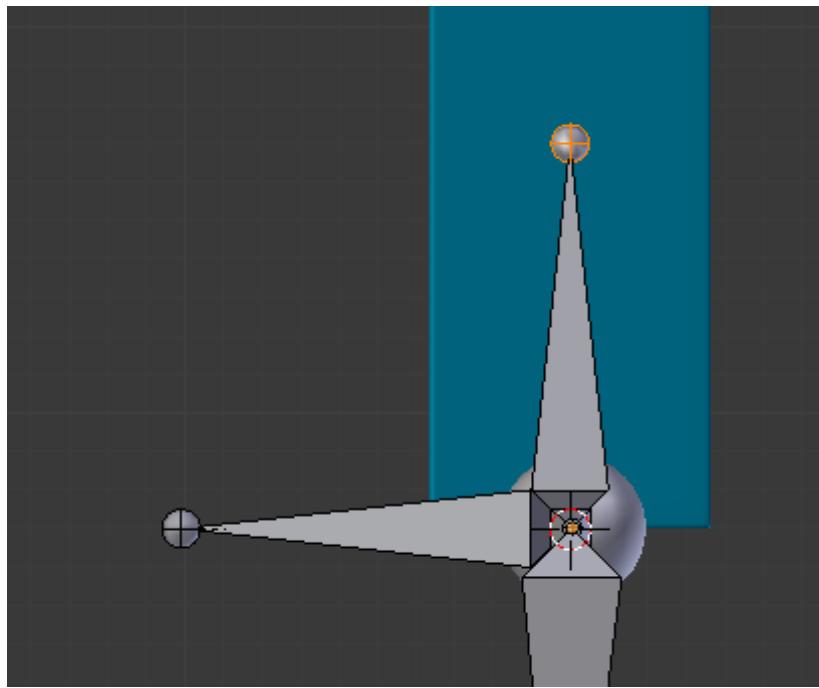
Comienzo del rig

El *rig* que crearemos para la cabeza es muy similar (no igual) al que hicimos para la pelota. Está basado en tres huesos iniciales pero con algunas variaciones.

Lo primero es colocar el **Cursor 3D** en la cabeza de *cadera_mov_rot*

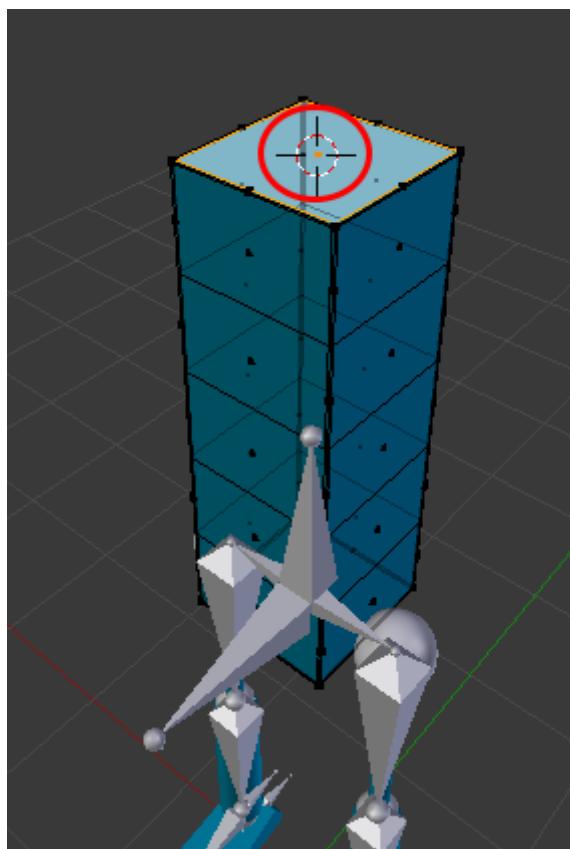


Nos situamos en el punto de vista "**Numpad 3**" para añadir un nuevo hueso con "**Shift_A**"



Ahora colocamos el **Cursor 3D** en el punto medio de la cara superior de la malla cabeza:

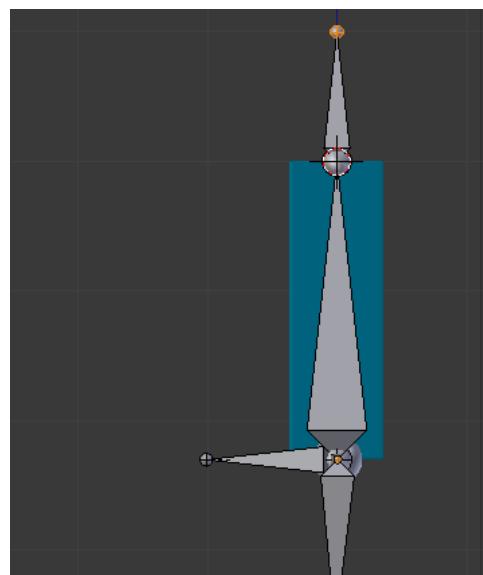
- En **Modo Edición** seleccionamos esa cara.
- Hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado**



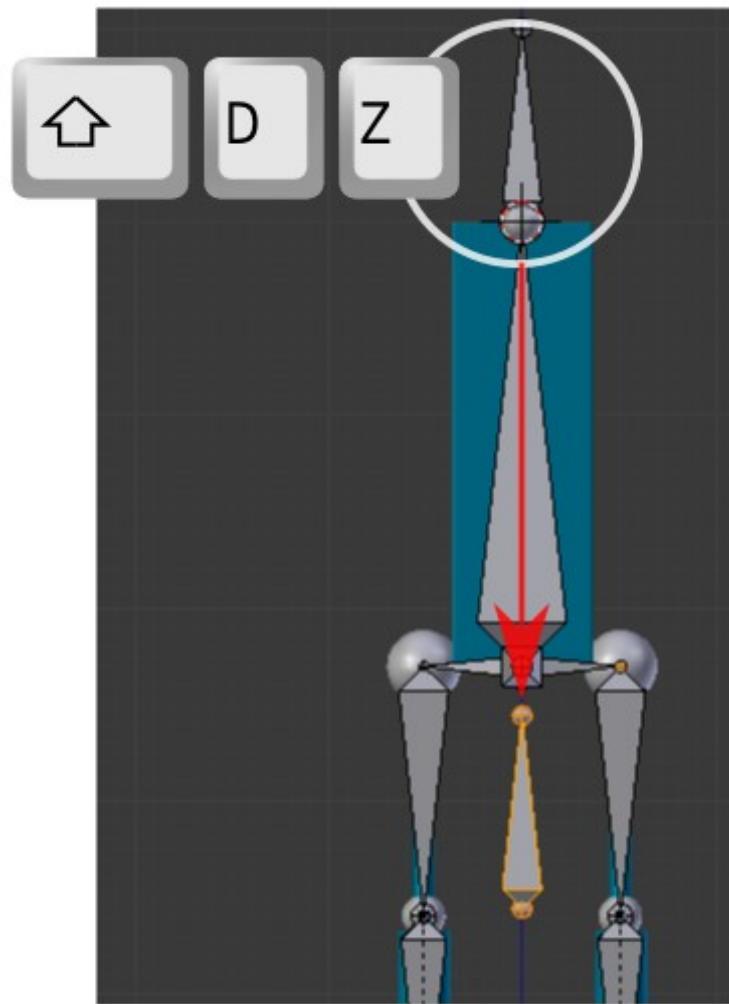
Entramos en el esqueleto en **Modo Edición** para seleccionar la cola del nuevo hueso, al que llamaremos *cabeza*, y hacemos "**Shift_S**"/**Selección a cursor**



Nos colocamos en "**Numpad 3**" para añadir un nuevo hueso con "**Shift_A**" y al que vamos a llamar ***squash***

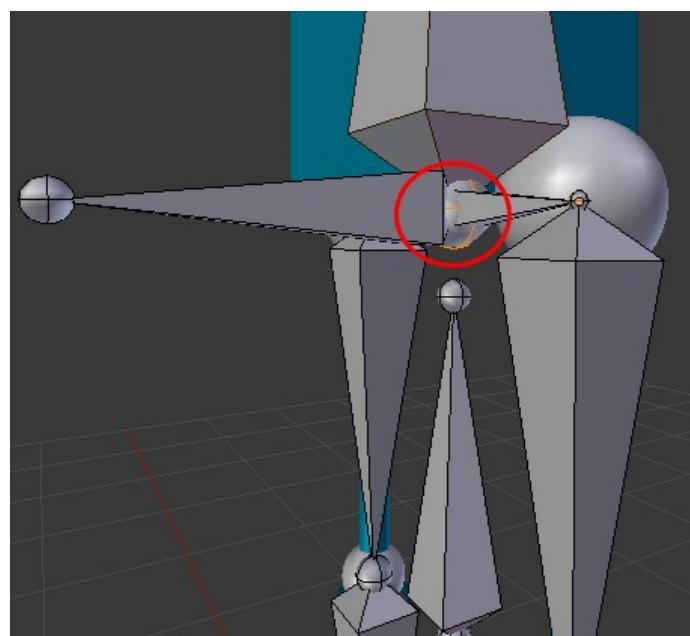


Nos falta un hueso que vamos a crear desde el punto de vista "**Numpad 1**" (frontal) para mayor claridad y que obtenemos de un duplicado de ***squash*** que desplazamos en el eje Z

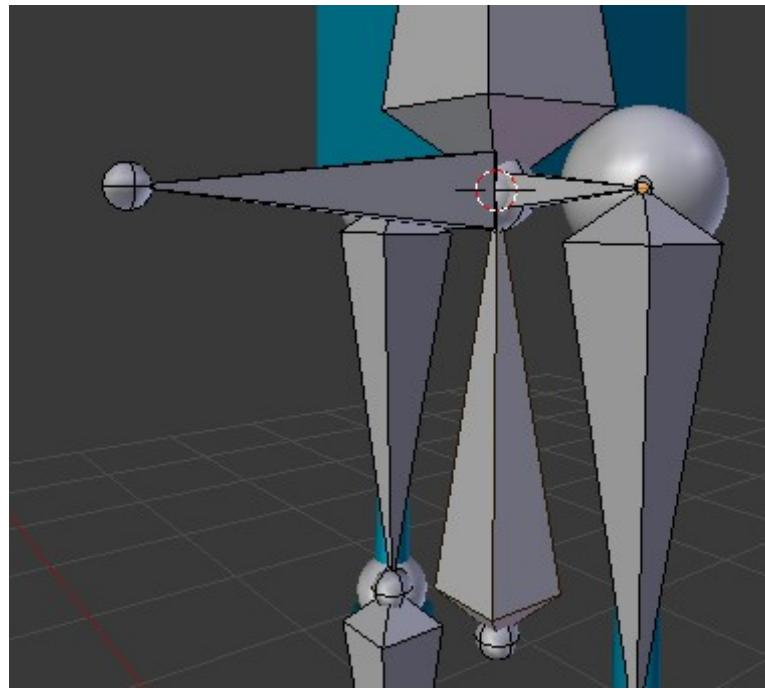


Repetimos la técnica para garantizar que la cola de este hueso, al que denominamos *cabeza_jefe*, coincide con la cabeza del hueso *cabeza*

- Colocamos el **Cursor 3D** en el sitio deseado

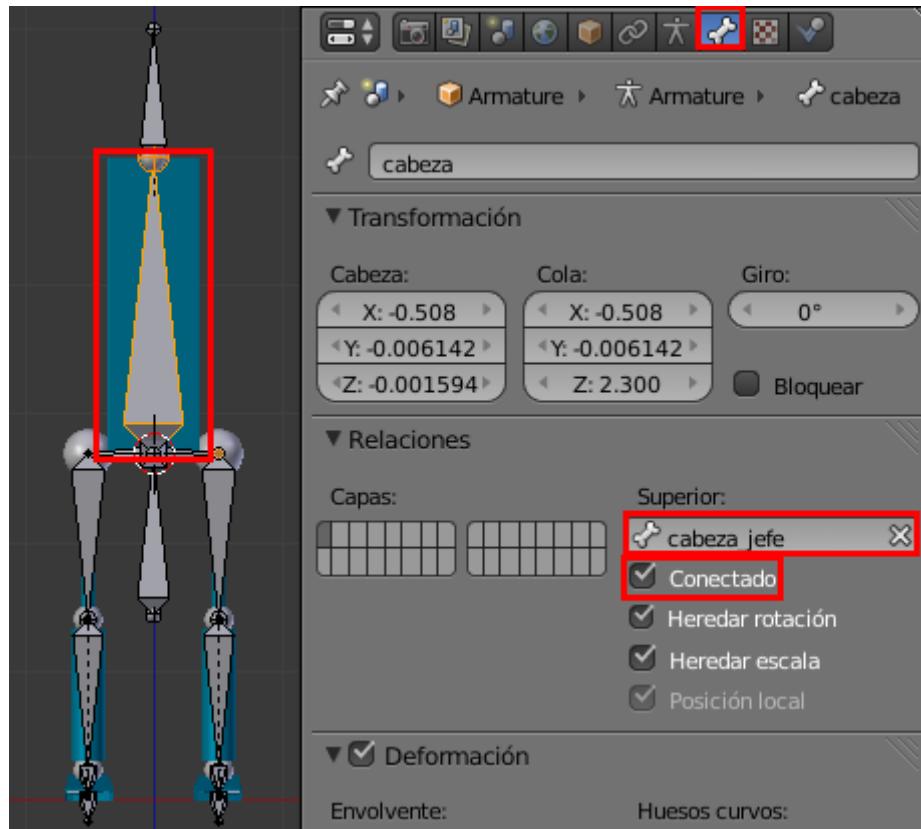


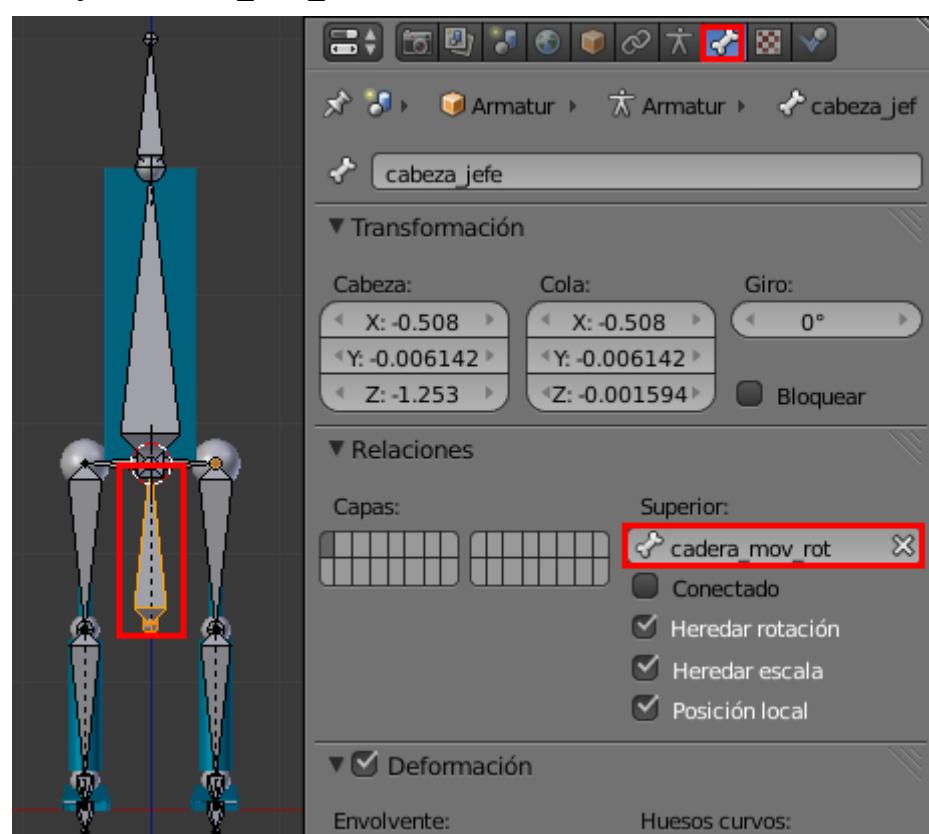
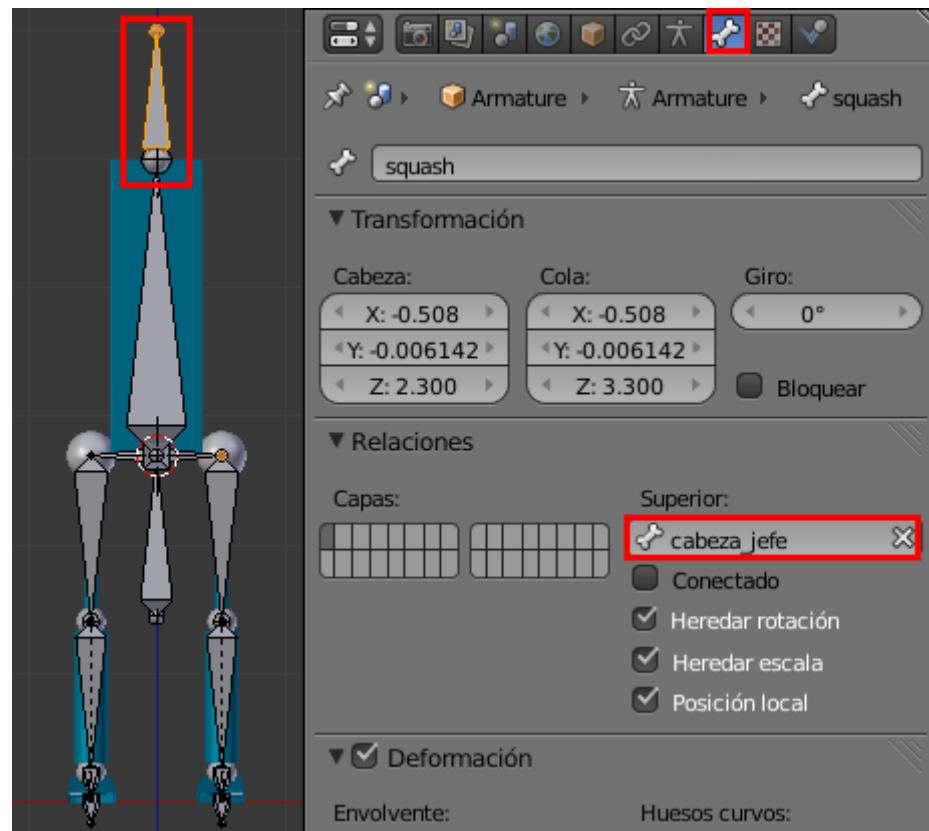
- Seleccionamos la cola de *cabeza_jefe* y hacemos "Shift_S"/Selección a cursor



Ya tenemos los tres huesos perfectamente colocados para comenzar a crear un *rig* que funcione según nuestras expectativas.

Lo primero de todo es crear los parentescos adecuados haciendo que tanto *cabeza* como *squash* sean hijos de *cabeza_jefe* (atenderemos además a que *cabeza* debe quedar **conectado** a su padre)

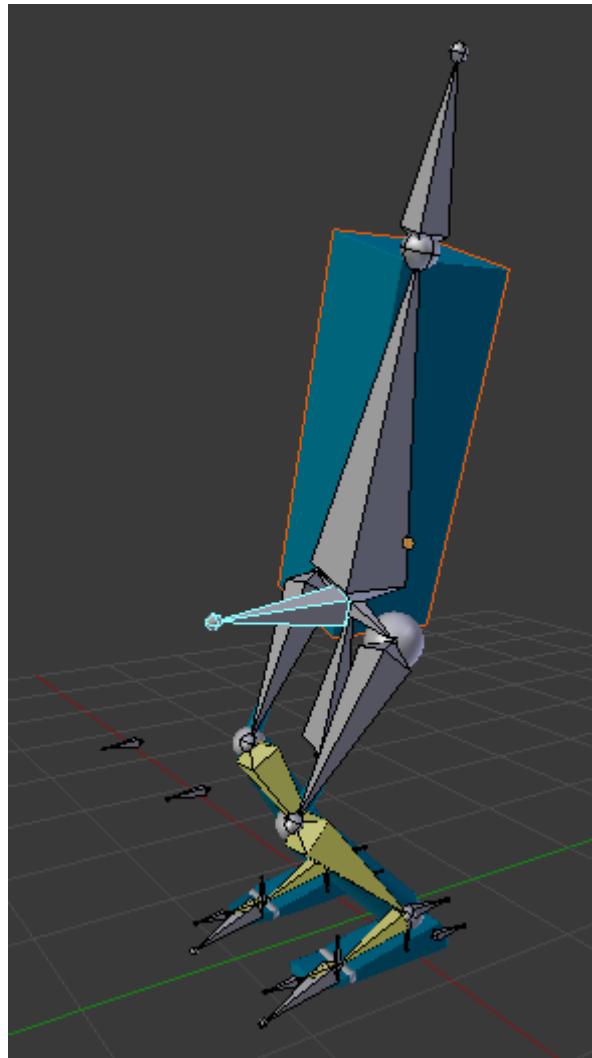




El skinning de la cabeza (temporalmente)

No dejamos pasar ni un minuto más sin hacer el *skinning* que emparenta la malla *cabeza* con el hueso del mismo nombre.

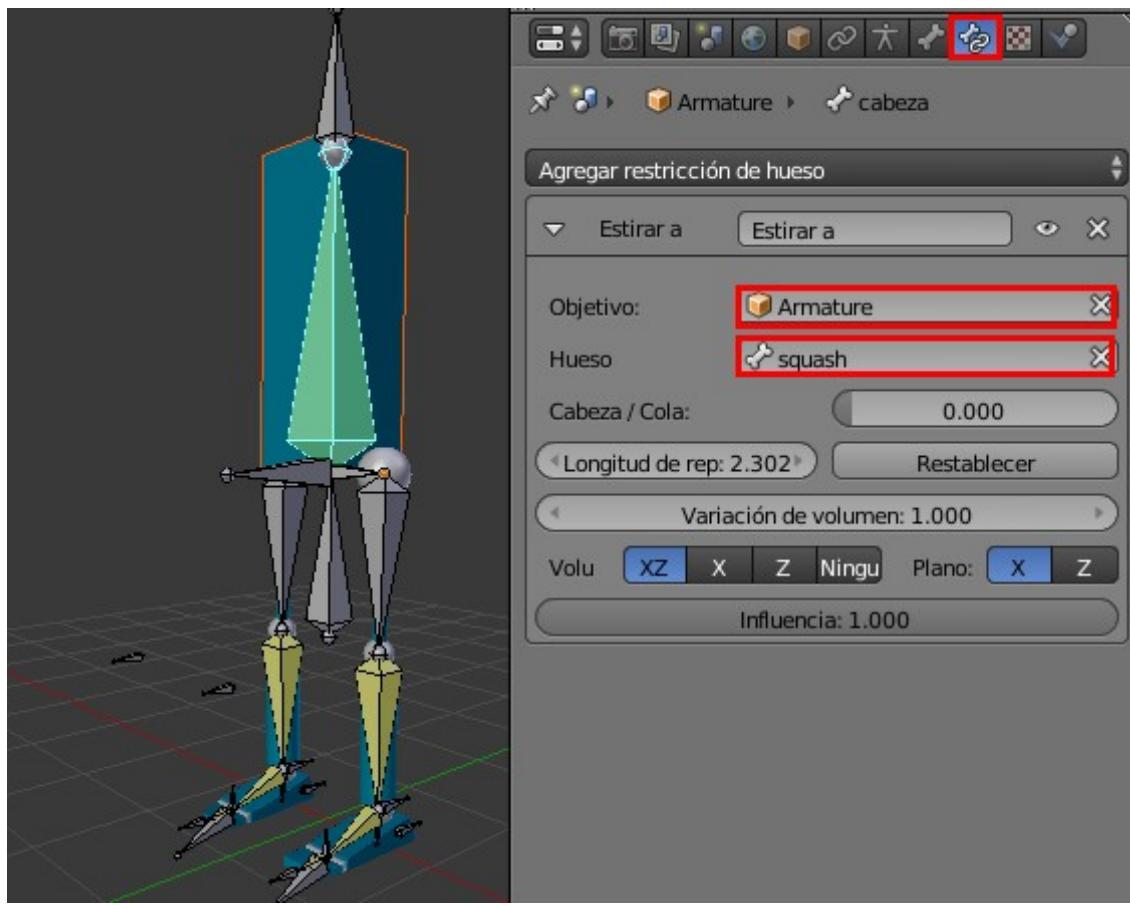
A partir de ese momento el movimiento "**G**" o rotación "**R**" del hueso *cadera_mov_rot* supone una gran versatilidad para nuestro personaje



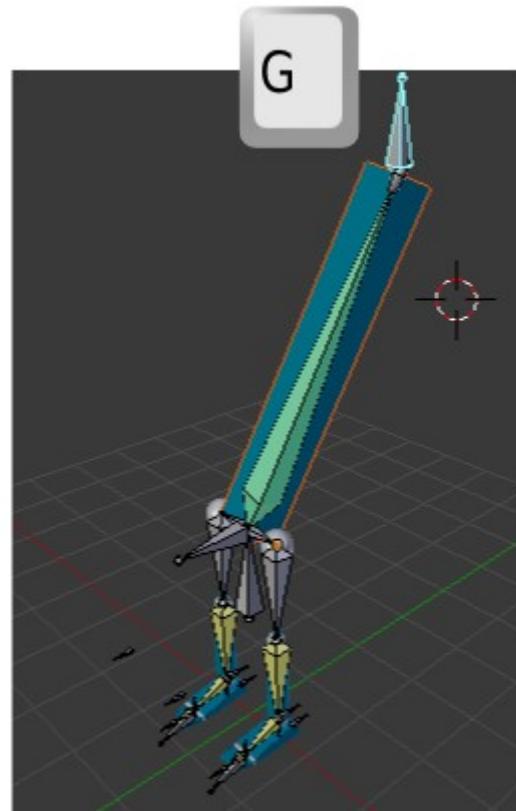
De todos modos **este skinning nos nos servirá algo más adelante** y tendremos que eliminarlo para crear otro más complejo.

Al hueso cabeza le asignamos una restricción de tipo **Estirar a:**

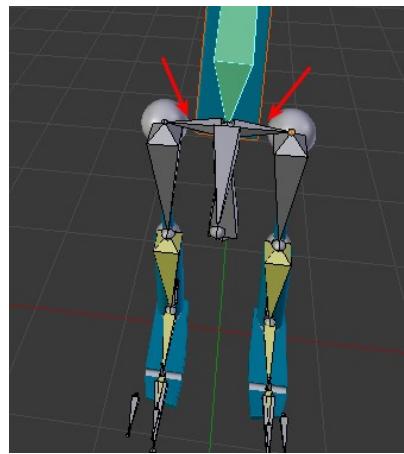
- **Objetivo:Armature**
- **Hueso: squash**



La cabeza de nuestro personaje adquiere la particularidad de encogerse y estirarse con el movimiento del hueso **squash**



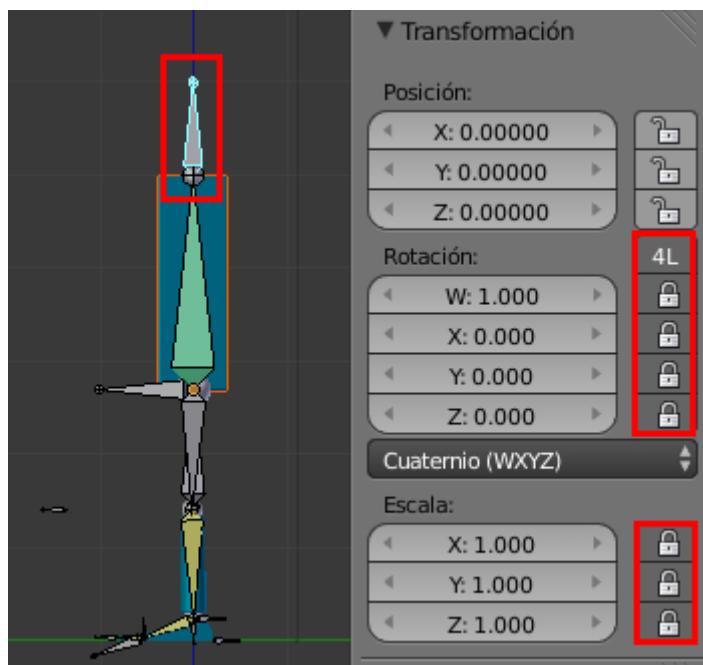
Sin embargo esta configuración hace que en el estiramiento la malla llegue a separarse de las esferas de las caderas...



...y esto lo solventamos cambiando, en la restricción de **cabeza**, **Volumen de XZ a Z**

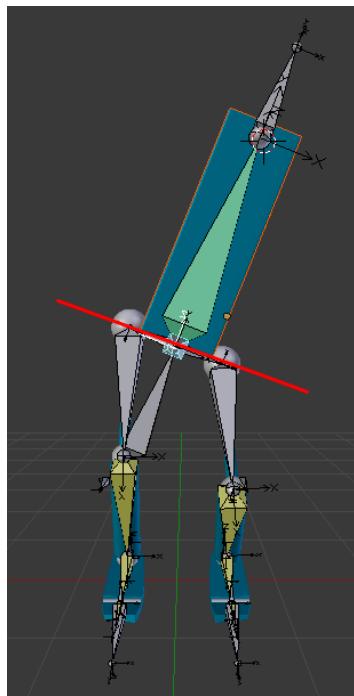


Para que este hueso sea lo mas correcto posible le anulamos la posibilidad de ser rotado o escalado en sus **Propiedades "N"**

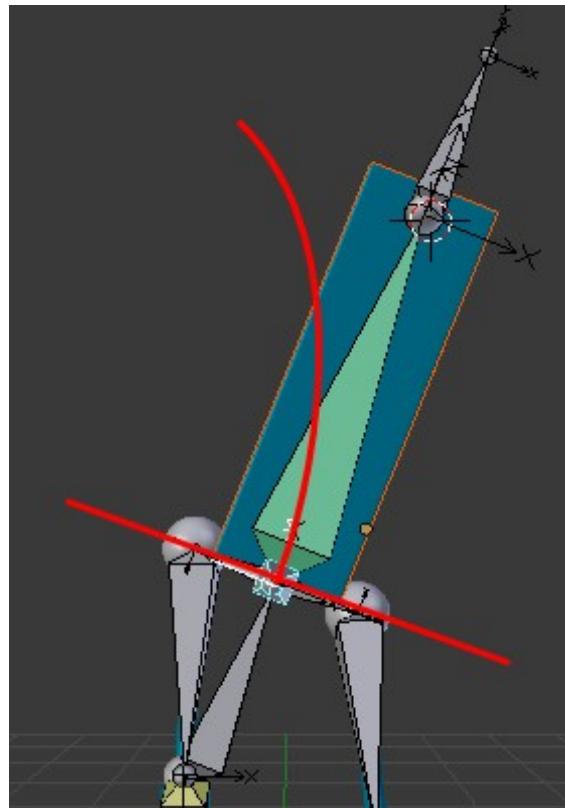


5.5.1.- Hueso-B

La edición que viene a continuación le dará a la cabeza de nuestro personaje una movilidad extraordinaria con poses increíbles. La cabeza rígida no permite una compensación en la inclinación de la cadera...

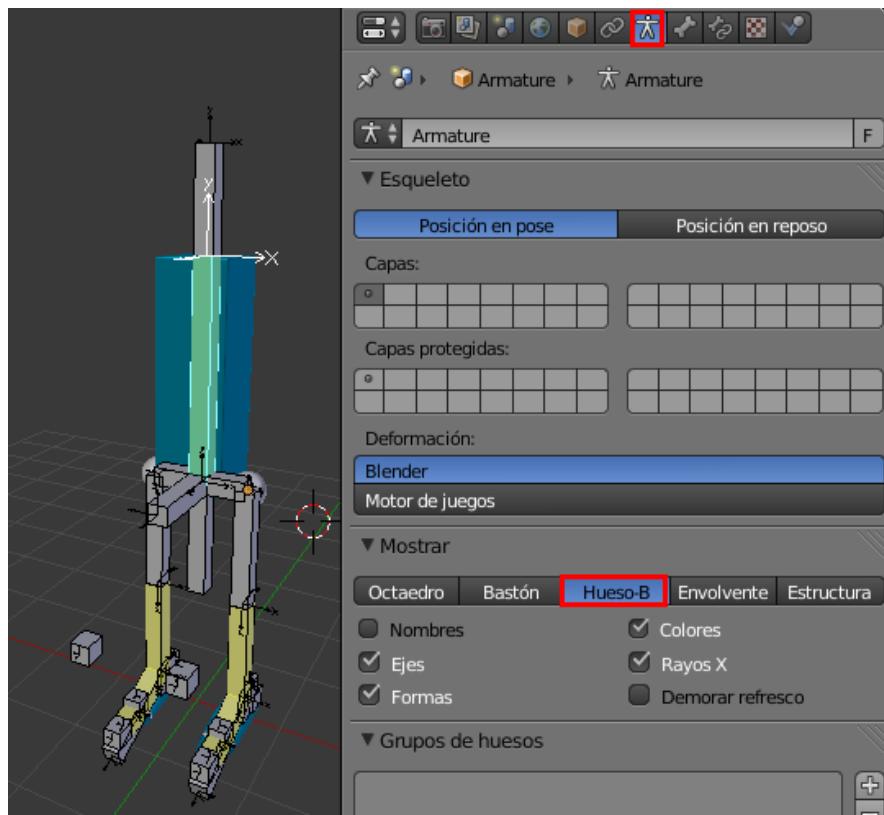


...pero ¿y si el hueso se curvara?

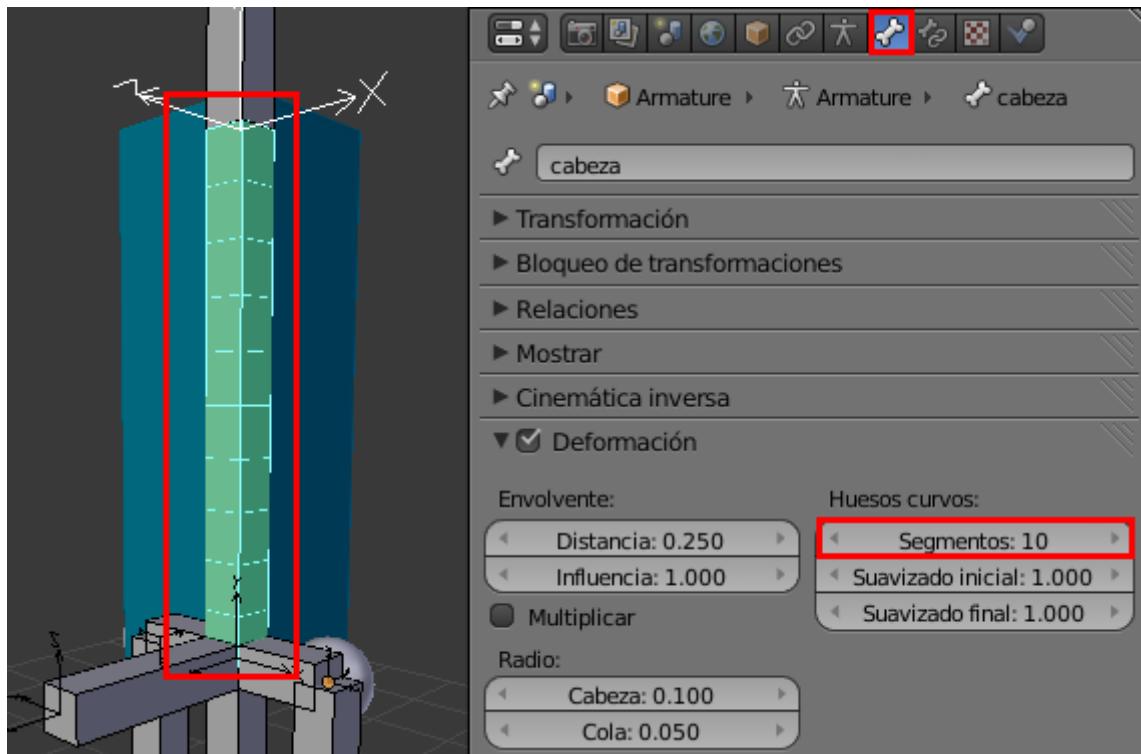


Hueso B

Debemos cambiar de modo de visualizar los huesos en el esqueleto en **Modo Pose**. Pasamos de **Octaedro** a **Hueso-B**

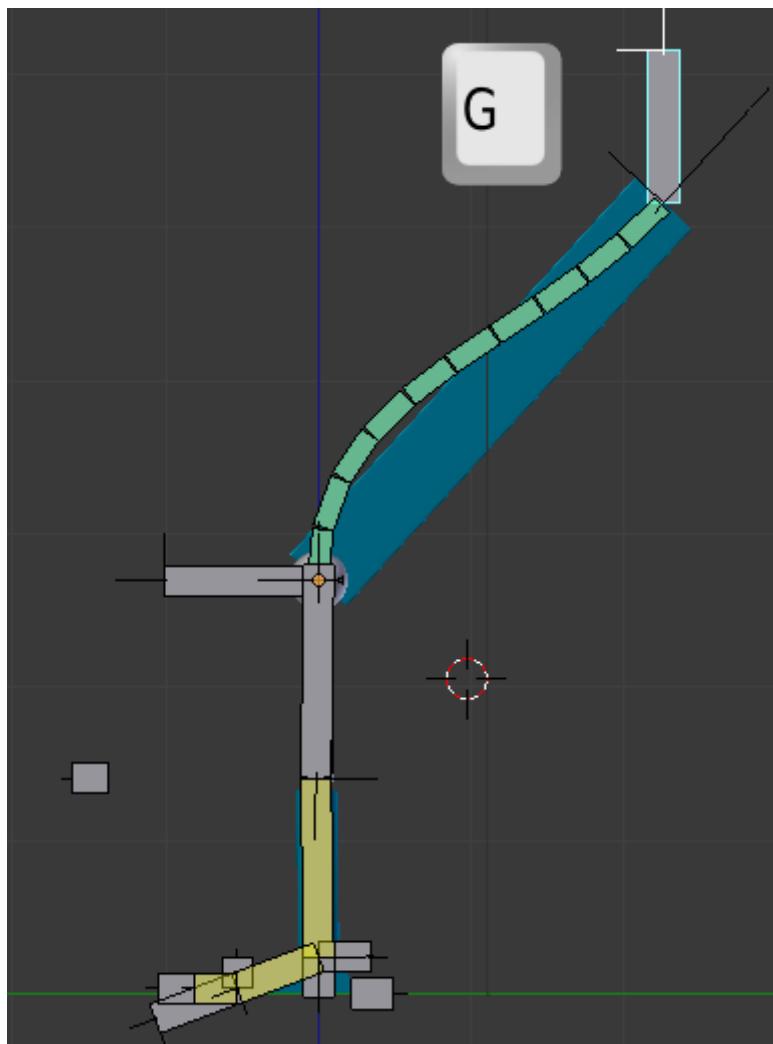


Este tipo de huesos permite ser dividido virtualmente en el número de partes que deseemos. Lo hacemos en la botonera deformación (debe estar activada) en el campo **Segmentos**



Nosotros hemos optado por **10**.

Y aparece la magia la desplazar el hueso *squash*



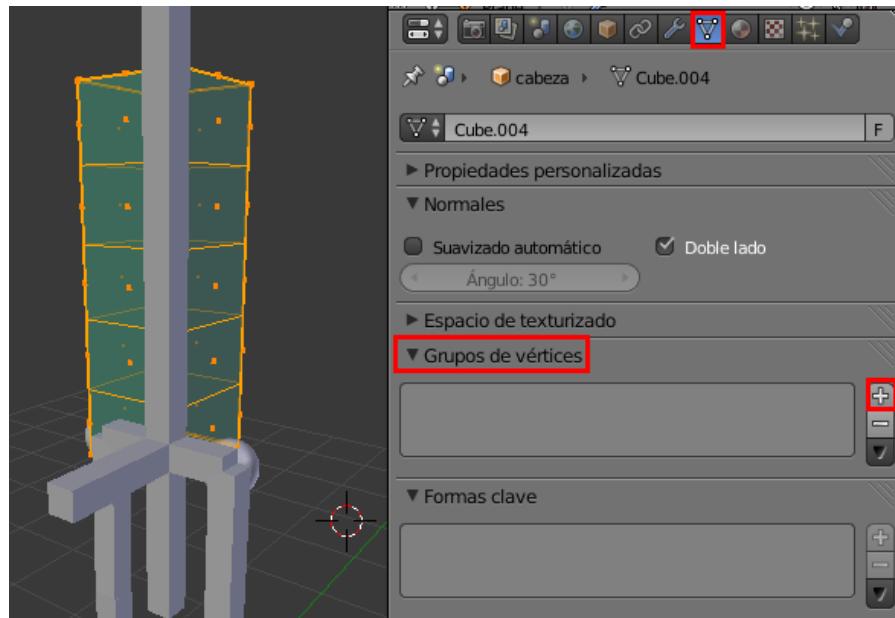
El hueso se curva pero la malla no imita la deformación ¿Por qué? esencialmente porque no ha recibido la orden de hacerlo.

Nuevo skinning

Ya dijimos que el *skinning* directo no nos iba a valer a la hora de la verdad, y este es ese momento. El *skinning* que tiene asignado es una fuente de problemas con vistas a lo que vamos a hacer, así que lo eliminamos:

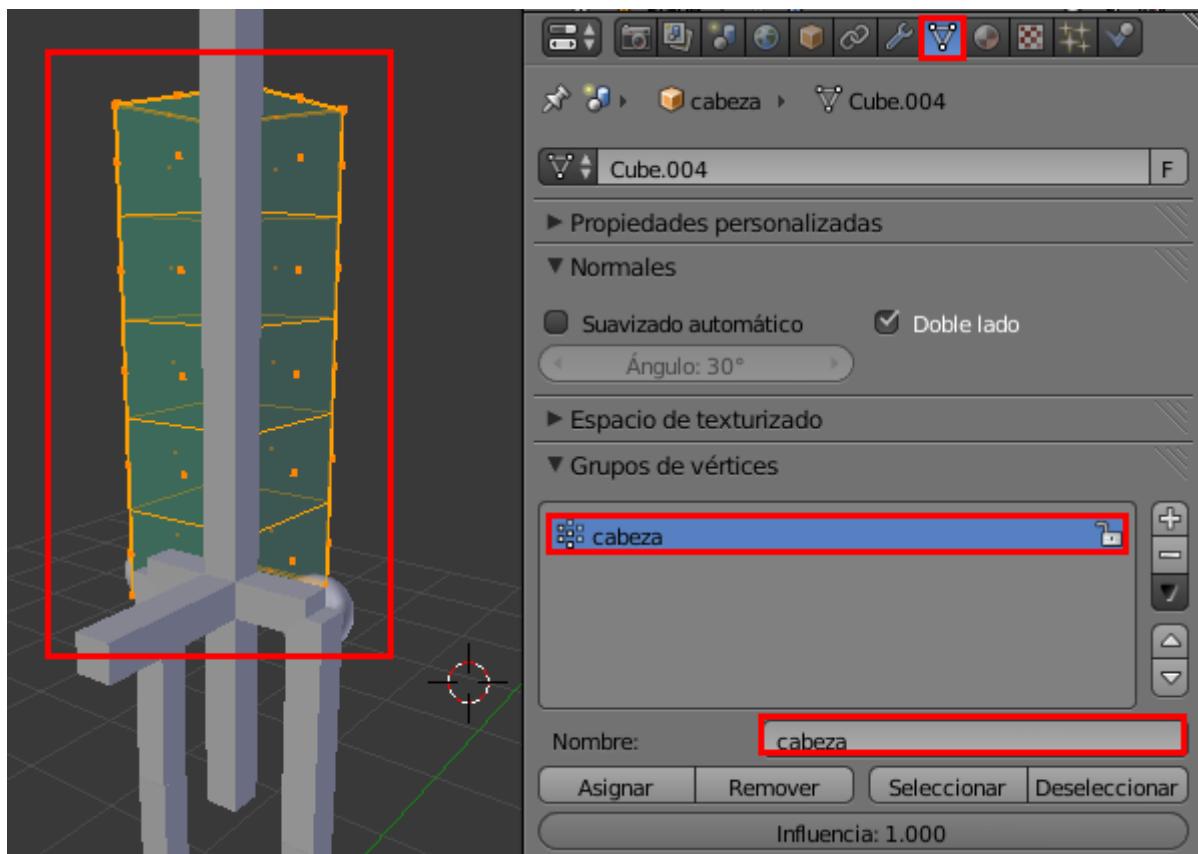
- Seleccionamos la malla **cabeza**.
- Hacemos "**Alt_P**"/**Eliminar superior**.

Antes de volver a relacionar la malla con el hueso hay que crear un grupo de vértices. Nos vamos al panel **Datos** y lo creamos en **Modo Edición**

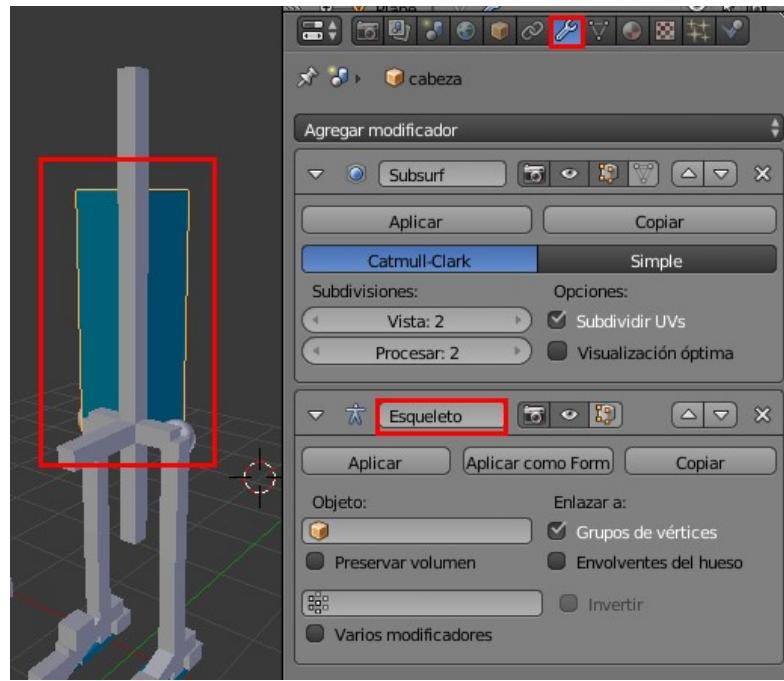


Seguimos escrupulosamente este método:

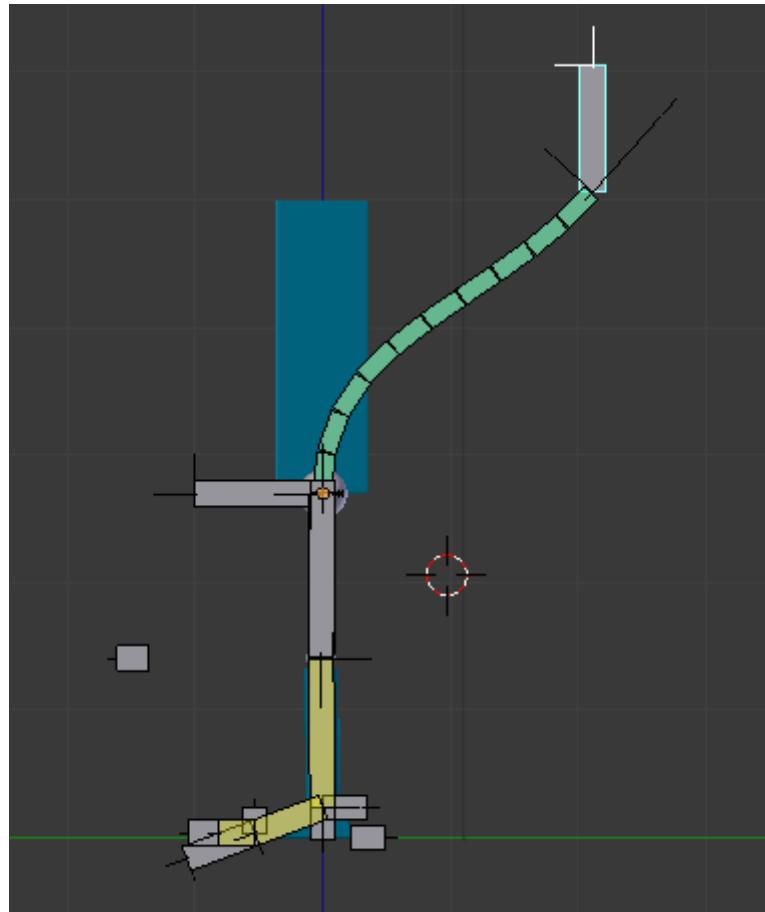
- Tras pulsar el signo más se crea automáticamente un grupo llamado **Group**
- Le cambiamos el nombre por **cabeza**. Esto no es un capricho; es necesario que se llame igual que el hueso con el que formará el *skinning*.
- Seleccionamos en la malla todos los vértices "A"
- Pulsamos el botón **Asignar** para que esos vértices se asocien al grupo; de lo contrario tendremos un grupo con nombre y nada más... sin vértices asociados.



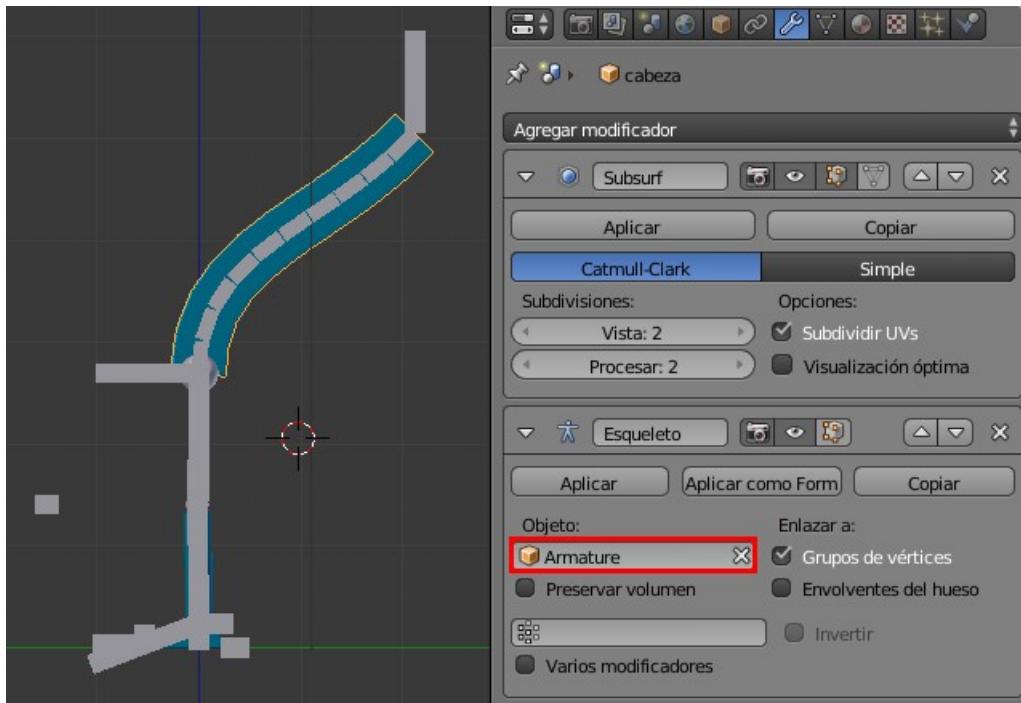
Pasamos a **Modo Objeto** para aplicar a la malla cabeza un modificador de tipo **Esqueleto** al de tipo **Subdivisión** que ya tenía asignado



Este es un tipo de *skinning* que asocia la malla con el esqueleto pero de momento nada ocurre al desplazar *squash*

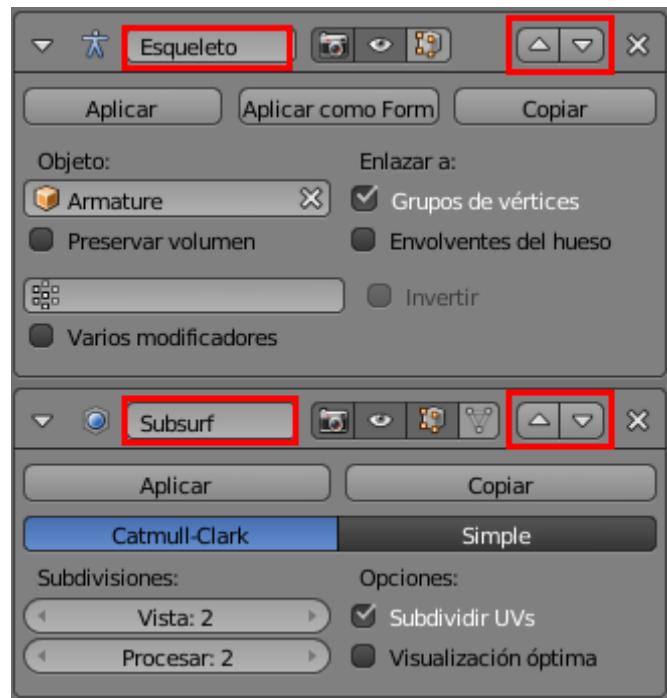


El motivo es que Blender necesita saber quién debe deformar la malla... y esta claro que debe ser el objeto **Armature**



Blender asocia el nombre del hueso con el del grupo de vértices creado y no necesita más requisito que tener activada la opción **Grupos de vértices** que vemos en la captura anterior.

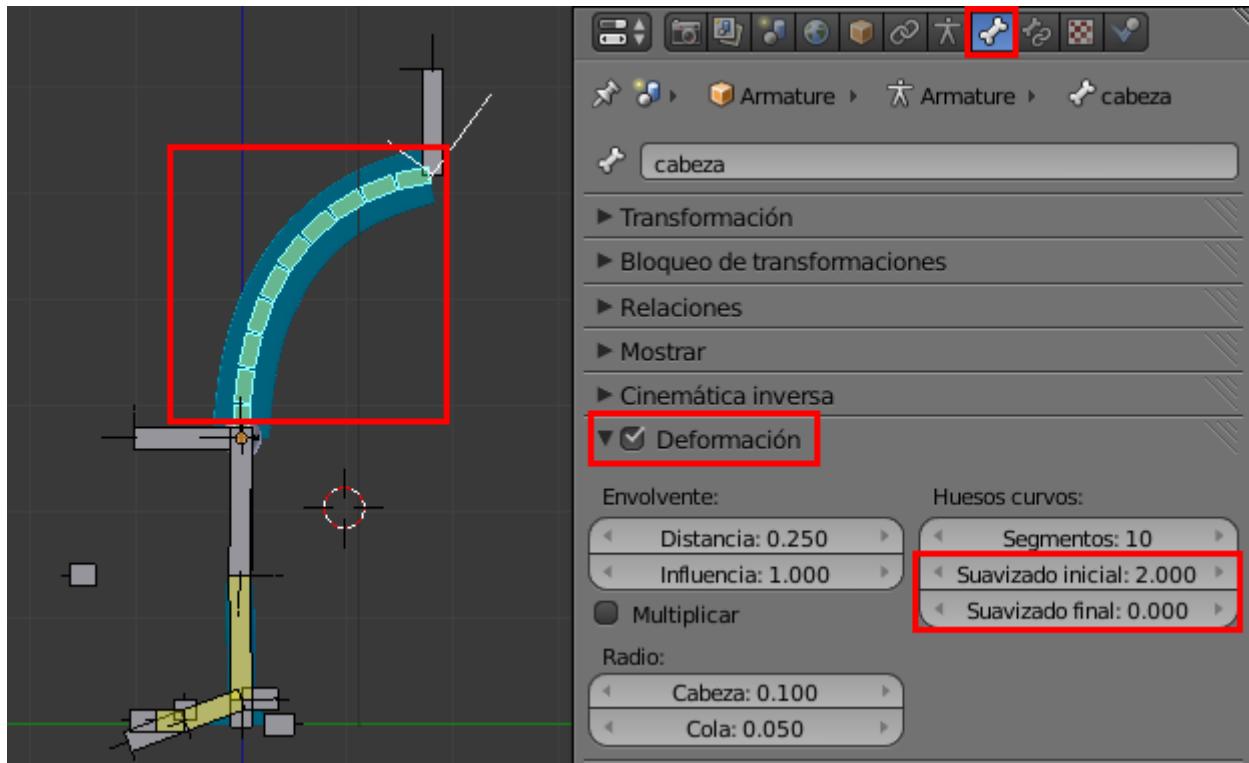
El orden de los dos modificadores es trascendental. Tal y como aparecen dan lugar a deformaciones de baja calidad. Sin embargo el orden contrario da un resultado perfecto. Lo cambiamos, dejando primero **Esqueleto** usando las flechas



La curvatura ideal para MorQy

En cada proyecto determinaremos la mejor deformación del hueso en función de nuestras necesidades. En el caso de MorQy optamos por estos datos en la botonera **Deformación** para en hueso **cabeza**:

- **Suavizado inicial: 2.000** (el máximo)
- **Suavizado final: 0.000** (el mínimo)



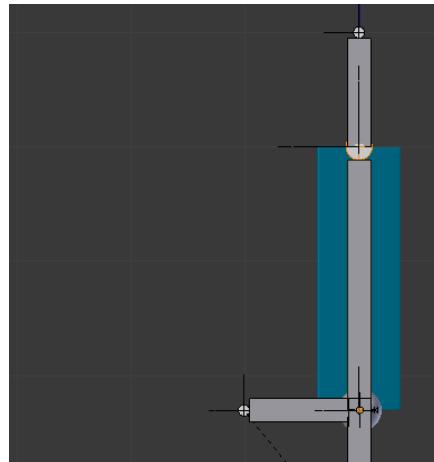
5.5.2.- Mirada

Estamos de acuerdo: MorQy no tiene ojos, pero nada nos impide otorgarle la capacidad de "mirar". La clave está en conseguir que el prisma de la cabeza pueda retorcerse haciendo que la parte superior apunte a un sitio distinto al de la parte inferior.

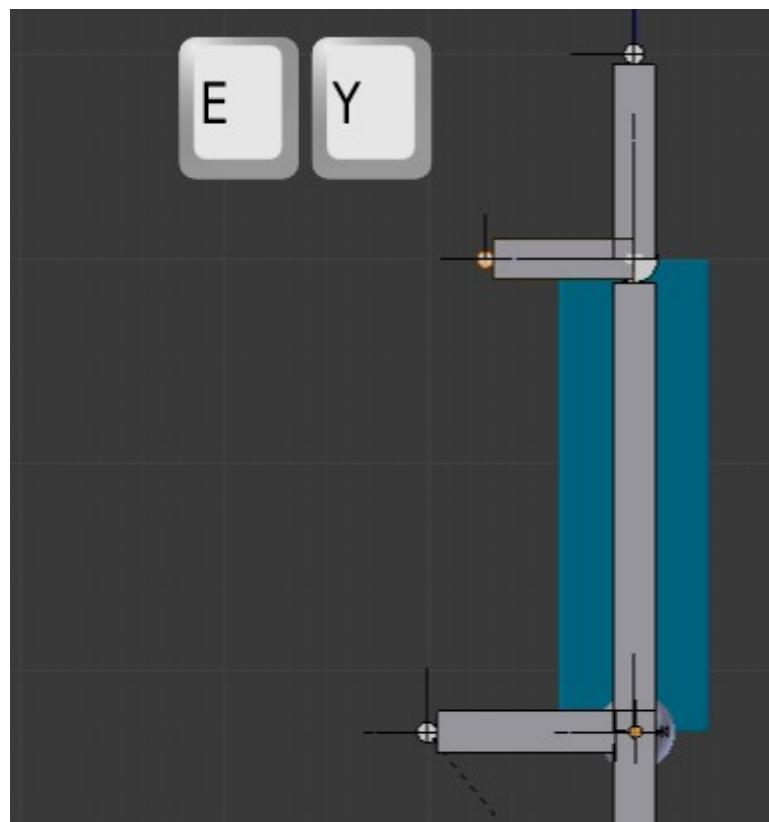
El hueso que "mira"

Es muy sencillo y tiene toda la lógica. Si sacamos un nuevo hueso desde la cola de cabeza y que sea su hijo ya tendremos lo que necesitamos:

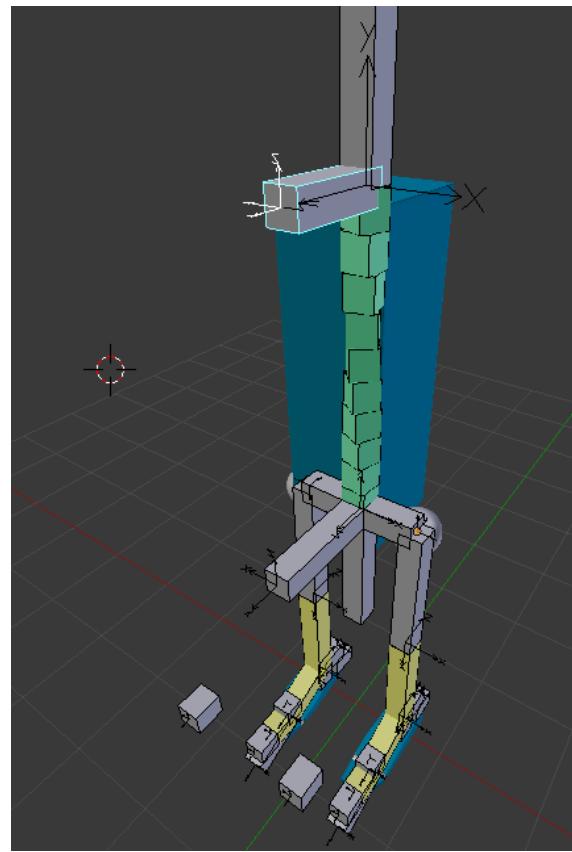
- Seleccionamos la cola de *cabeza*



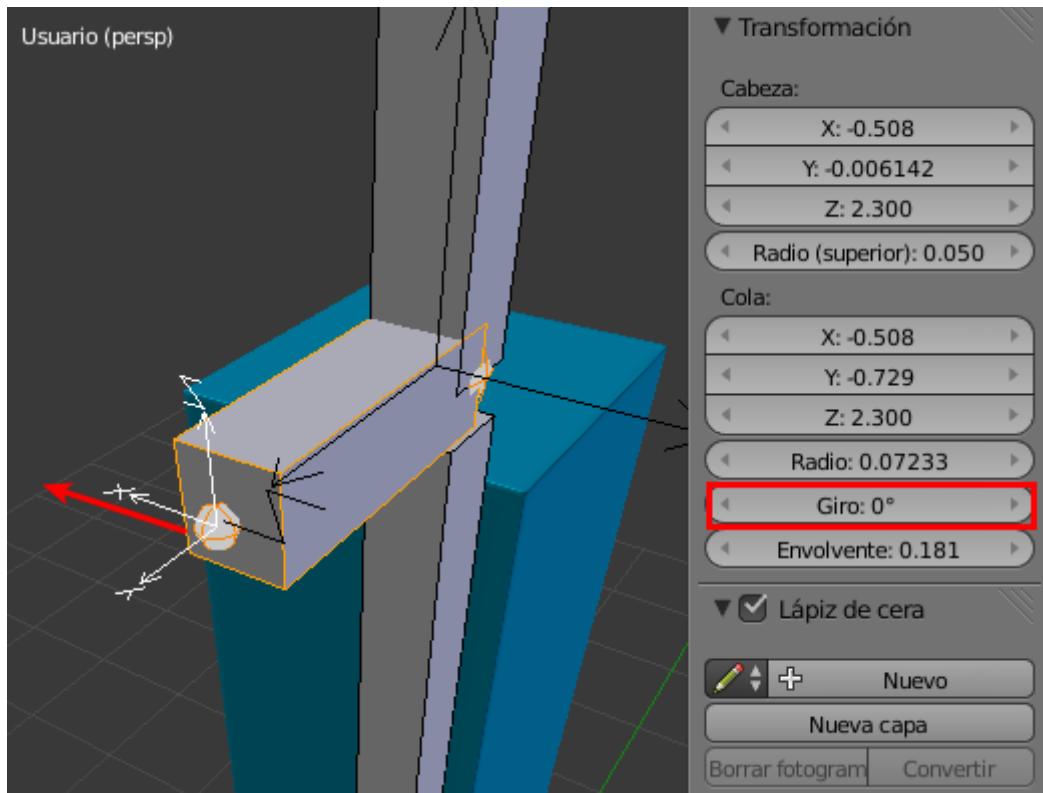
- Desde el punto de vista lateral "Numpad 3" añadimos un hueso por extrusión que quede horizontal "EY" al que llamamos *cabeza_mirada*



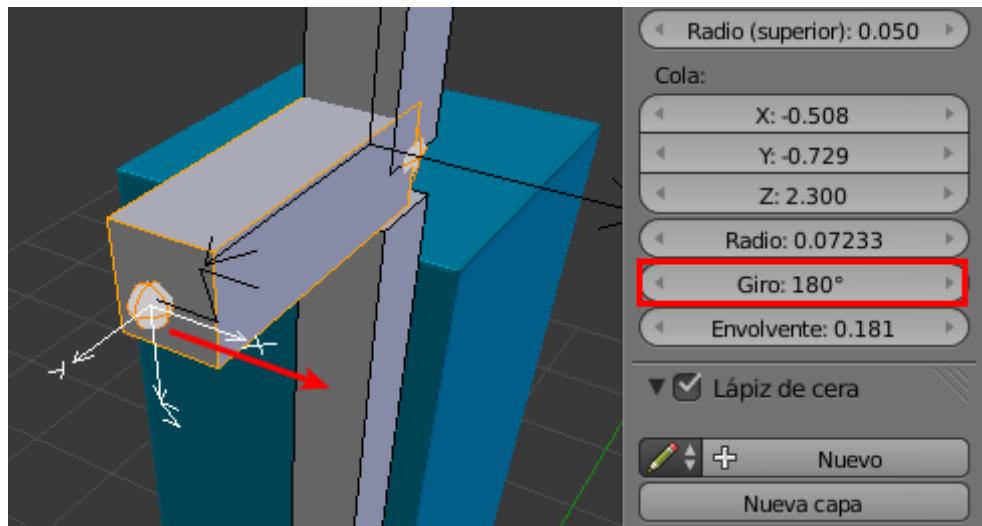
Sin embargo al pasar a **Modo Pose** el hueso *cabeza* ha quedado retorcido, y eso no nos conviene en absoluto.



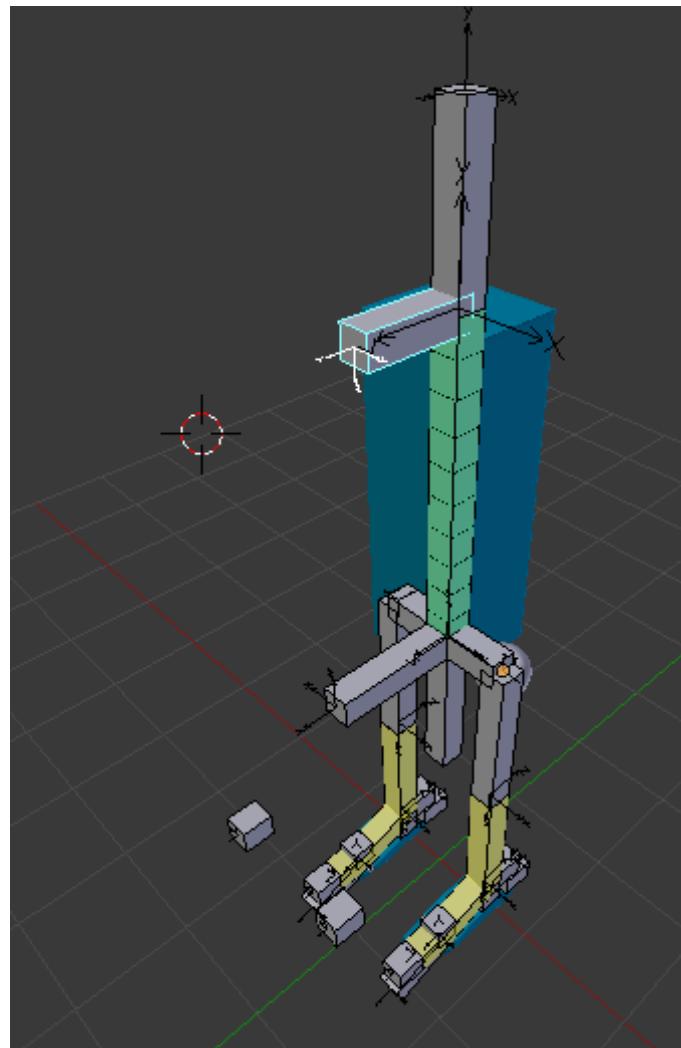
¿Por qué se ha retorcido? Ya sabemos que los huesos perfectamente horizontales quedan con el eje X apuntando en el sentido contrario de **X Global** a cambio de tener un **Giro: 0°**



Así que corregimos el **Giro** y lo ponemos a **180°** para solucionar el problema

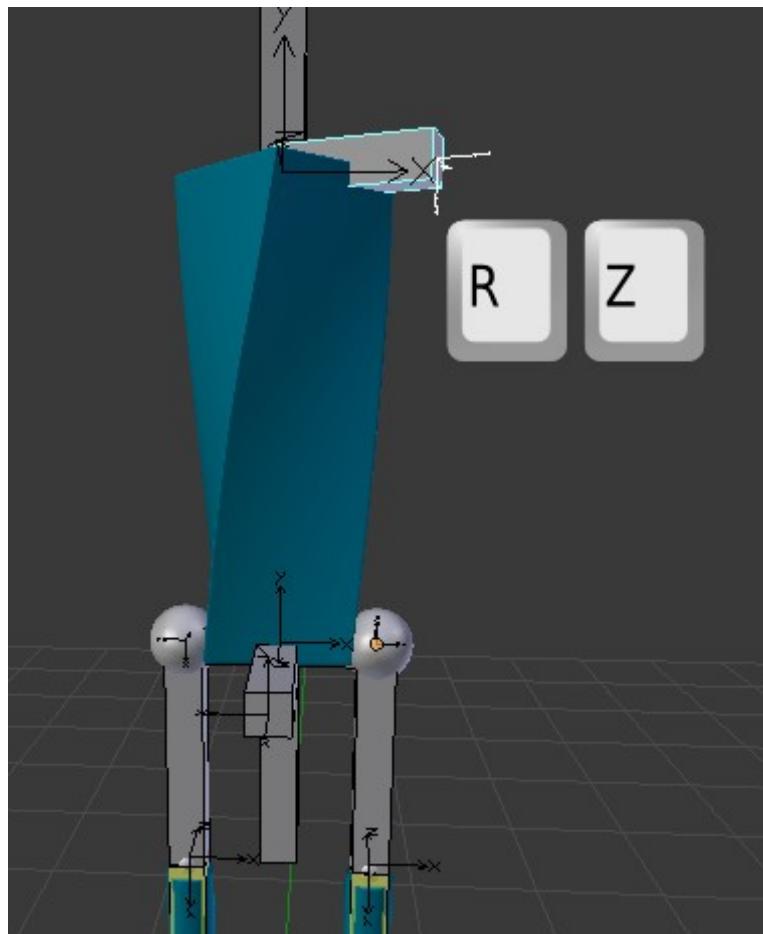


Con esta edición el hueso *cabeza_mirada* ya no retuerce al hueso *cabeza*. Lo vemos claramente en **Modo Pose**



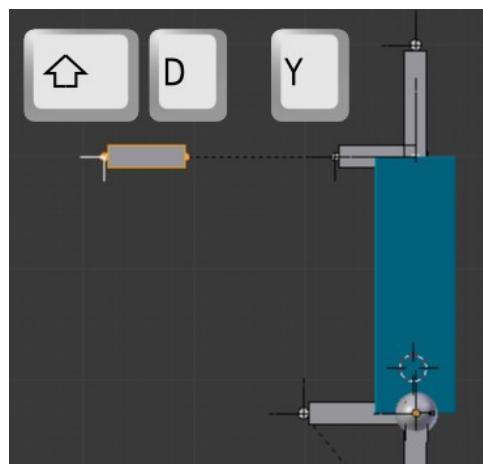
Usaremos el hueso *mirada_cabeza* para rotarlo y conseguir un bonito giro helicoidal con sensación de mirada (en la siguiente captura hemos desactivado a opción **Rayos X** de la botonera **Mostrar** en

el panel del **Esqueleto**)

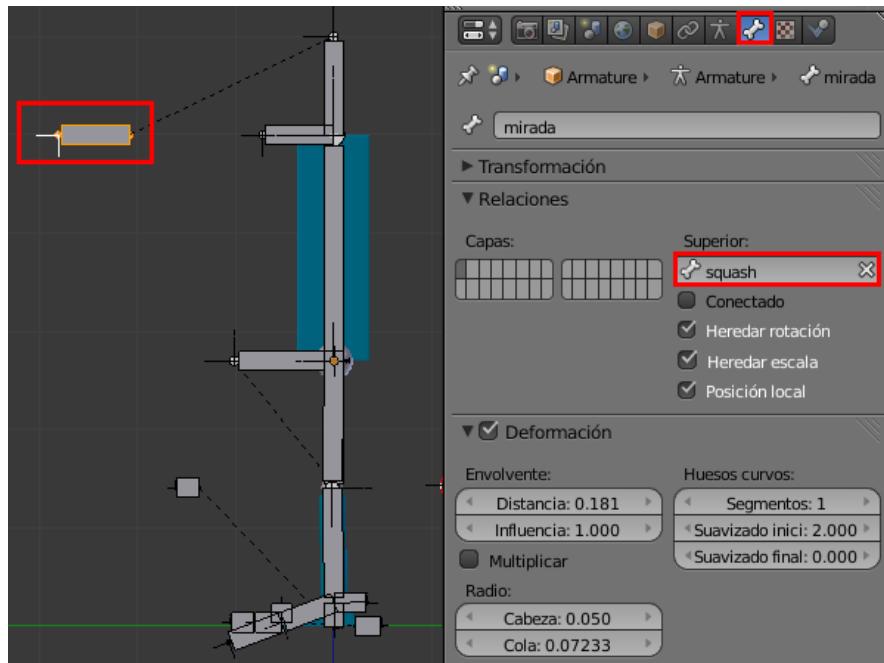


Pero tan importante como mirar es tener algo a lo qué mirar. En los *rigs* de personajes con ojos siempre se crea un hueso extra con el que poder determinar el punto al que miran los ojos. Aunque MorQy no tiene ojos ya es capaz de "mirar" con lo que será interesante contar con este nuevo recurso.

- Desde el punto de vista lateral "**Numpad 3**" seleccionamos el hueso *cabeza_mirada*.
- Lo duplicamos y desplazamos el duplicado restringiendo en Y ("**Shift_D Y**")
- Llamamos a este hueso **mirada**



Al ser un duplicado de *cabeza_mirada*, nuestro nuevo hueso es hijo de **cabeza**. Para nuestro propósito es necesario que sea hijo de **squash** tal y como veremos más adelante

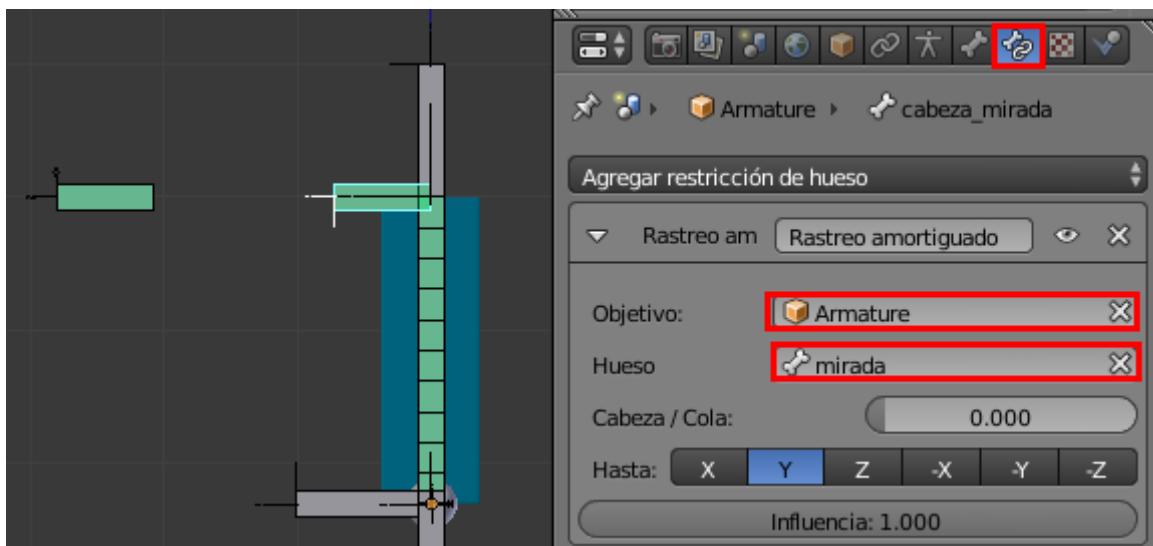


La idea ahora es decirle a *cabeza_mirada* que siempre apunte al lugar donde se encuentre *mirada*. Esto lo vamos a conseguir con una restricción.

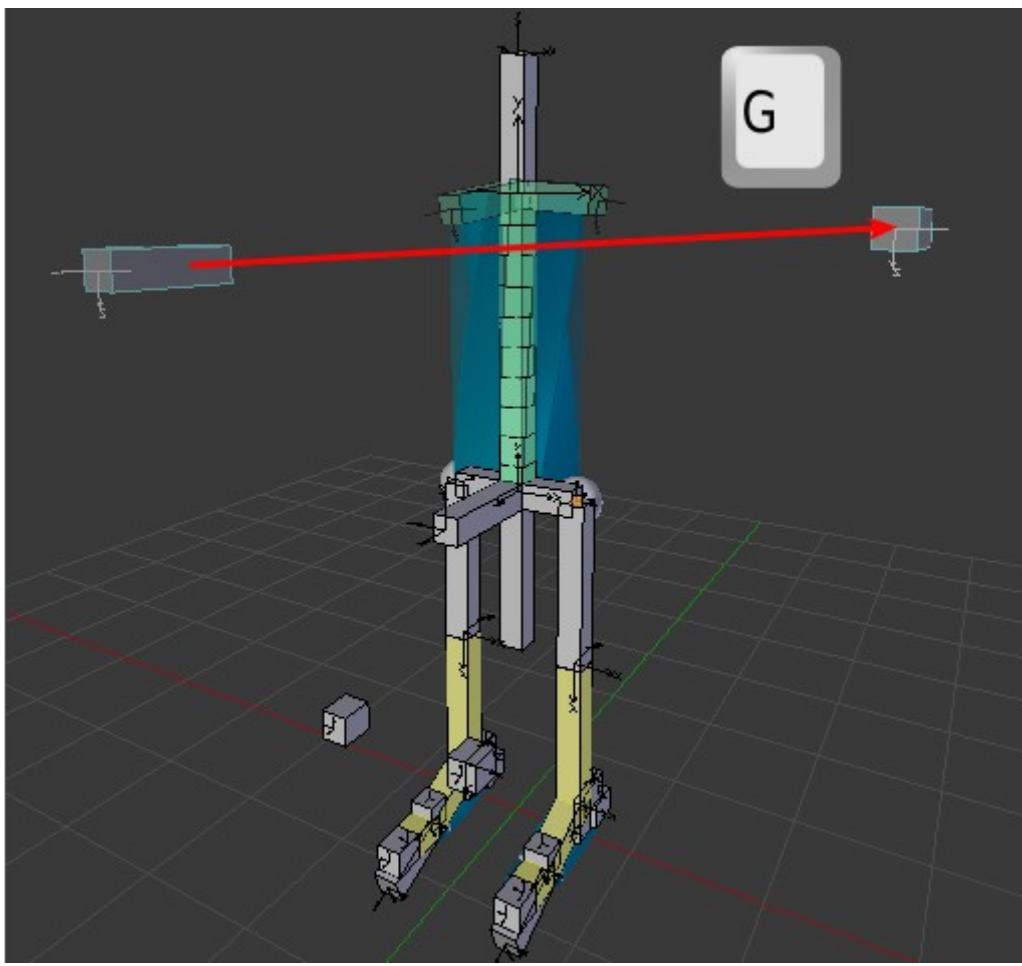
Restricciones

La restricción se la aplicamos al hueso *cabeza_mirada*. Se trata de una restricción de tipo **Rastreo amortiguado** (No escogemos **Rastrear** porque su configuración es mucho más compleja y requeriría muchas ediciones tal y como tenemos nuestro esqueleto)

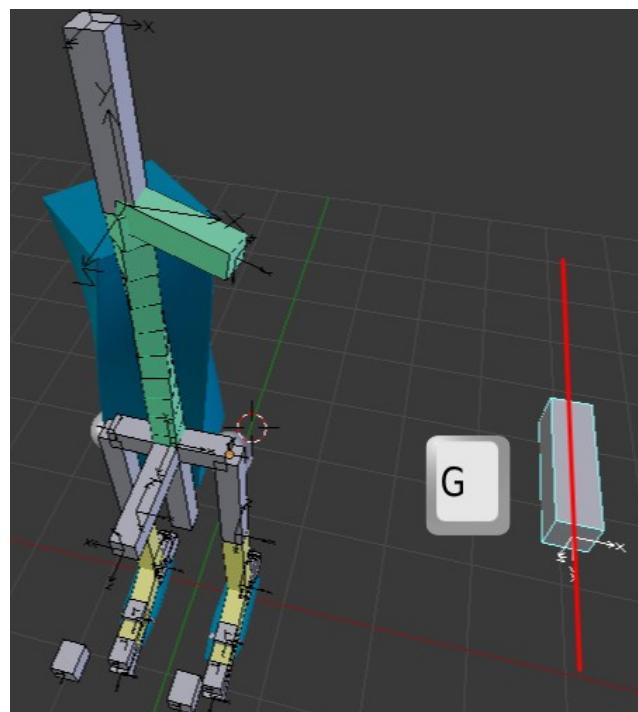
- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *mirada*



Con esta restricción hemos conseguido que cuando movamos el hueso *mirada*, el hueso *cabeza_mirada* se verá obligado a mirar hacia él, originando el retorcimiento de la malla

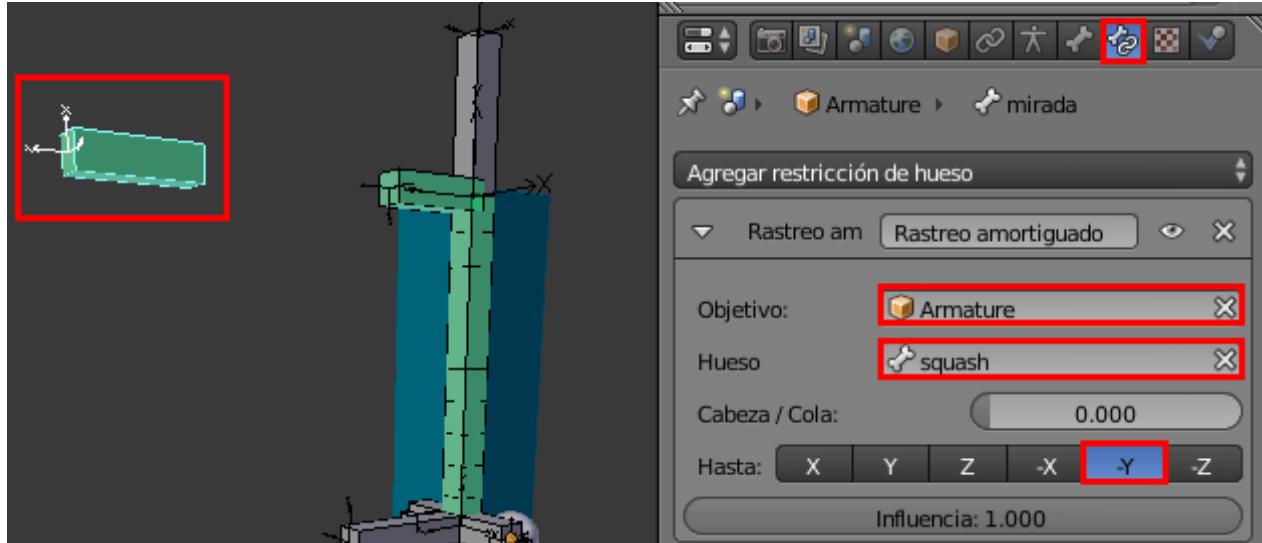


Más adelante sustituiremos este hueso por una forma y, llegado ese momento, agradeceremos que en el desplazamiento no conserve siempre la misma orientación...

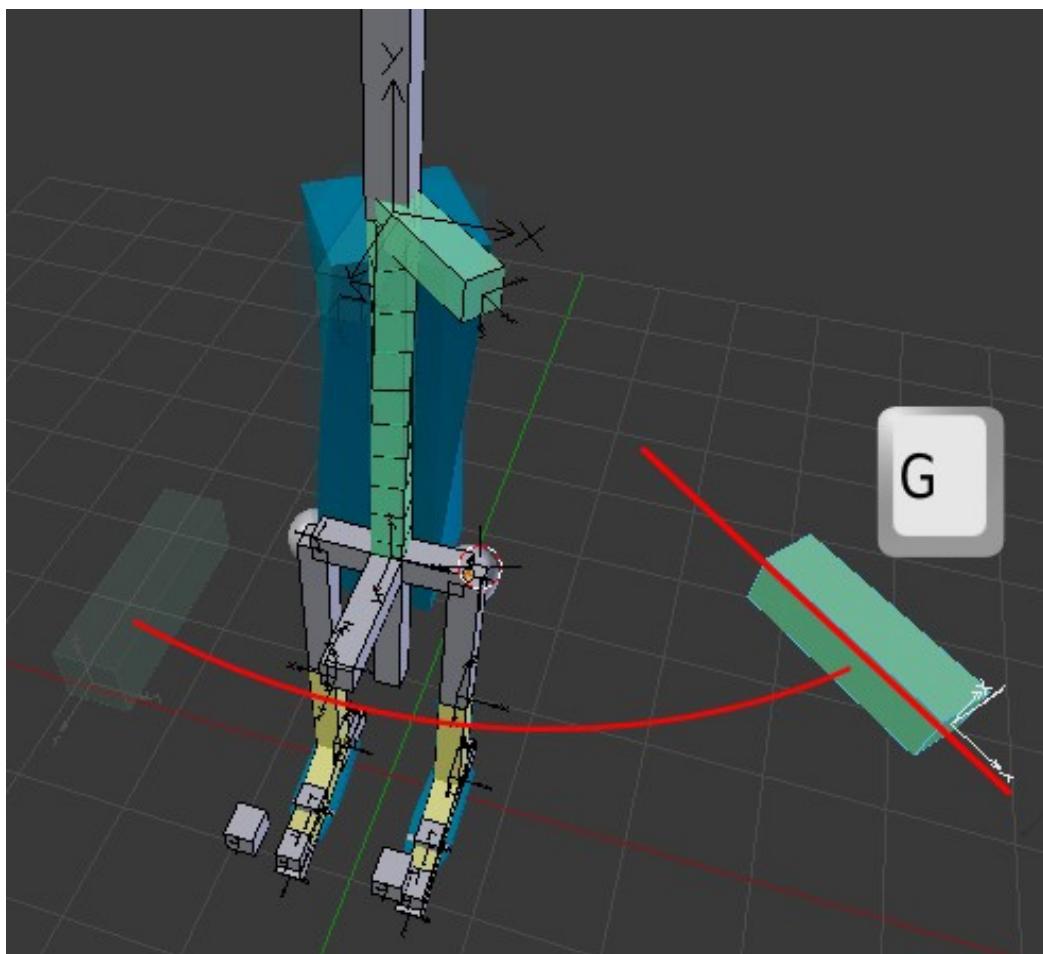


...sino que mire hacia *cabeza_mirada*. Esto lo conseguiremos con una nueva restricción de tipo **Rastreo amortiguado** aplicado a nuestro hueso *mirada*:

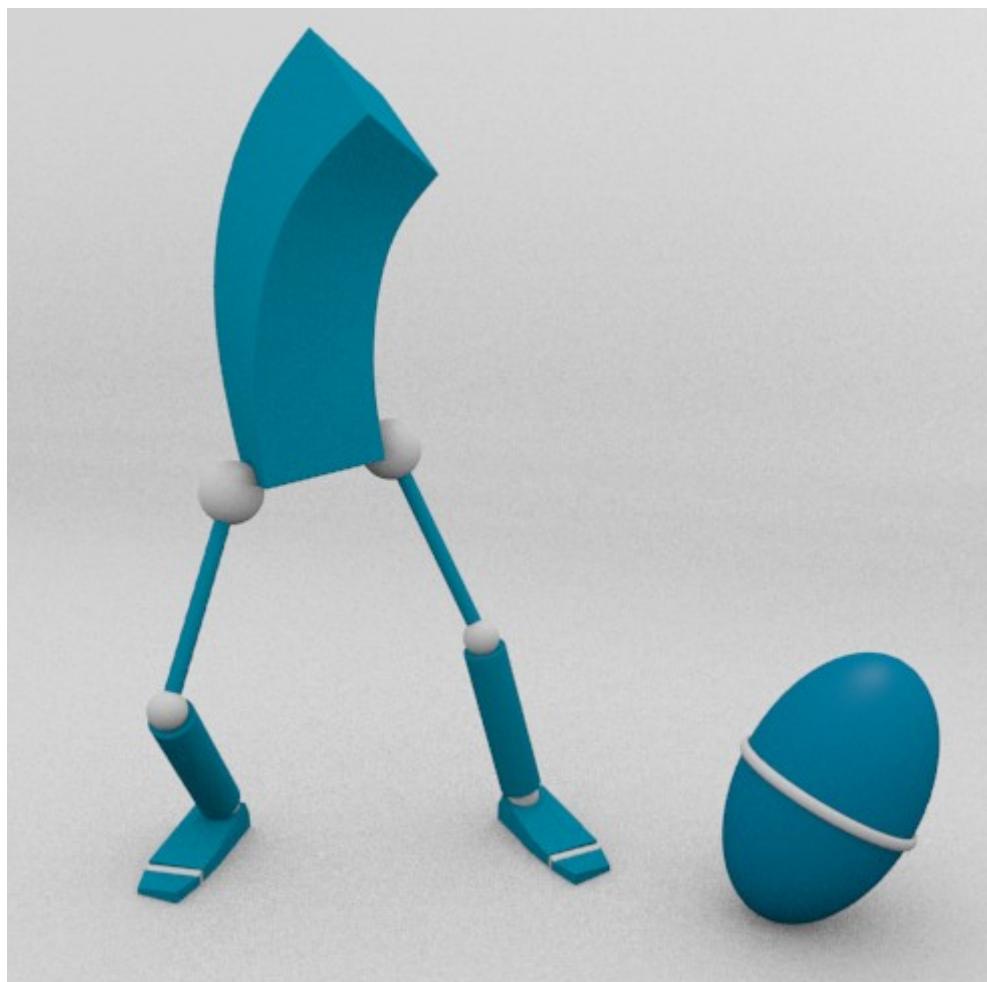
- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: squash.** Si aquí ponemos *cabeza_mirada* se produciría un **Rastreo amortiguado** simétrico que no da muy buenos resultados.
- **Hasta: -Y (negativo).** Necesario debido a la orientación de *mirada*



Este es el comportamiento de *mirada* con las nuevas restricciones



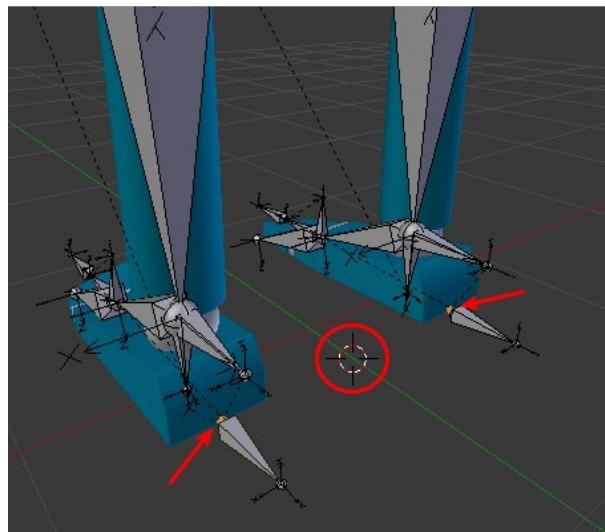
Con esta configuración es muy sencillo conseguir poses muy expresivas. Para manipular la cabeza usaremos sólo *squash* y *mirada*. Después... jugando con *cadera_mov_rot* y el resto de los huesos que crean poses de la pierna...



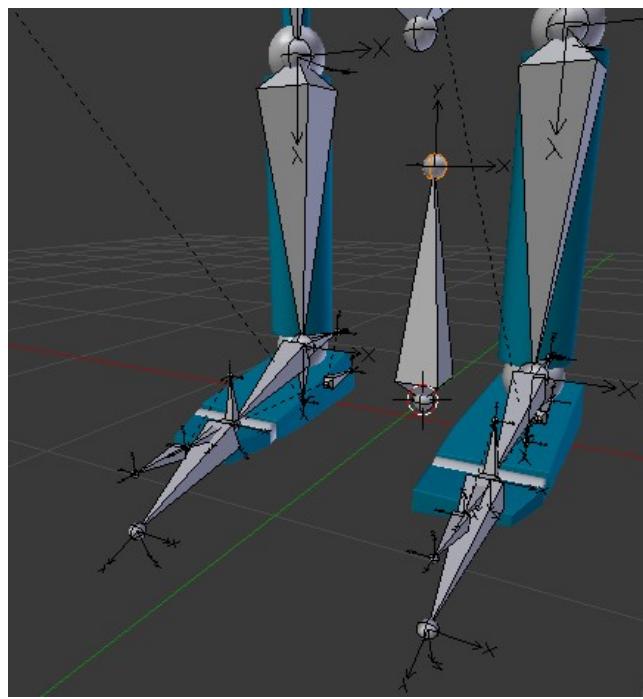
5.6.- Hueso jefe

Crear la pose en el lugar en el que se encuentra el rig no es complicado, pero si ahora nos quisieramos llevar todo el robot a otra parte tendríamos que seleccionar los dos huesos pie (*pie.L* y *pie.R*) además de *cadera_mov_rot*. Es necesario, por comodidad, un único hueso que se ocupe de eso. Llega el turno de añadir el último hueso a MorQy:

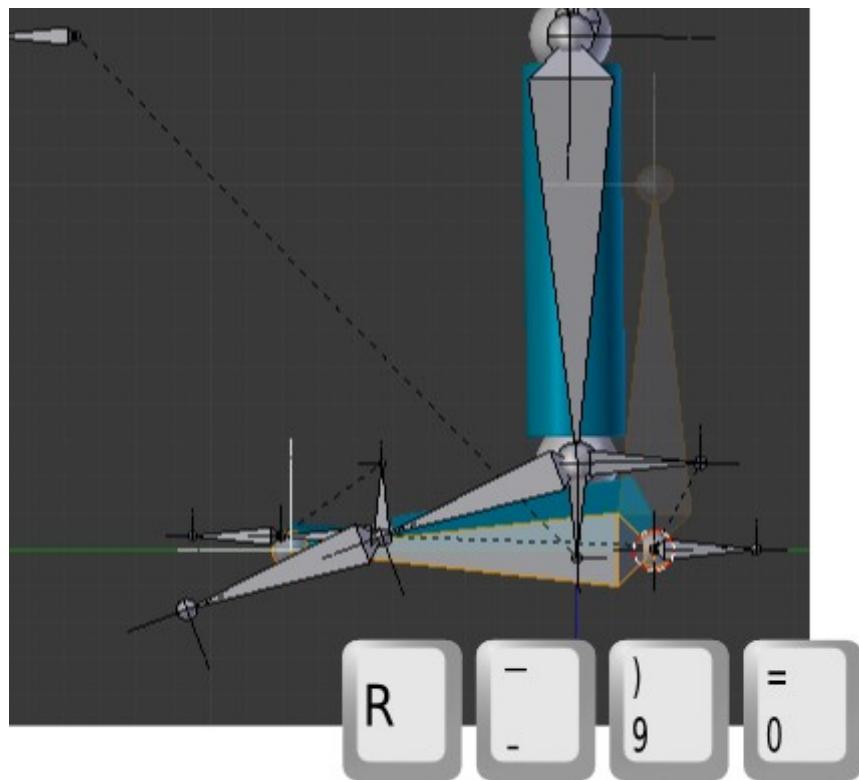
- Seleccionamos las cabezas de los huesos *talon.L* y *talon.R*.
- Colocamos el **Cursor 3D** entre las dos cabezas con "Shift_S"/Cursor a seleccionado



- Añadimos un hueso con "Shift_A" y al que llamamos *morqy_jefe*

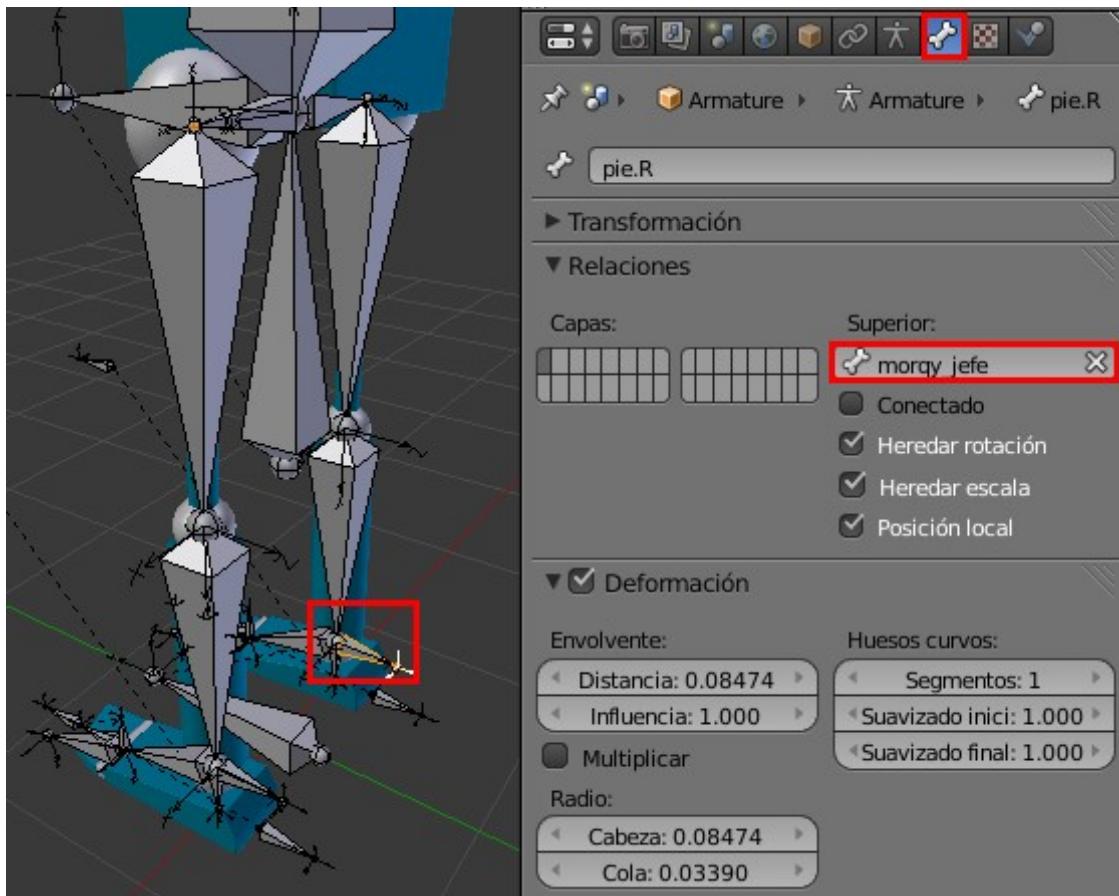


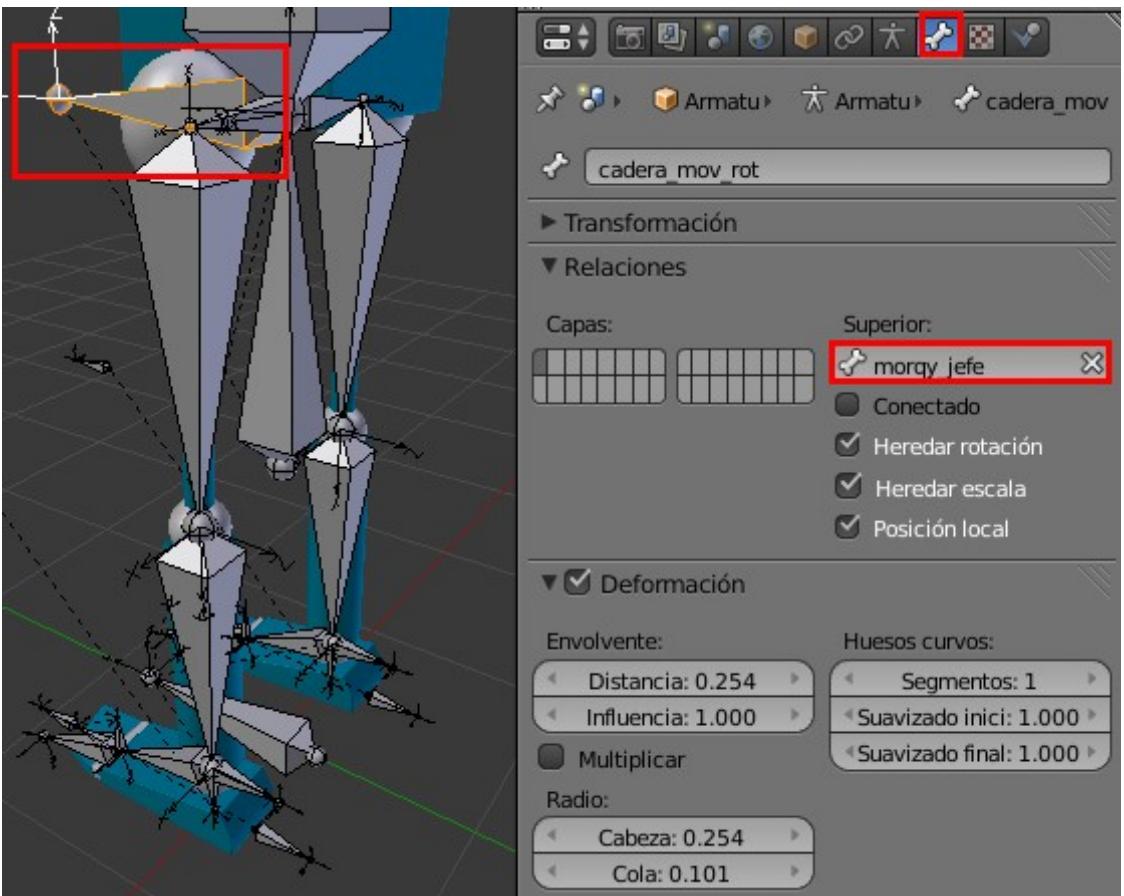
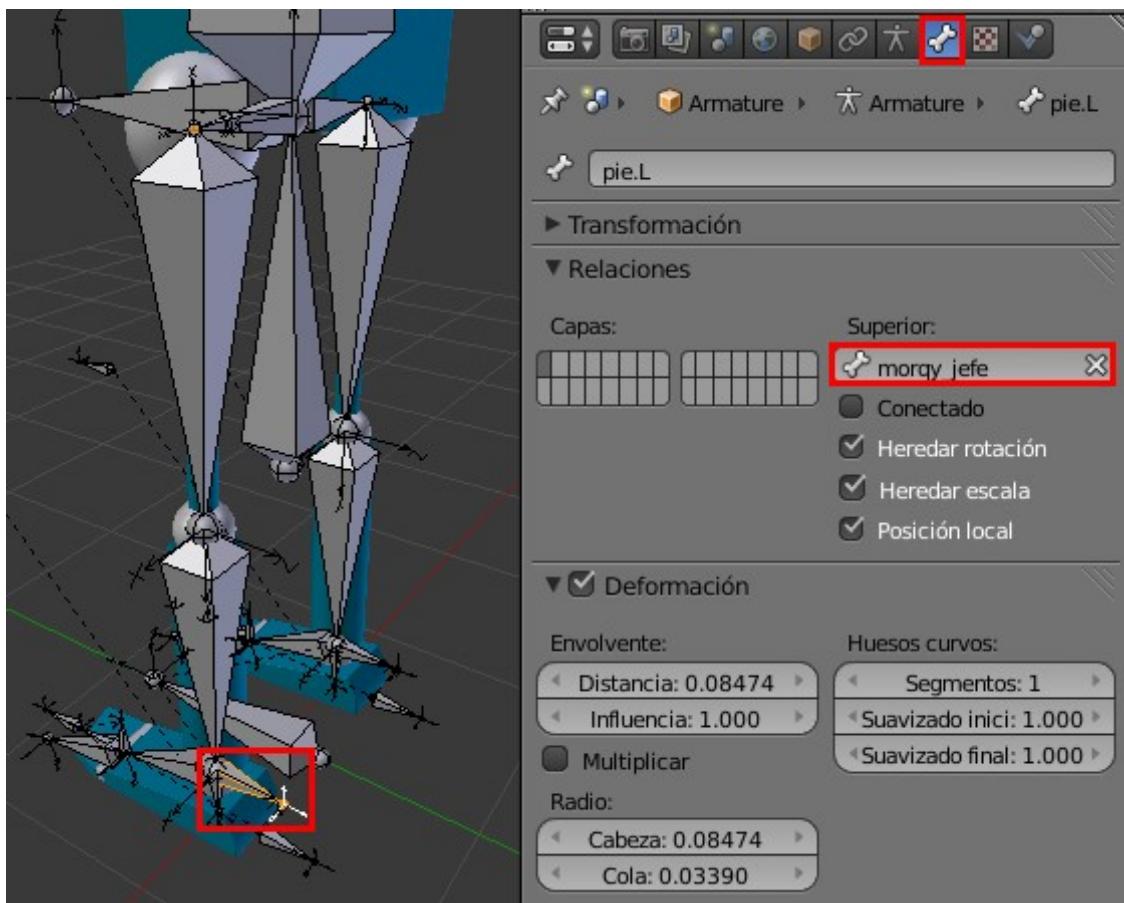
- Cambiamos el **Punto de pivote** a **Cursor 3D**.
- Nos colocamos en el punto de vista lateral "Numpad 3" y le hacemos una rotación de -90° (negativo) "**R-90**".
- Volvemos a poner el **Punto de pivote** a **Centro de volumen delimitador**



Sus hijos

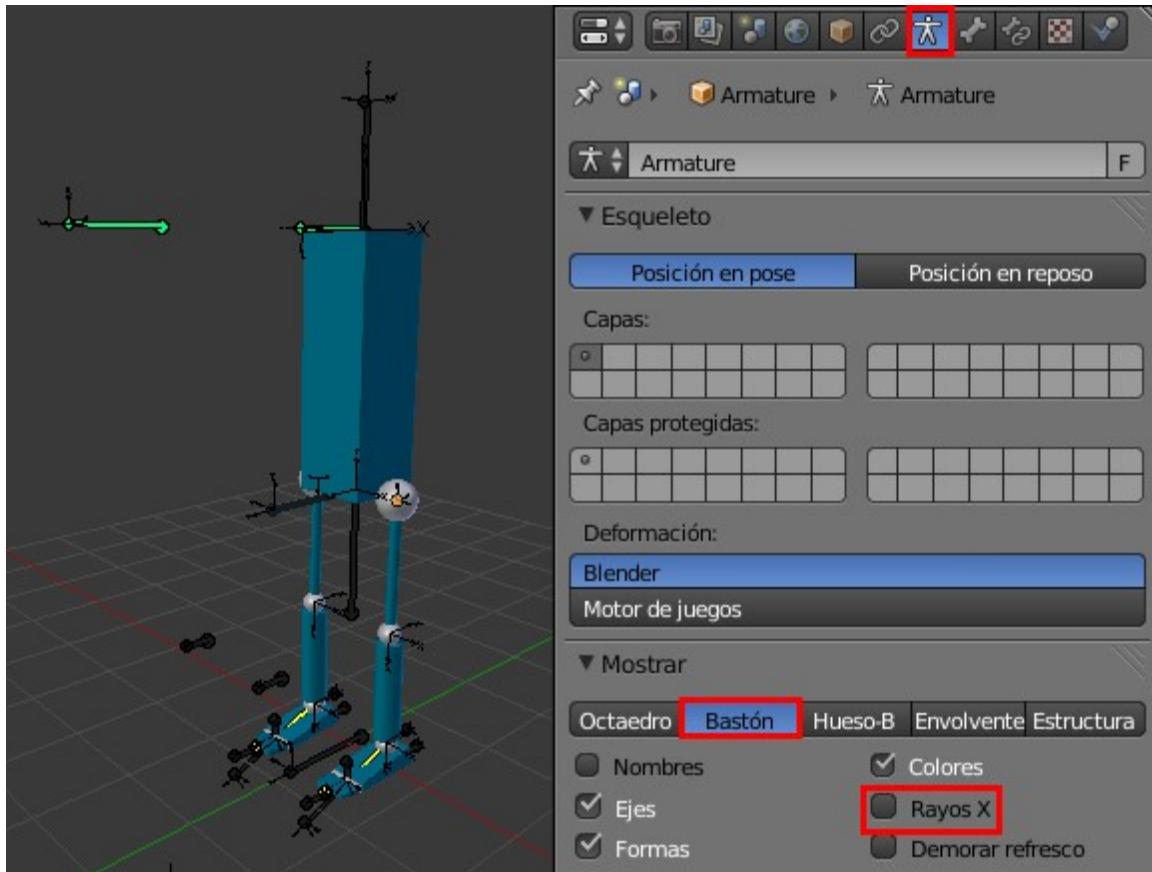
Tanto *pie.L* y *pie.R*, como *cadera_mov_rot* deben ser hijos de este último hueso *morqy_jefe*





5.7.- Mejorando el esqueleto

Estamos de acuerdo en que el esqueleto consigue poses muy bonitas y eficaces para MorQy; sin embargo, aunque desactivemos los **Rayos X**, incluso los huesos de tipo **Bastón** nos muestran un exceso de esqueleto. Aparecen muchos huesos que no necesitamos para las animaciones

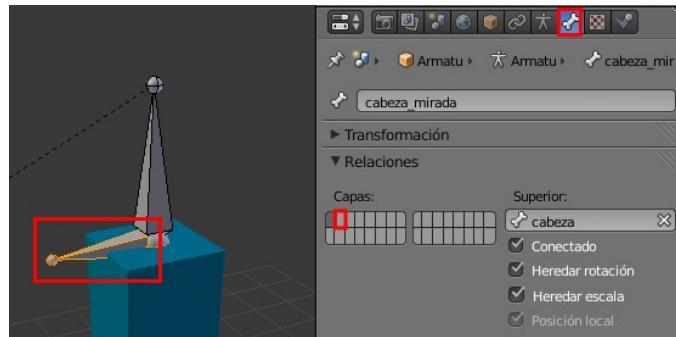


En este apartado nos ocuparemos de aspectos organizativos y estéticos de nuestro *rig*; no mejorarán su rendimiento pero lo harán mucho más sencillo a nivel visual, más confortable y más manejable.

5.7.1.- Huesos en capas

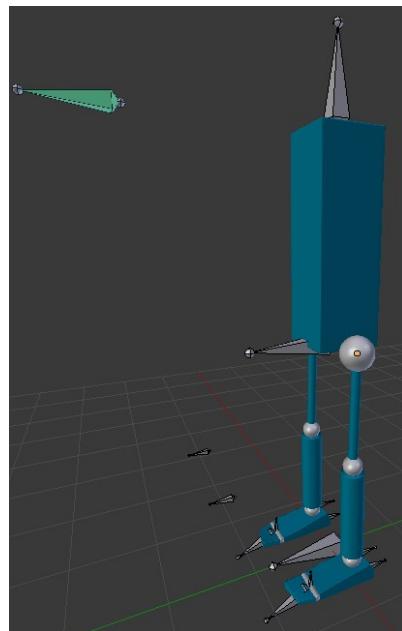
Los huesos que crean poses estarán en una "capa de huesos" y los que no las crean estarán en otra "capa de huesos":

- Seleccionamos un hueso que no interviene en poses como puede ser *cabeza_mirada*
- En el panel de **Hueso** en la botonera **Relaciones** lo enviamos a la **Capa de huesos 2** (en la imagen se muestra el hueso aún en la **Capa de hueso 1**, al enviarlo a la **Capa de hueso 2** dejaría de hacerse visible en la **Vista 3D**)

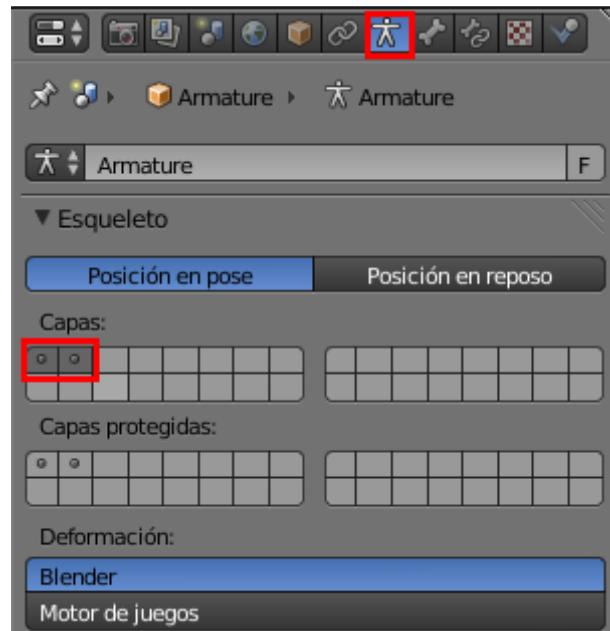


Hacemos esto con todos los huesos que no crean poses, de tal manera que sólo nos queden en la **Capa de huesos 1** aquellos que vamos a manipular cuando estemos haciendo animaciones (catorce huesos en total):

- *pie.L/pie.R*
- *empeine_control.L/empeine_control.R*
- *dedos_rotacion.L/dedos_rotacion.R*
- *talon.L/talon.R*
- *puntero_rodilla.L/puntero_rodilla.R*
- *cadera_mov_rot*
- *squash*
- *mirada*
- *morqy_jefe*



La anterior imagen muestra ya un esqueleto mucho más ligero y funcional; además al tener desactivada la opción **Rayos X** es, visualmente, más atractivo.



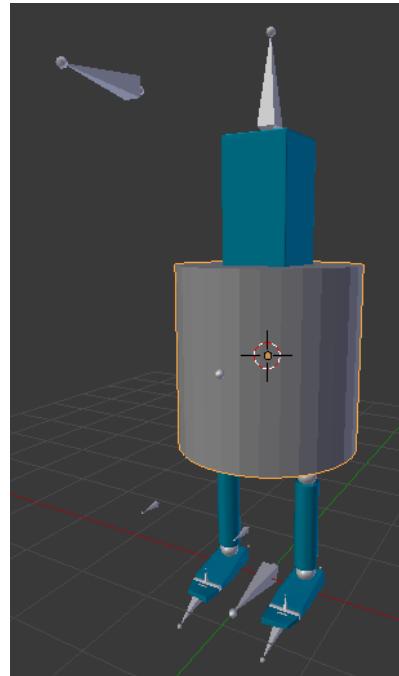
Si en algún momento de nuestro trabajo necesitamos ver los huesos de la la **Capa 2** la podemos hacer visible desde el panel del **Esqueleto** (en la siguiente imagen se muestran visibles la **Capa 1** y la **2** a la vez)

5.7.2.- Formas personalizadas y rigging final

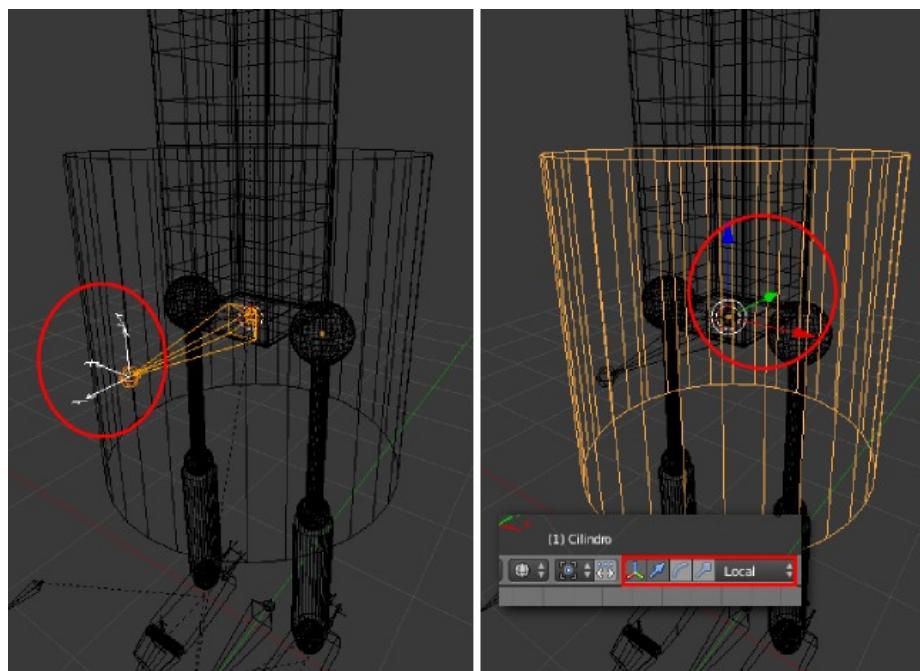
¿Y si en lugar de tener que manipular esos huesos, los sustituyéramos por formas más intuitivas? Por ejemplo ¿No sería más confortable tener un aro para controlar *cadera_mov_rot*?

Lo vamos a hacer de una manera más ordenada de lo que lo hicimos al asignarlas a los huesos de Magan-T y Q-Bit, por lo que es muy recomendable seguir atentamente los siguientes pasos.

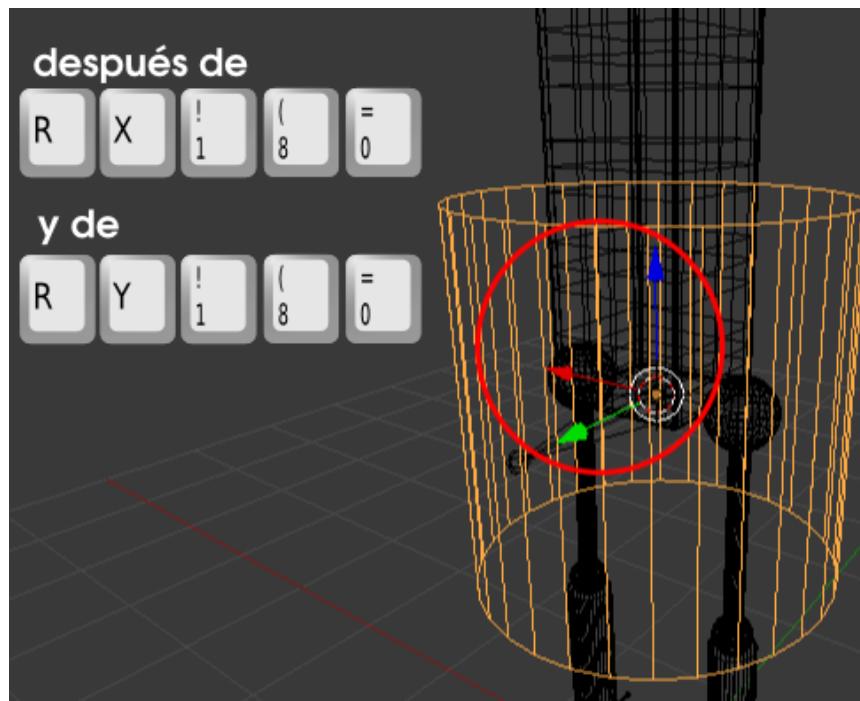
Colocamos el **Cursor 3D** en la cabeza del hueso y añadimos desde **Modo Objeto** una malla de tipo **Cilindro**



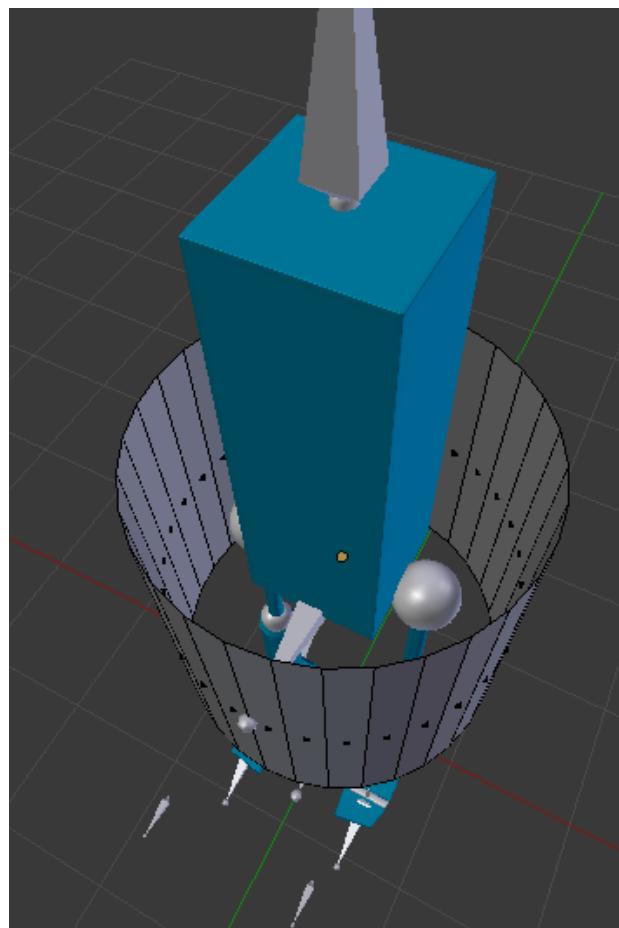
No lo escalaremos nunca en **Modo Objeto**. Sin embargo es necesario hacer unos giros debido a que sus ejes **Locales** no coinciden con los del hueso con el que se relacionará



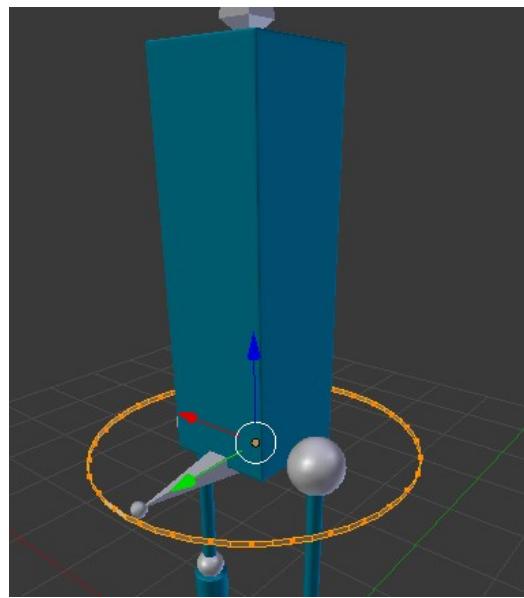
Tanto el eje X como el Y están invertidos por lo que al cilindro le hacemos una rotación de 180° de X ("RX180") y después otra rotación de 180° en Y ("RY180")



Al cilindro le eliminamos la cara superior y la inferior desde **Modo Edición**

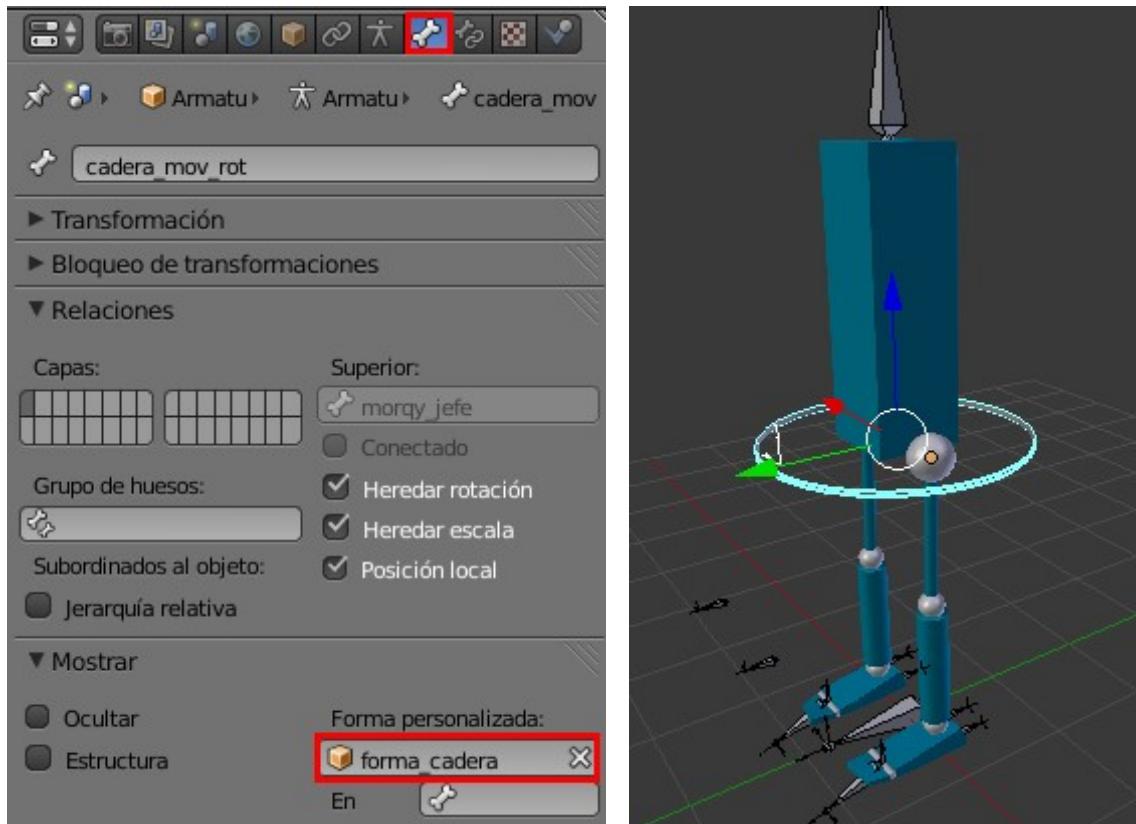


Y desde **Modo Edición** (nunca de **Modo Objeto**) le hacemos el resto de las ediciones para que adquiera la forma y escala deseada



Al cilindro le damos un nombre: *forma_cadera* puede ser una buena opción.

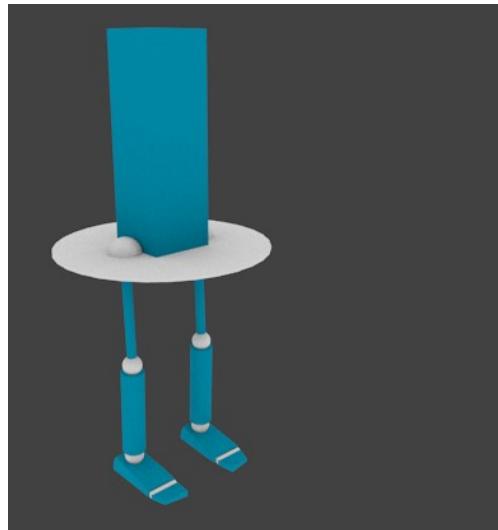
Es el momento de la asignación. Seleccionamos en **Modo Pose** el hueso *cadera_mov_rot*, nos dirigimos al panel de **Hueso** y en la botonera **Mostrar** seleccionamos *forma_cadera* en el campo **Forma personalizada**



NOTA IMPORTANTE: Dependiendo de las relaciones entre huesos es probable que se produzca un desfase entre el tamaño de la malla y la virtualización del hueso. En ese caso debemos hacer el ajuste escalando la malla en **Modo Objeto**. Este ajuste basta con hacerlo "a ojo" ya que para esta

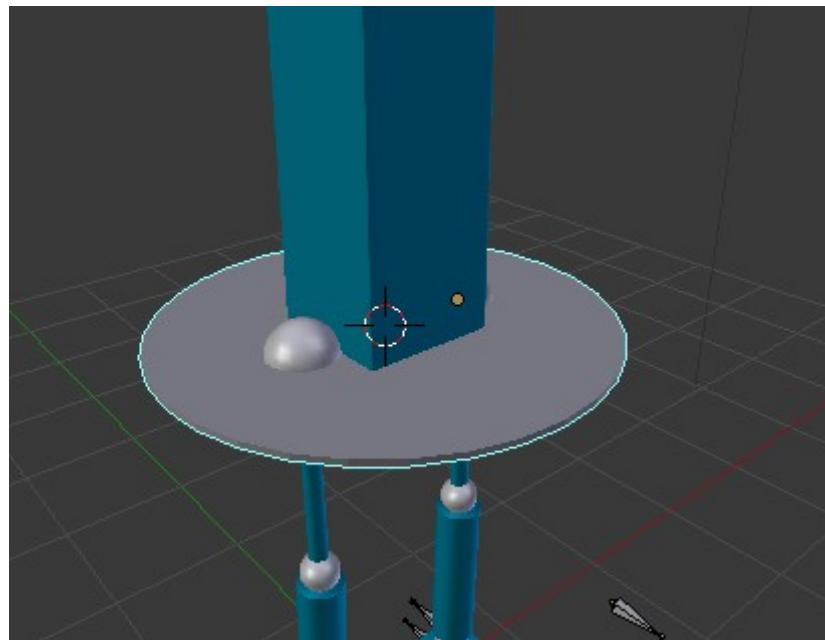
técnica la precisión no es primordial.

El hueso es sustituido y ahora podemos crear poses manipulando este otro objeto. Pero hay un problema: sale en el render

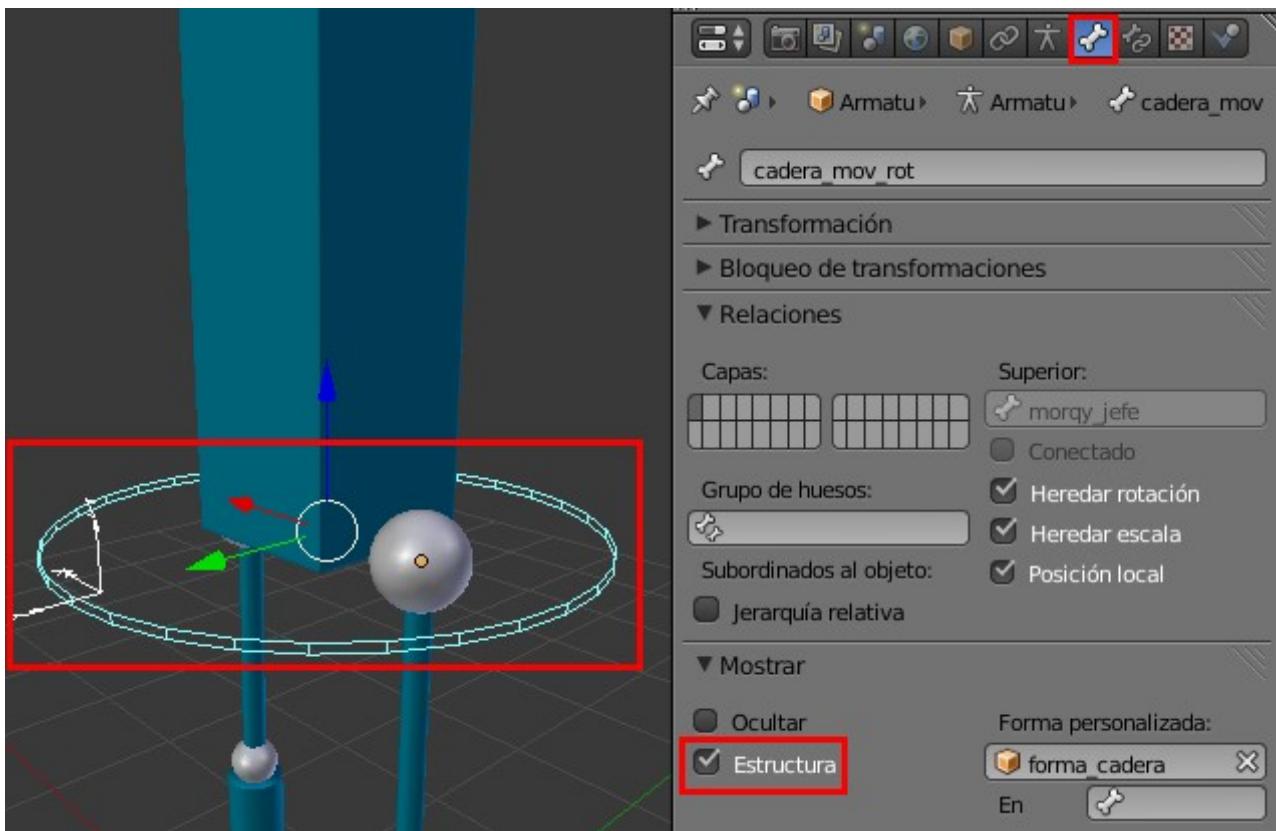


La solución es sencilla:

- Lo primero es seleccionar la malla **forma_cadera** desde **Modo Objeto** y mandarla a la **Capa organizativa 2** con **Objeto/Mover a capa..."M"/2**. Ya no aparece en el render (siempre que la **Capa 2** no esté activada), pero eso no evita que el hueso se vea como un sólido en **Modo Pose** haciendo poco confortable la visualización de las poses, incluso aunque desactivemos los **Rayos X**



- Para que el hueso se muestre de un modo menos intrusivo debemos seleccionarlo en **Modo Pose** y activar la opción **Estructura** en la botonera **Mostrar**



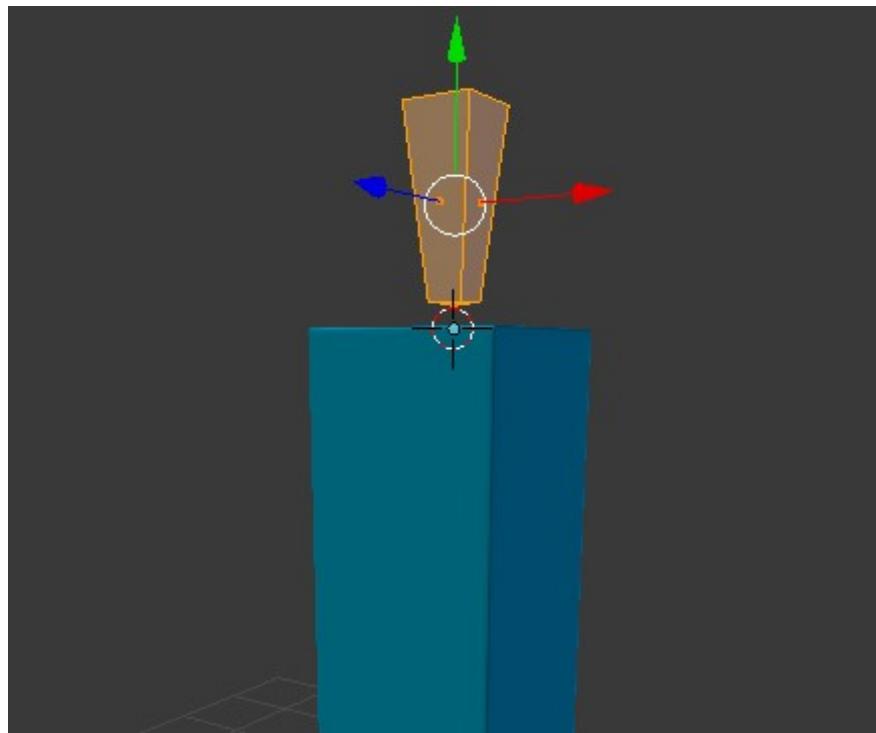
Ahora todo está perfecto para beneficiarnos de las ventajas de haber sustituido el hueso por una forma personalizada mucho más intuitiva.

Lo ideal es que las formas personalizadas den buena información visual respecto a lo que hace ese hueso al ser editado.

El resto de las formas personalizadas

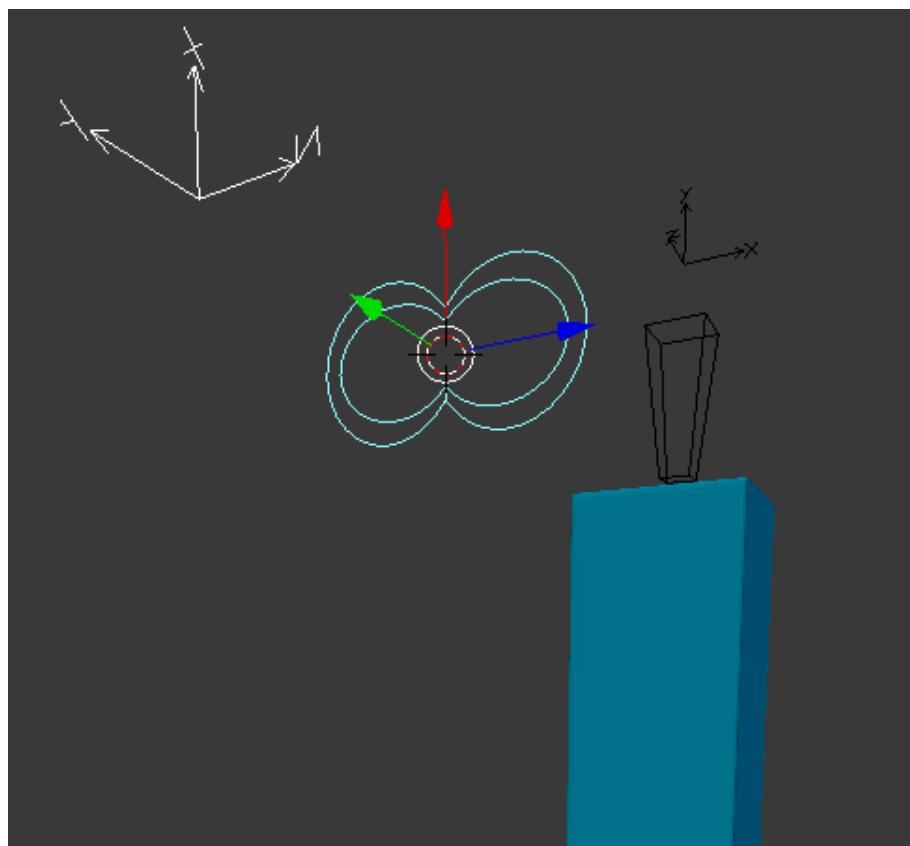
El método para añadir el resto de las formas personalizadas es el mismo. Si alguno presenta alguna particularidad especial se solventa con lo aprendido hasta ahora. No en todos los casos es necesario, ni siquiera conveniente, hacer coincidir el origen de la malla con la cabeza del hueso; y las rotaciones dependerán siempre de las características de cada hueso.

- ***squash***
 - Malla inicial. Un cubo. Lo llamamos **forma_squash**
 - **Modo Objeto.** "RX90"
 - **Modo Edición.** Lo escalamos y le damos una apariencia de tronco de pirámide que simule la idea de squash&stretch.



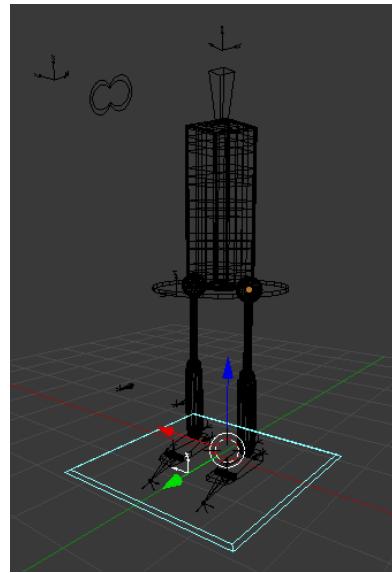
- **mirada**

- Malla inicial. Un círculo (o dos...con algo de creatividad es fácil darles una forma de antifaz). Lo llamamos **forma_mirada**
- **Modo Objeto.** "R180X"
- **Modo Edición.** Lo escalamos y le damos una apariencia que simule la idea de unos ojos.



- *morqy_jefe*

- Malla inicial. Un cubo. Lo llamamos **forma_jefe**
- **Modo Objeto.** "RZ180"
- **Modo Edición.** Lo escalamos y le damos una apariencia que simule una base para nuestro robot

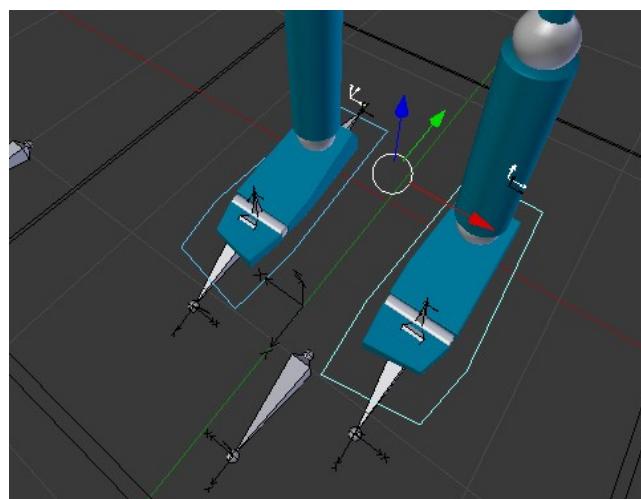


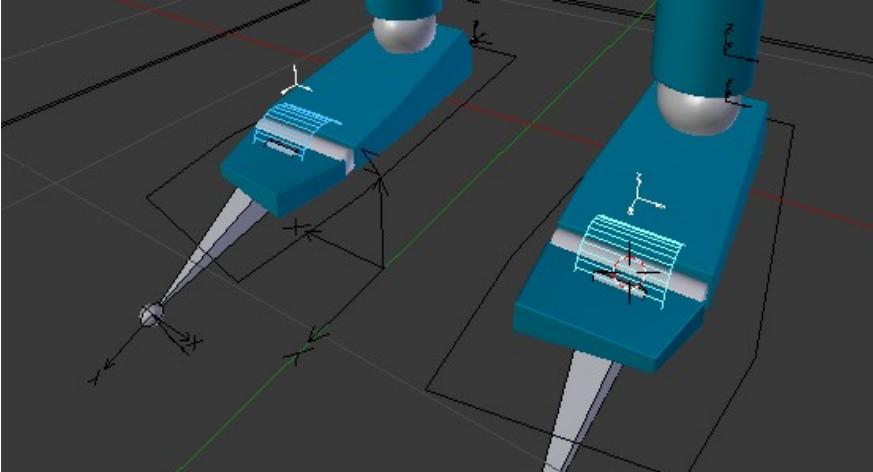
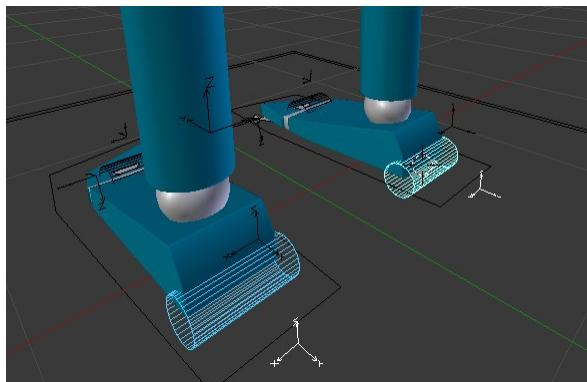
- *pie.L*

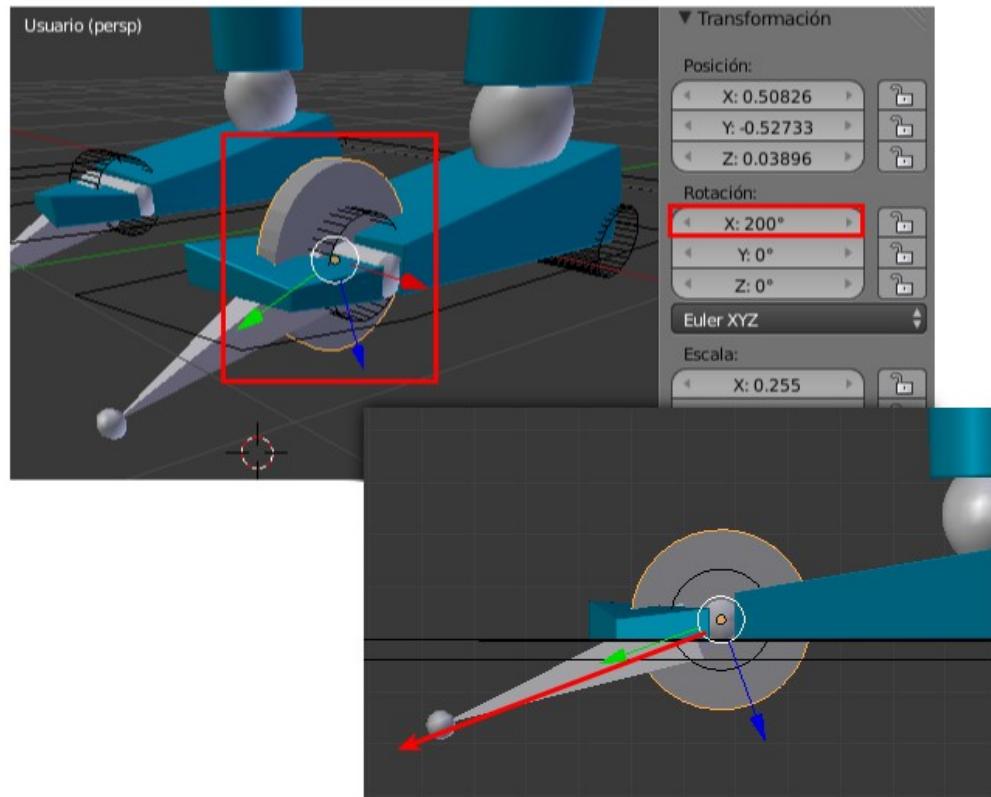
- Malla inicial. Un plano. Lo llamamos **forma_pie.L**.
- **Modo Objeto.** No requiere rotaciones.
- **Modo Edición.** Lo escalamos, le añadimos alguna cadena de vértices y le damos una apariencia que simule una planta del pie

- *pie.R*

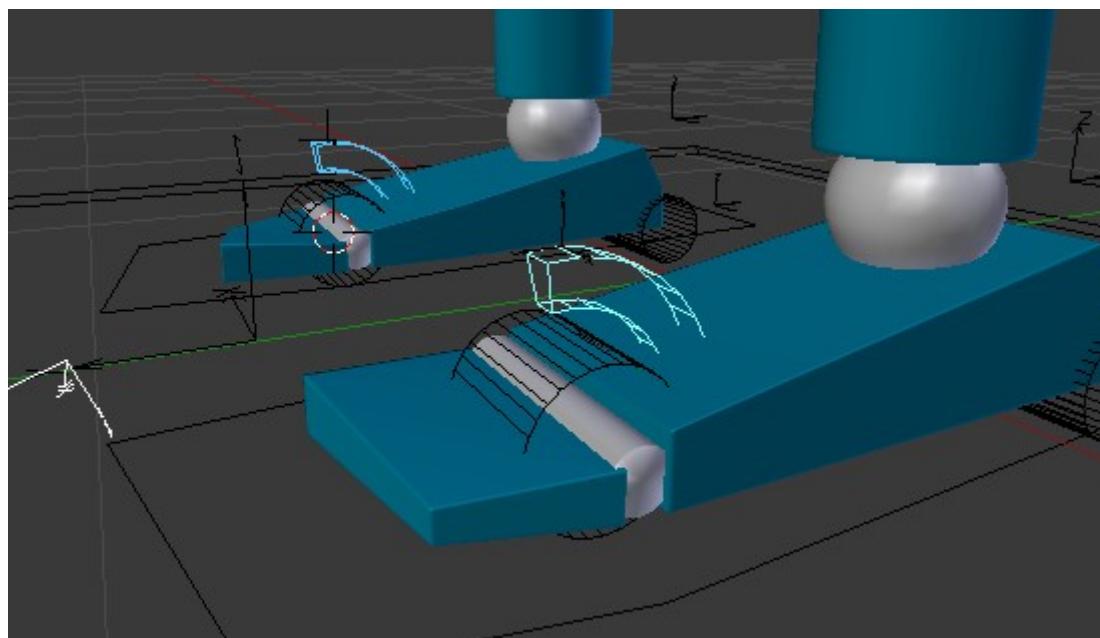
- Malla inicial. Un plano. Lo llamamos **forma_pie.R**. Es posible conseguir esta malla por duplicado y simétrico de la anterior pero eso implica una variación en el sentido del eje Local X que deberíamos corregir. Por comodidad recomendamos comenzar con una nueva malla ya que la perfección simétrica no aporta nada a este recurso.
- **Modo Objeto.** No requiere rotaciones.
- **Modo Edición.** Lo escalamos, le añadimos alguna cadena de vértices y le damos una apariencia que simule una planta del pie



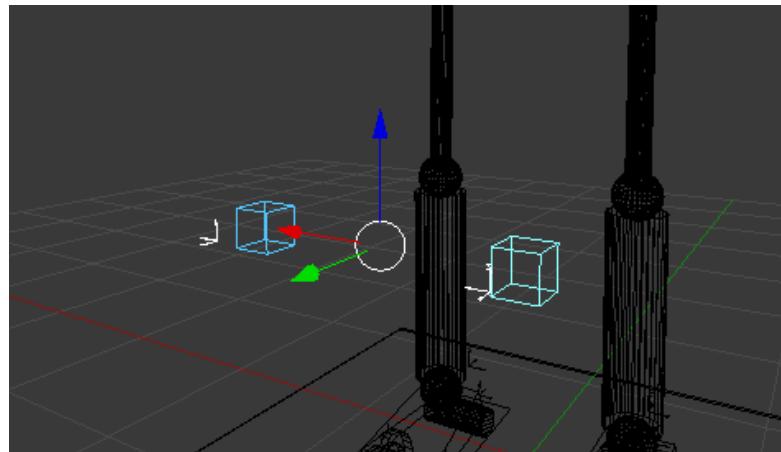
- ***dedos_rotación.L***
 - Malla inicial. Un cilindro. Esta malla si debe salir con su **Origen** en el centro del cilindro de la articulación de los dedos. La llamamos **forma_dedos_rot.L**.
 - **Modo Objeto. "RX90"**
 - **Modo Edición.** Lo rotamos, escalamos al gusto.
- ***dedos_rotación.R***
 - Malla inicial. Un duplicado del anterior y desplazado en X. Le llamamos **forma_dedos_rot.R**.
- 
- ***talon.L***
 - Malla inicial. Un duplicado del anterior usando los ajustes necesarios para que su **Origen** coincida con la cabeza del hueso ***talon.L***. Le llamamos **forma_talon.L**.
 - **Modo Objeto. "RX-90"**
- ***talon.R***
 - Malla inicial. Un duplicado del anterior usando los ajustes necesarios para que su **Origen** coincida con la cabeza del hueso ***talon.R***. Le llamamos **forma_talon.R**.
- 
- ***empeine_control.L***
 - Malla inicial. Un duplicado de **forma_dedos_rot.L** ya que el punto de pivotaje que necesitamos es el mismo. Lo llamamos **forma_empeine.L**.
 - **Modo Objeto.** Aquí hay que hacer una rotación desde "**Numpad 3**" para que el eje **Y Local** de la malla se iguales con el eje Y del hueso. En nuestro caso se trató de un giro de, aproximadamente, 200° en X.



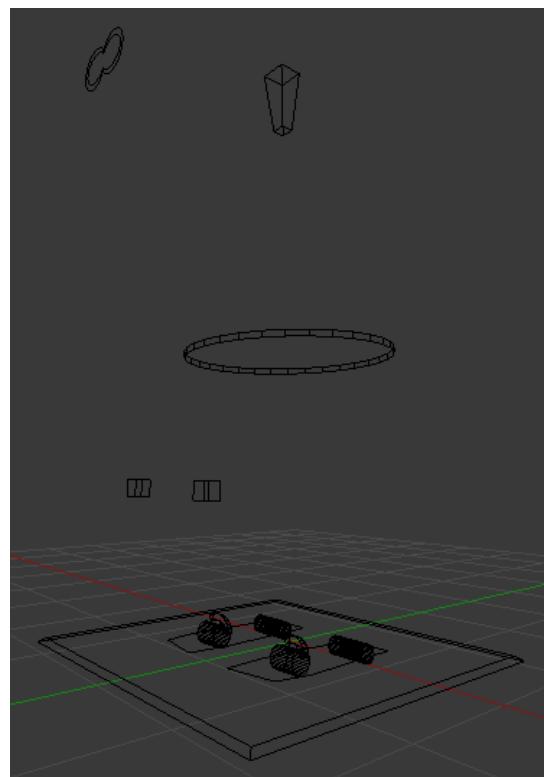
- **Modo Edición.** Una vez a nuestro gusto le podemos eliminar unos cuantos vértices para que la forma sea más interesante a nivel visual, o aprovechar parte esta malla como base para algo más interesante como puede ser nuestra propuesta.
- ***empeine_control.R***
 - Malla inicial. Un duplicado de **forma_empeine_L** desplazado en X. Lo llamamos **forma_empeine.R**.



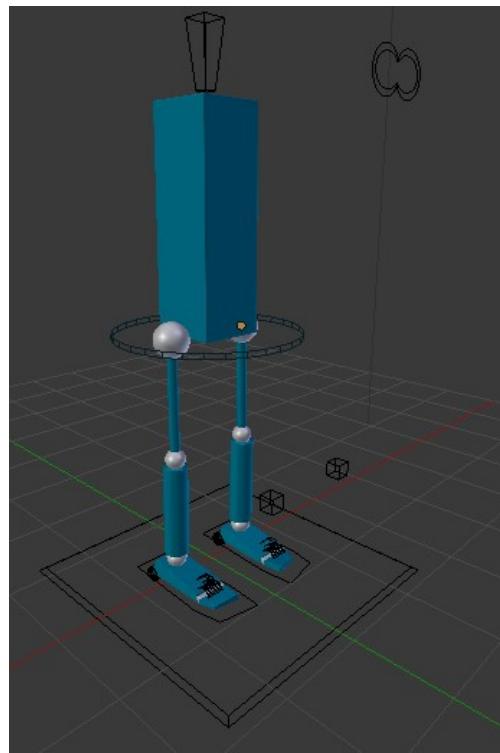
- ***rodilla_puntero.L***
 - Malla inicial. Una cubo al que llamamos **forma_rodilla.L**.
 - **Modo Objeto. "RZ180"**
 - Modo Edición. Un simple escalado
- ***rodilla_puntero.R***
 - Malla inicial. Un duplicado del anterior garantizando que su **Origen** coincide con la cabeza de ***rodilla_puntero.R***. Lo llamamos **forma_rodilla.R**.



Al final, en la **Capa organizativa 2**, estas deben ser las mallas

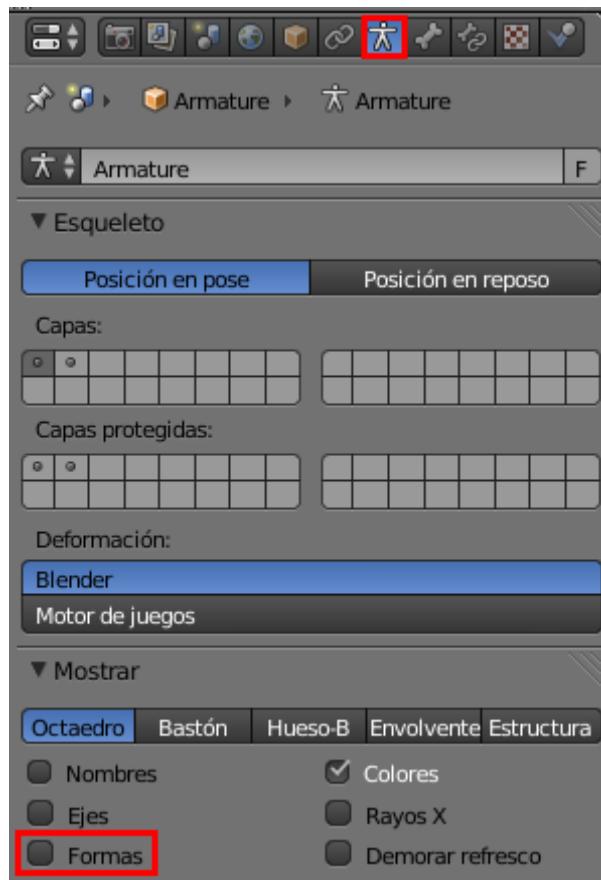


Y esta es la flamante presentación de nuestro *rig*



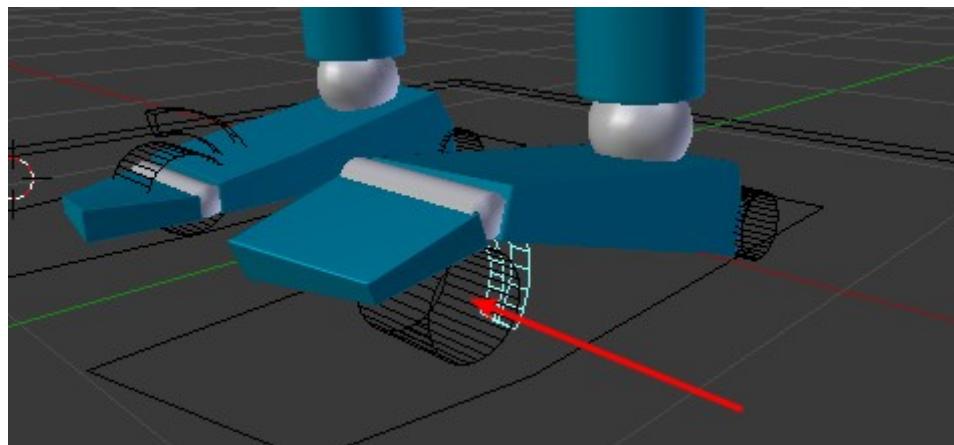
¿Y si no queremos formas?

Muy fácil: las desactivamos en el panel del Esqueleto

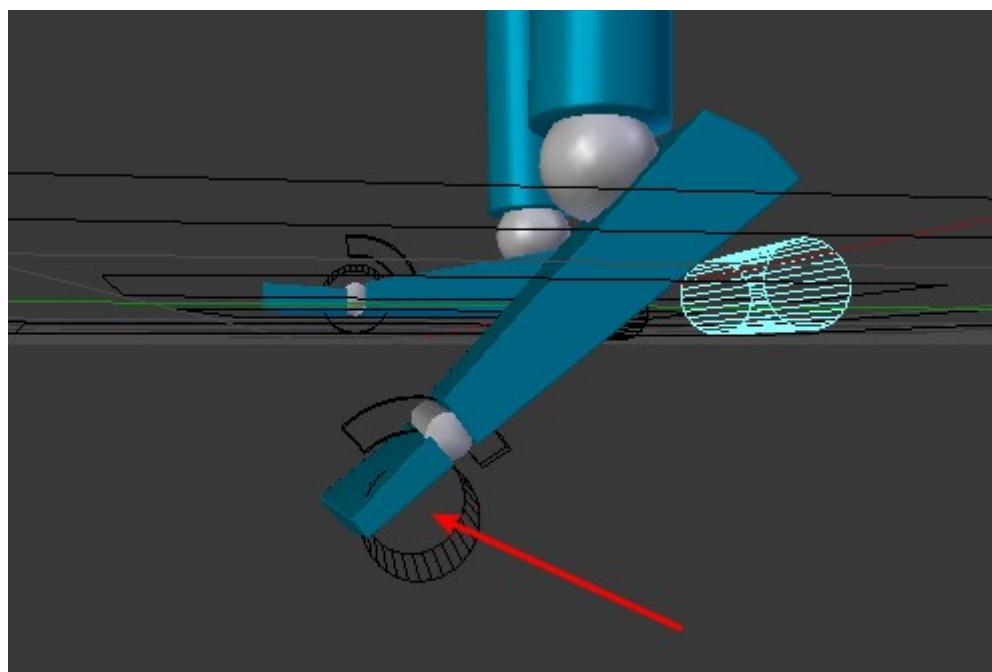


5.7.3.- Últimos consejos

El *rig* funciona muy bien pero nos obliga a estar muy atentos a no cometer un error muy determinado: si giramos el talón o el empeine hacia abajo, el hueso de la rotación de los dedos pierde su centro



Esto no es un problema si estamos atentos a no hacer nunca el giro hacia abajo; lo mismo ocurre con el talón



5.8.- Animación: Caminando

Tal y como comentábamos en el **Módulo 1** al hablar de los *doce principios de la animación* hay muchos animadores profesionales que se muestran reacios a la creación de ciclos de andar, correr... argumentando que en una animación nunca nos vamos a encontrar con un personaje que se limita a caminar de manera monótona sin más, siempre estará haciendo algo como mirar a los lados, gesticular con los brazos.... Y en realidad es completamente cierto y concuerda con lo que hemos defendido en varias ocasiones respecto a meter siempre variaciones en las repeticiones de movimientos seriados para alejarnos de las animaciones robóticas e inexpresivas.

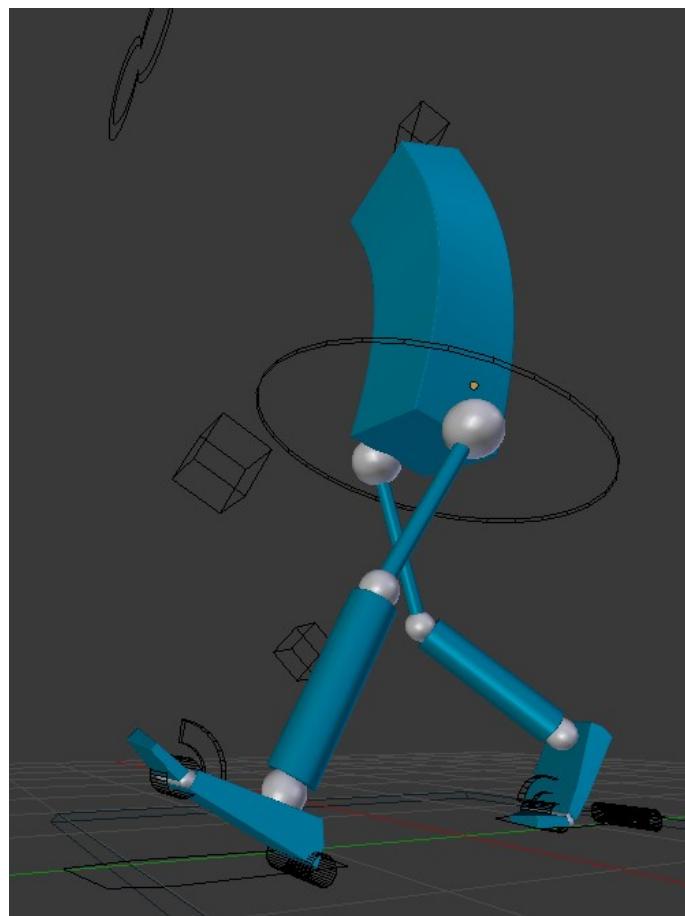
Es muy común afrontar la creación de un ciclo de andar en el que el personaje no se mueve del sitio y que se supone que después se desplazará a lo largo de una trayectoria. Pero las posibilidades de que el personaje no patine como si fuera sobre hielo, o que haga el famoso efecto *moonwalker* (por Michael Jackson), son mínimas.

Hasta la versión 2.49 de Blender existía una opción (llamada *offset bone*) que permitía repetir fácilmente una animación del personaje que daba dos pasos desplazándose hacia adelante (justo hasta que se repite el ciclo), pero las nuevas versiones de Blender la han eliminado a la espera de una nueva herramienta que haga ese efecto.

Así que nosotros vamos a hacer que el personaje camine de una manera artesanal y lógica que además, es la mejor fuente de aprendizaje.

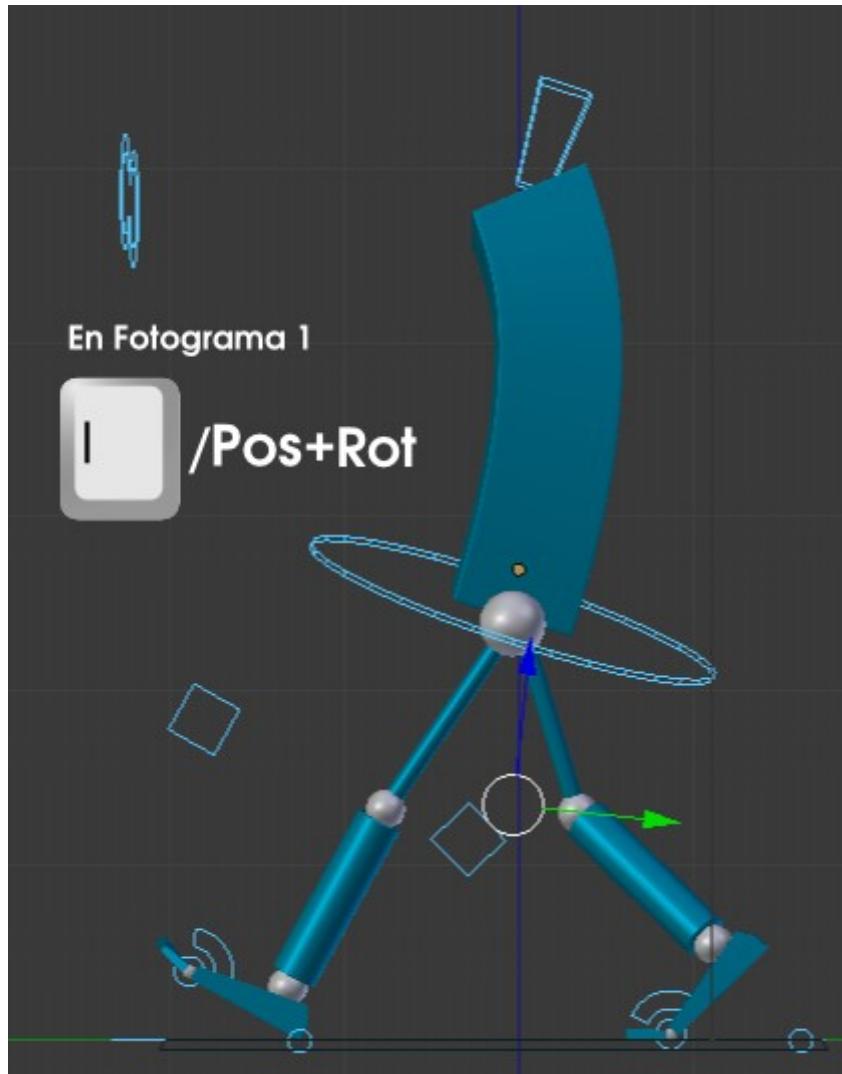
Ciclo básico

Comenzamos creando la pose más representativa de nuestra caminata

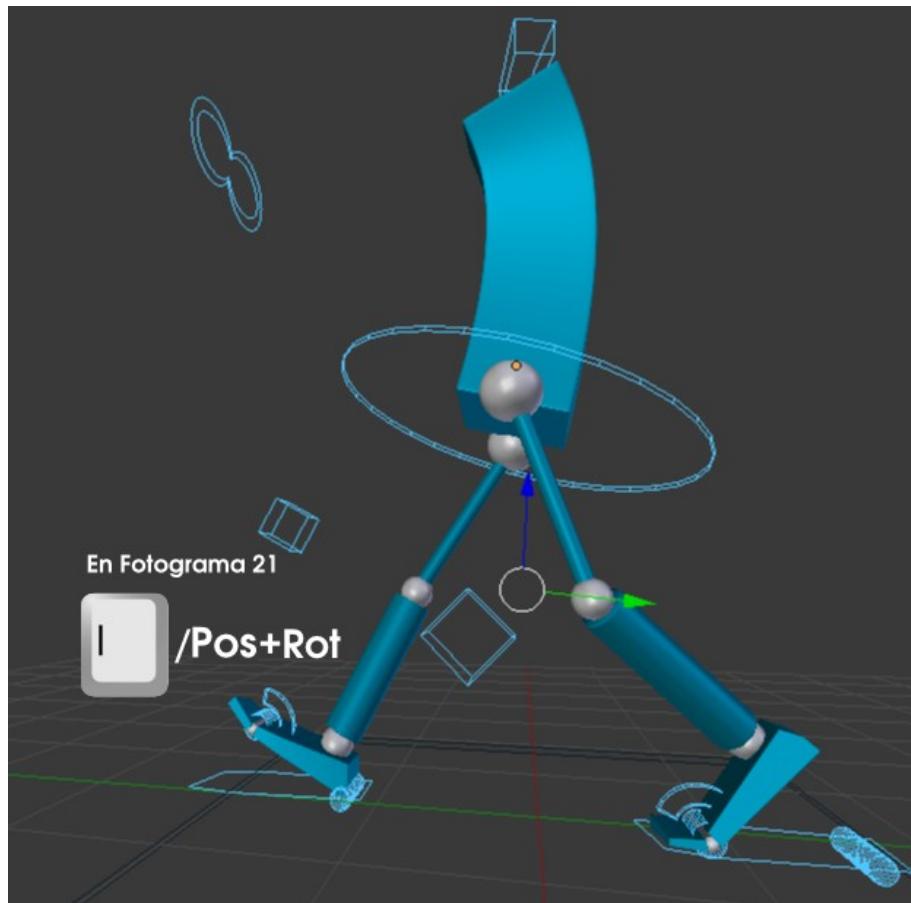


Siempre debemos ser muy cuidadosos en el primer fotograma clave porque es posible que algunas interpolaciones con el segundo fotograma no queden completas por falta de información. Así que para evitar cualquier problema seleccionamos **todos los huesos menos el hueso morqy_jefe** para crear un fotograma clave "I"/Pos+Rot en el **Fotograma 1** (vamos a evitar el exceso de información de **Personaje completo** a partir de ahora)

NOTA: Es muy importante dejar fuera **morqy_jefe** porque sus desplazamientos influirían en todos los demás huesos originando animaciones constantes y no deseadas



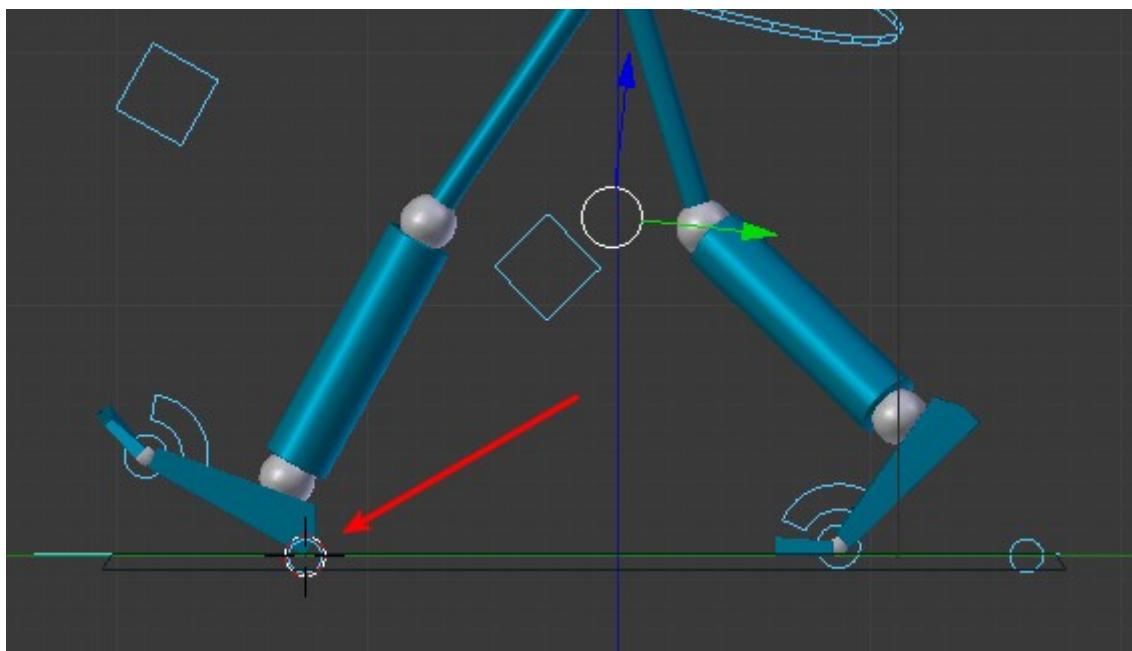
Con **todos los huesos seleccionados menos el hueso morqy_jefe** copiamos la pose en el *buffer* (en el **cortapapeles**, para que nos entendamos) con "**Control_C**" (o **Pose/Copiar pose**) y nos desplazamos al **Fotograma 21** donde pegamos la pose inversa con "**Control_Shift_V**" (o **Pose/Pegar pose inversa en X**). Nada más completar ese proceso creamos el fotograma clave "**I**"/**Pos+Rot**



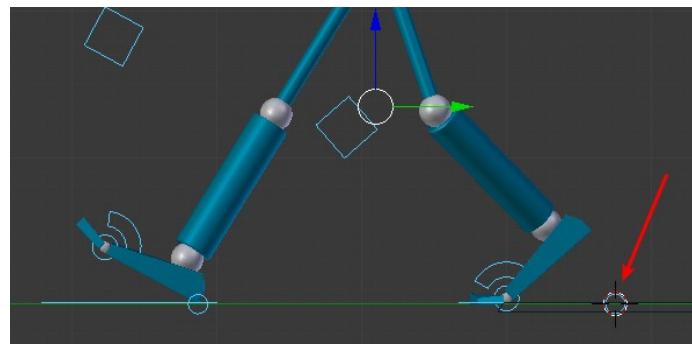
Es indiscutible que hemos creado algo de exceso de información pero merece la pena no correr el riesgo de perder información y tener que andar retocando.

En este momento "Alt_A" no debe mostrar nada espectacular; como mucho parecerá que se desliza con unos esquíes puestos arrastrando los pies por el suelo y sin moverse del sitio.

Nos colocamos en el **Fotograma 1** y en punto de vista lateral "**Numpad 3**" y ortográfico para colocar el **Cursor 3D** como referencia visual en el talón del pie adelantado



Ahora nos vamos al **Fotograma 21** y desplazamos en el eje Y la pose (todos los huesos menos *morqy_jefe*) para que su hueso talón se coloque en el **Cursor 3D**

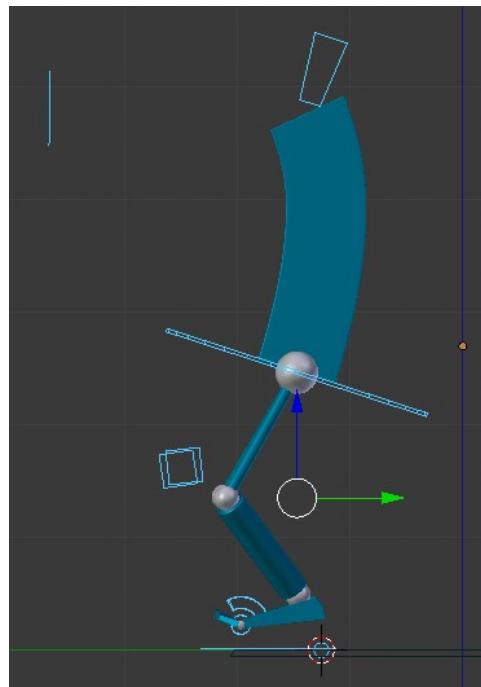


Fotogramas clave automáticos

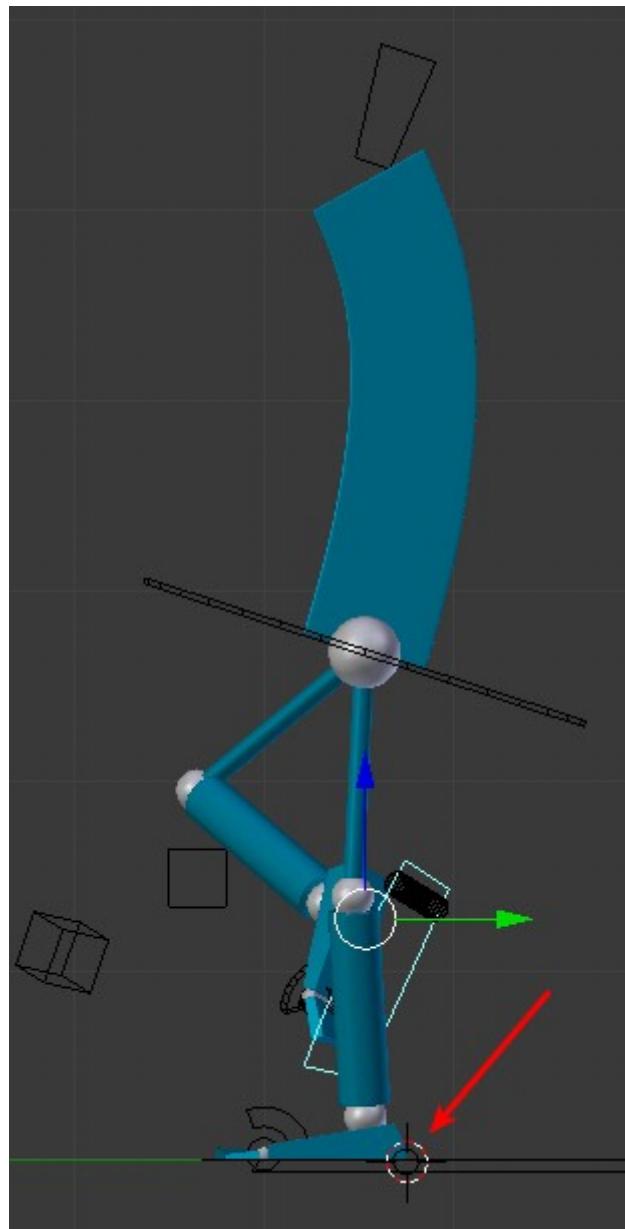
Una vez que ya tenemos la garantía de que las curvas de interpolación están bien creadas vamos a activar un importantísimo recurso destinado a ahorrar muchos minutos de trabajo: la creación automática de fotogramas clave. La activamos en la parte baja de la **Línea de tiempo** en el ícono que simboliza un botón rojo de grabar



No se está grabando nada en realidad, simplemente Blender está a la espera. A partir de ahora cada vez que movamos un hueso se creará para él un fotograma clave con toda la información necesaria. Vamos a verlo en nuestro trabajo pasando al **Fotograma 11...**



...y diseñamos la pose a nuestro gusto. Lo más importante es que el talón de la malla se coloque en el **Cursor 3D**...



Al finalizar no nos tendremos que preocupar de crear el fotograma clave porque Blender se habrá ocupado de todo.

Ya tenemos el primer paso de MorQy con una gran credibilidad y tres fotogramas clave.

Peligros de los fotogramas clave automáticos

Estos son los dos asuntos que tendremos presentes siempre al trabajar con fotogramas clave automáticos:

- Asegurarnos de desplazarnos al fotograma deseado o de lo contrario crearemos nuevos fotogramas clave y la animación puede ser un caos.
- No cambiar la ubicación de la cámara... con lo que conseguimos una animación de la misma que posiblemente no deseemos.
- No olvidarnos de desactivarlo cuando ya no lo necesitemos.

Continuar la animación es sencillo si hemos asimilado el método

- Nos colocamos en el **Fotograma 21** y en punto de vista lateral "**Numpad 3**" y ortográfico para colocar el **Cursor 3D** como referencia visual en el talón del pie adelantado.
- Seleccionamos todos los huesos menos **morqy_jefe** y copiamos la pose de todos los huesos ("**Control_C**").
- Nos vamos al **Fotograma 41** y copiamos la pose inversa ("**Control_Shift_V**"). Como tenemos activada la creación automática el fotograma clave se crea en ese mismo instante.
- Desplazamos para conseguir el ajuste del talón y continuar con lo ya estudiado.

En nuestro proyecto hemos hecho tres ciclos completos hasta que diseñamos la parada del personaje. La idea para esta *reel* es que MorQy viene caminando hasta que se percata de que le estamos observando. En ese momento se detiene para observarnos el a nosotros.

Como siempre atenderemos a que la mirada quede animada de forma que rompa la simetría en el caminar y del mismo modo alteraremos algunas posiciones del hueso **squash** o de los puntero de las rodillas. También alteraremos el *timing* entre los distintos pasos... para que entre caminando algo más rápido y vaya frenando. Todos estos detalles sabemos que son importantísimos si queremos que nuestro personaje se gane la simpatía y la atención del espectador.

Para mejorar el resultado final hemos añadido una modificación de este archivo



MÓDULO 6

RIGGING COMPLETO



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



6.- Rigging completo

Después de analizar a fondo las posibilidades de la cinemática inversa llega el momento de completar un *rigging* y su correspondiente *skinning* de un personaje humanoide.

En realidad lo correcto es crear el *rigging* completo y asegurarnos de que funciona a la perfección antes de comenzar con el proceso de *skinning*; después podemos adaptar los huesos a la anatomía del personaje; aunque también podemos trabajar con la malla del personaje presente e ir creando los huesos directamente del tamaño y en la posición adecuada.

Nosotros vamos a optar por esta segunda opción. Tendremos siempre la malla del personaje en la **Capa 1** mientras que el *rigging* lo crearemos en la **Capa 2**. De este modo podremos comprobar constantemente la relación entre ambos.

Objetivos

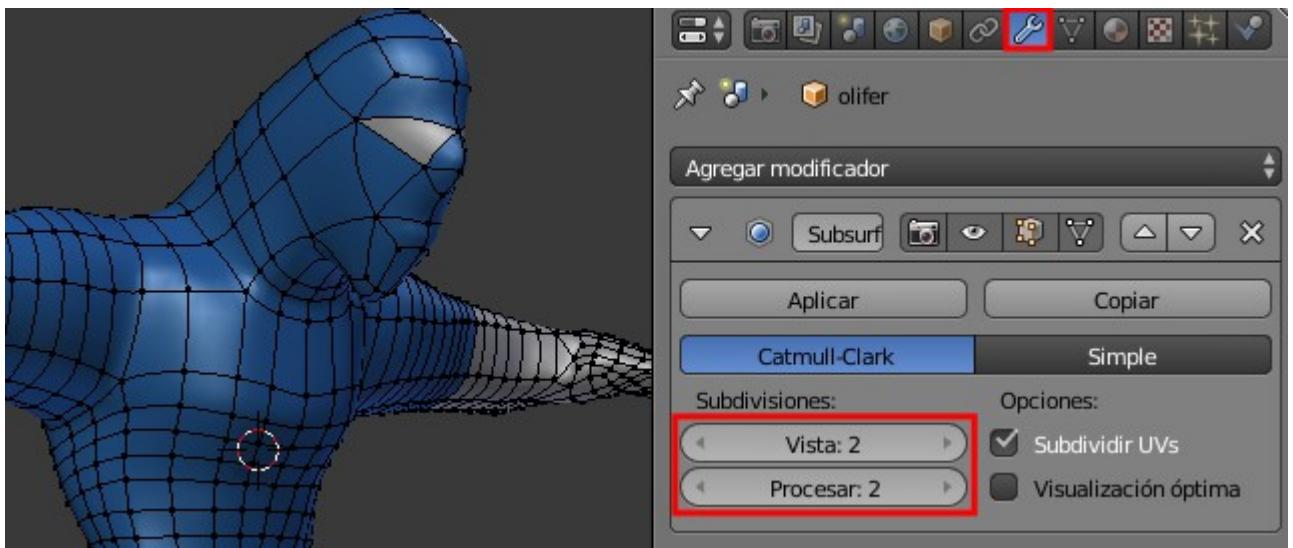
- Reutilizar partes de riggings ya creados.
- Conocer los requisitos fundamentales que debe cumplir un *rigging* para ser funcional.
- Configurar restricciones para conseguir movimientos creíbles y encadenados.
- Completar un *rigging* de un humanoide con dedos.
- Comprender el funcionamiento de las influencias y conseguirlas de forma automática.
- Iniciarse en la creación de expresiones faciales.
- Usar bibliotecas de poses para optimizar el tiempo de trabajo.
- Comprender y utilizar el cambio IK/FK en función de las necesidades.

6.1.- Olifer



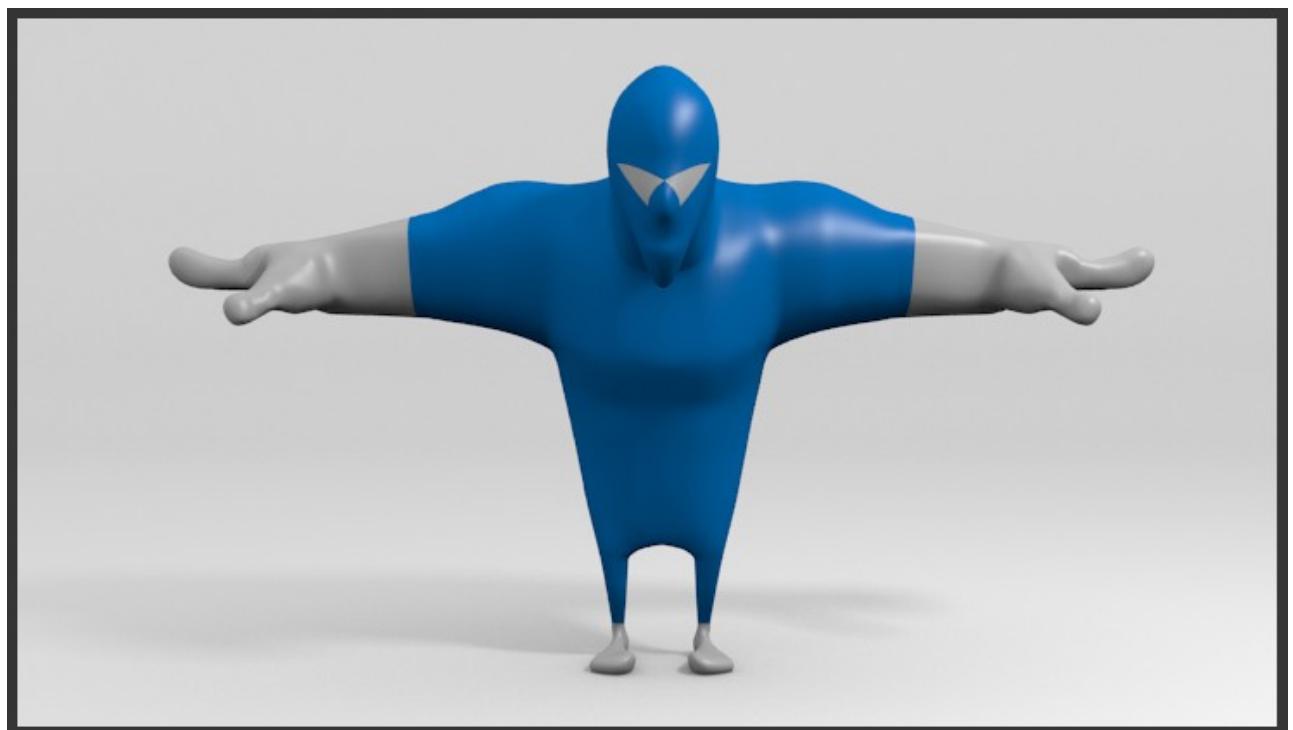
Las características técnicas de este personaje son:

- Esta diseñado en una sola malla. Esto tiene sus pros y sus contras pero sin duda es la mejor opción para iniciarse en la asignación de grupos de vértices a los distintos huesos y conseguir impactantes deformaciones. La configuración será más compleja que la de MorQy pero su versatilidad será mayor.
- No tiene realmente ojos y boca. Economizamos complejidad en la malla y nos permite aprender más ordenadamente. Pero esto no significa que Olifer no pueda tener expresiones faciales aunque sean muy sencillas.
- Su modelado no es realmente de poca poligonización (*lowpoly*) pero tampoco presenta un exceso de polígonos (*highpoly*) para que la creación de poses y fotogramas clave no resulte demasiado pesado. Tiene asignado un modificador **Subdivisión** con el que trabajaremos en **Vista: 0, Vista: 1 ó Vista: 2** (dependiendo de la potencia de nuestro ordenador) y renderizaremos con **Procesar: 2 ó Procesar: 3** (según el gusto personal y la calidad que deseemos)

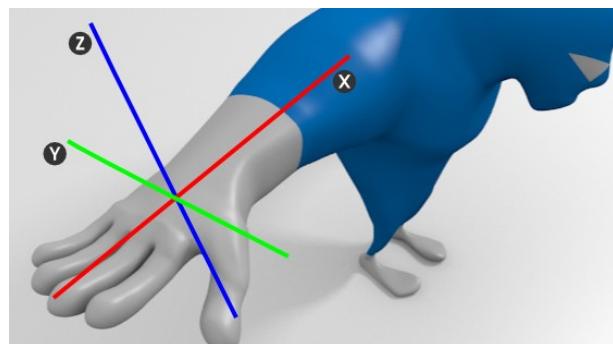


- Como la finalidad de este personaje no es una movilidad completamente humana la topología de las dobleces de los dedos y asuntos similares está simplificada para hacer la malla más ligera y sencilla. Es por eso que presenta algún que otro triángulo, sobre todo en la zona de la cara.

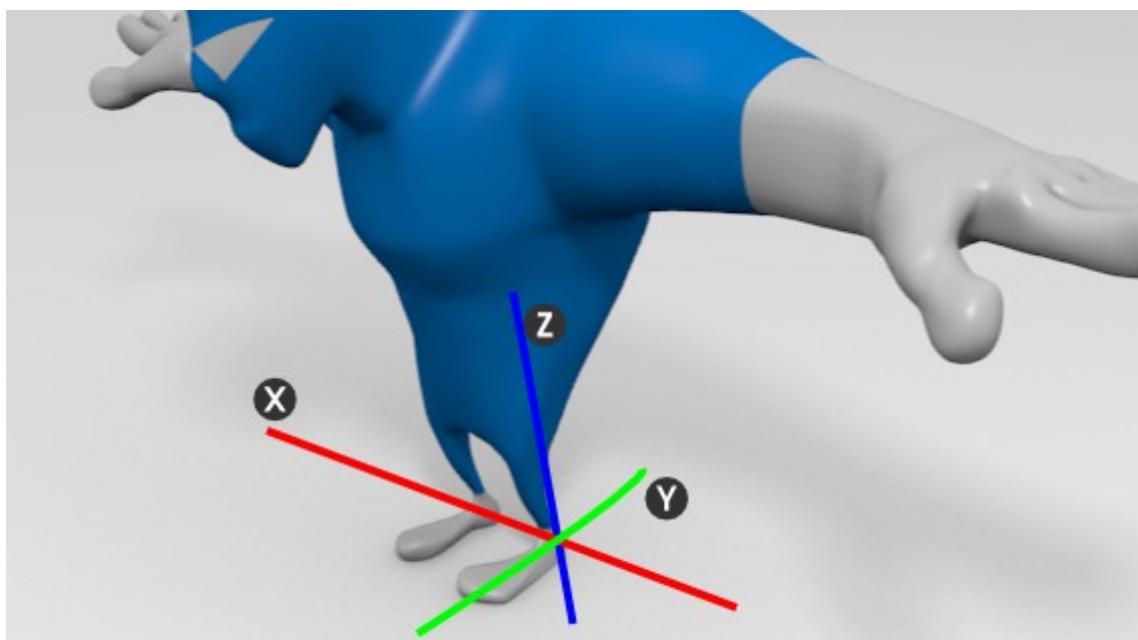
Modelado inicial



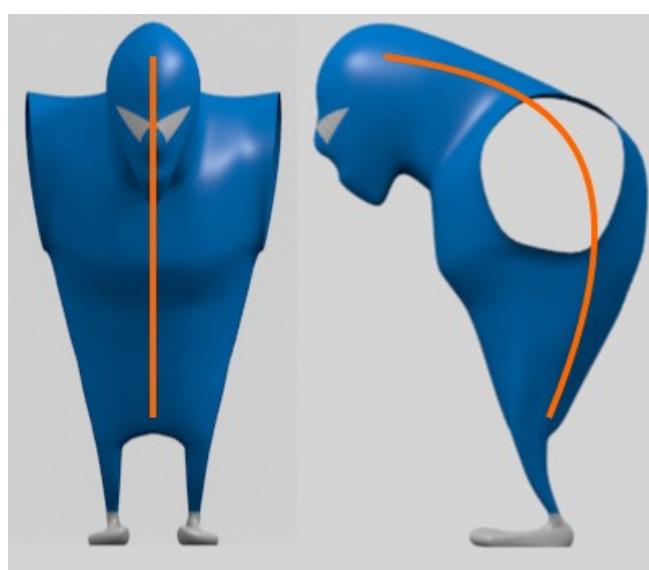
Cuando diseñamos un personaje con brazos para animación 3D lo ideal es que esté en una pose en la que los brazos, las manos y los dedos queden respetando los ejes **Globales**

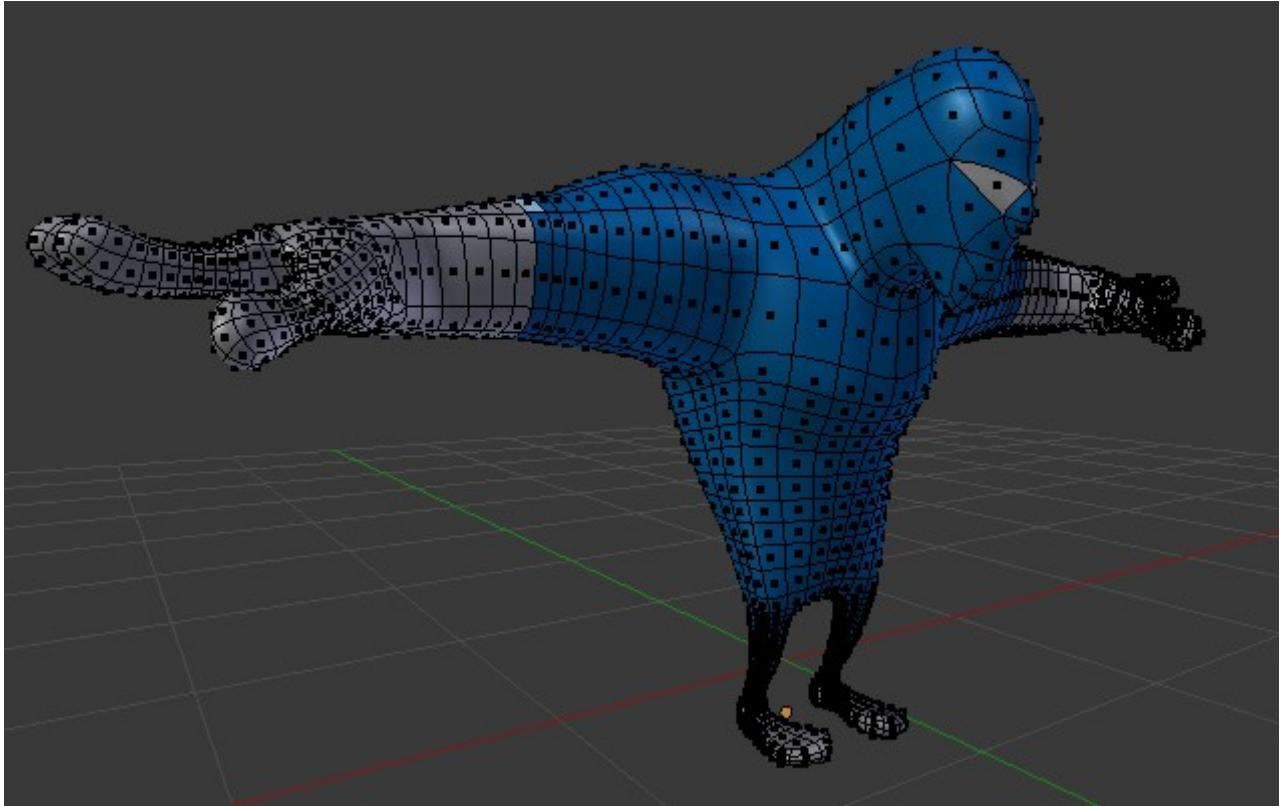


Con esto nos garantizamos el control en las cadenas de huesos, la orientación de los ejes internos y la aplicación de los bloqueos y restricciones. Lo mismo ocurre con las piernas y los pies



La columna vertebral junto con el cuello y la cabeza pueden formar una curva sin problema siempre que se mantenga paralela a uno de los planos de proyección, en este caso al XZ



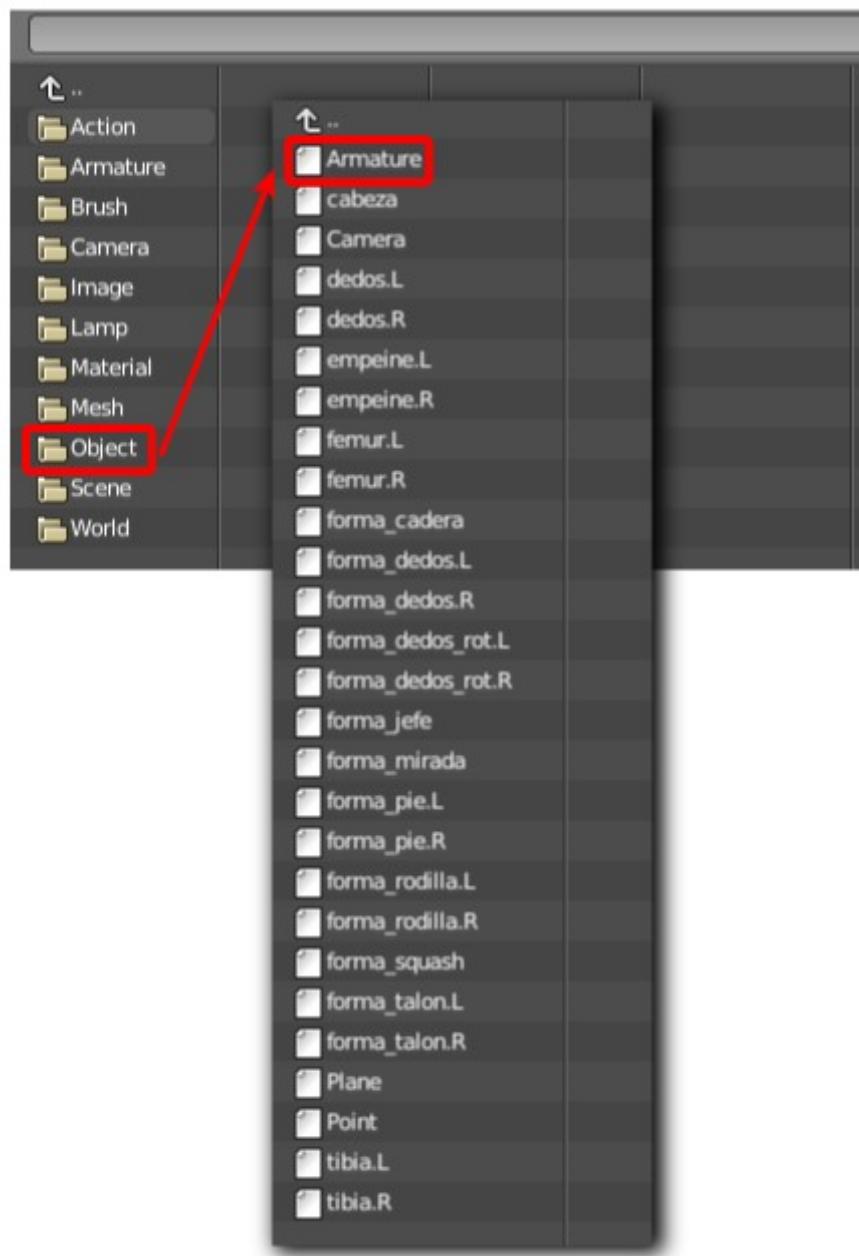


6.2.- Las piernas

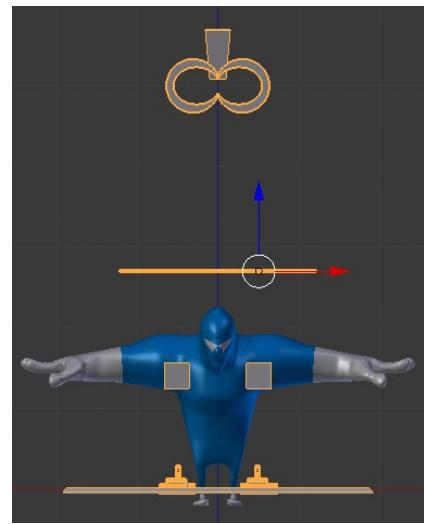
La configuración de las piernas de MorQy serán el comienzo de nuestro *rigging* ya que se adaptan muy bien a las del nuevo personaje.

Es necesario, por lo tanto importar el esqueleto para después adaptarlo a las nuevas proporciones:

- Abrimos el archivo con Olifer.
- Hacemos **Archivo/Anexar** y usamos el explorador para acceder al blend con la última versión de MorQy que incluye el esqueleto con las formas prediseñadas. Una vez en su interior accedemos a la carpeta **Objeto** y dentro seleccionamos **Armature**...

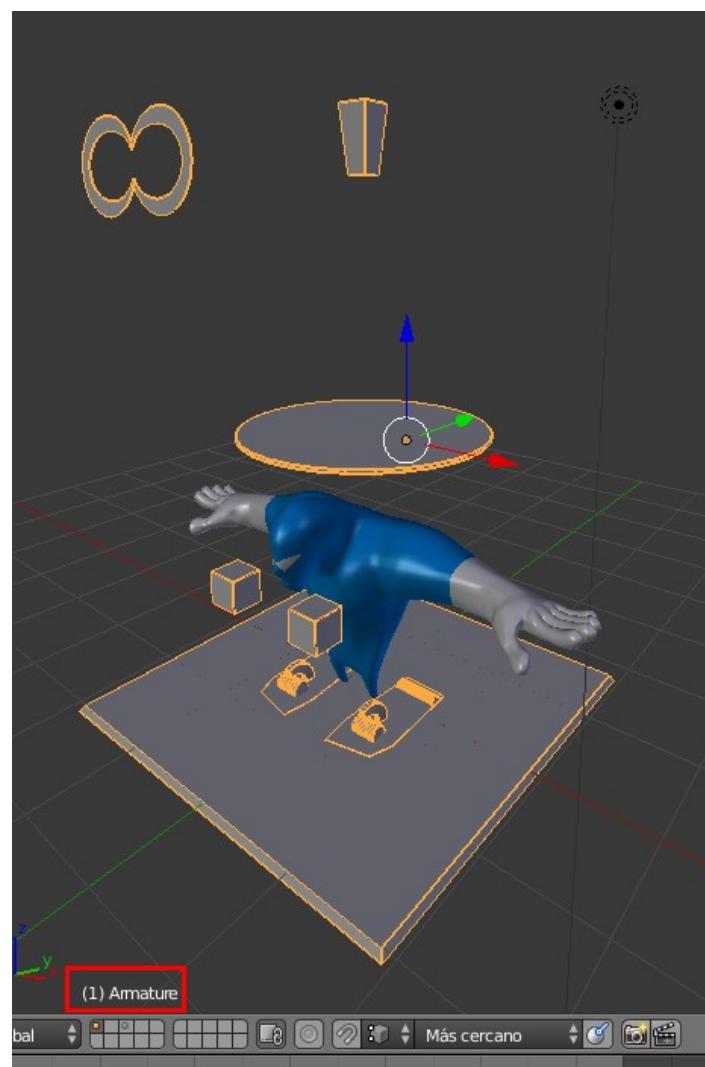


- Tras pulsar **Vincular/Anexar desde biblioteca** (parte de arriba a la derecha) nos aparece en el editor **Vista 3D** en la capa en la que nos encontramos. La escala de MorQy es mucho mayor que la de Olifer...

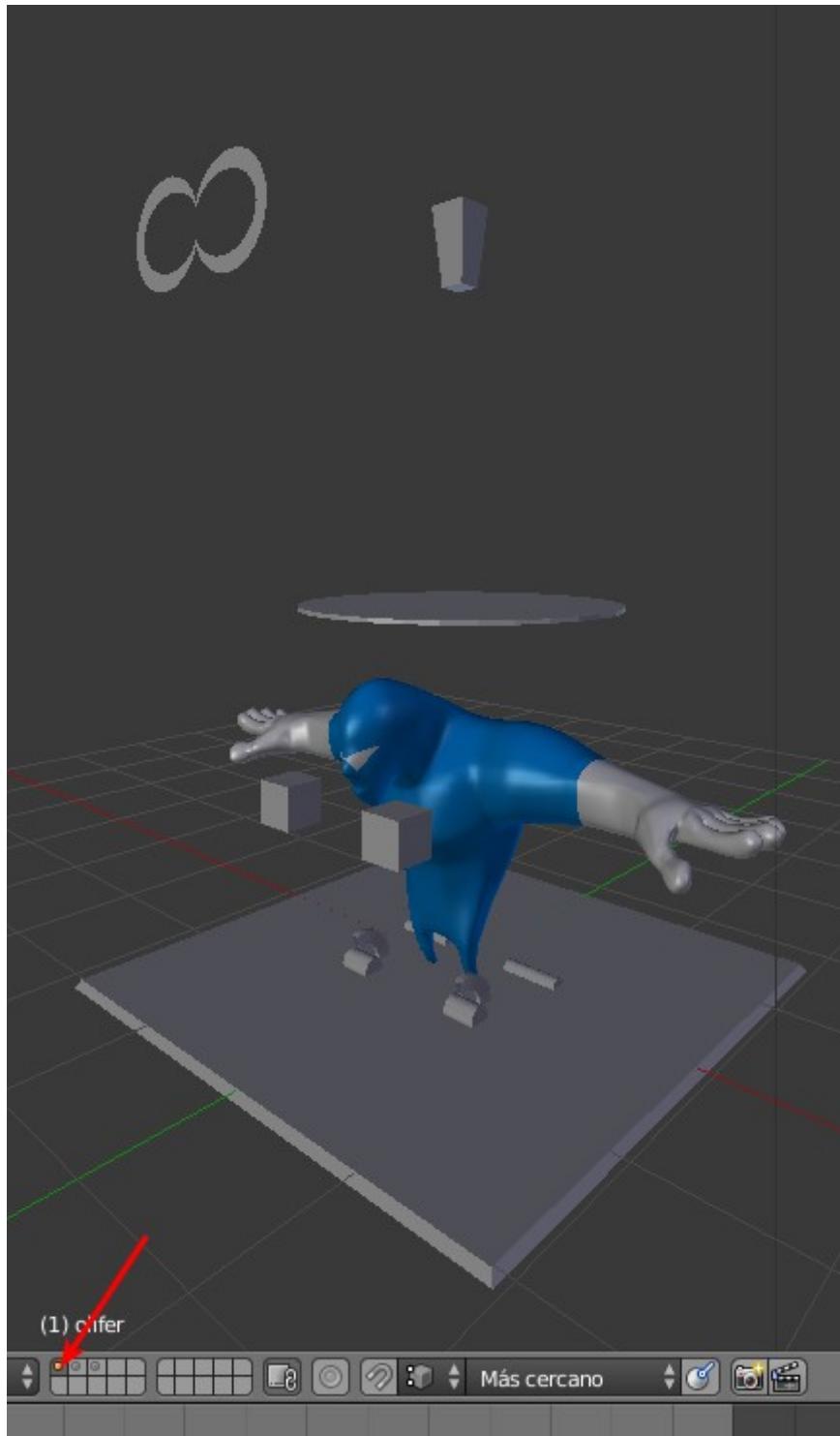


En la importación del esqueleto vienen tanto los huesos como las formas prediseñadas que tienen asignadas. Vamos a ordenar un poco el asunto.

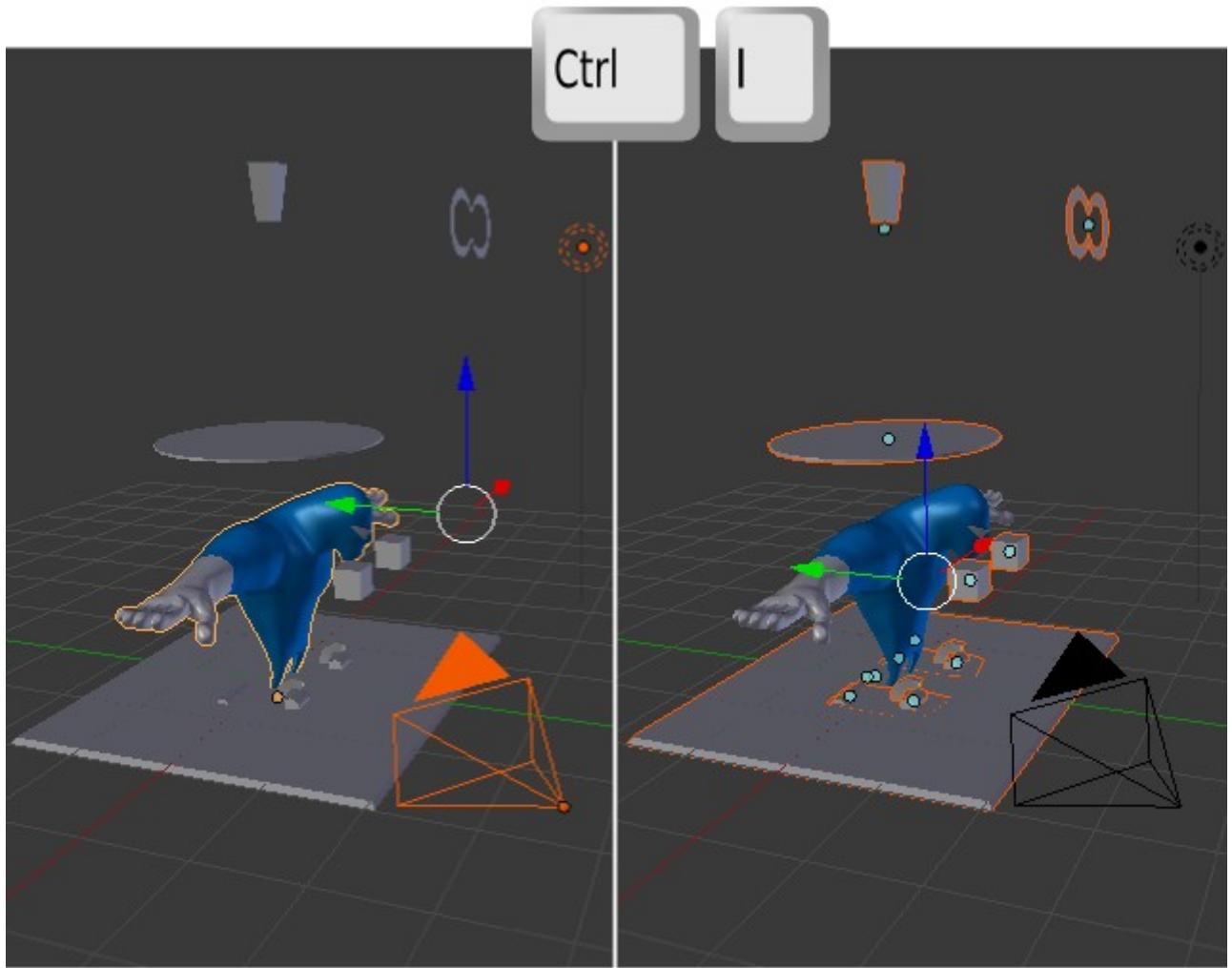
En **Modo Objeto** seleccionamos el propio esqueleto; una manera sencilla de saber si es éste el que tenemos seleccionado es fijarnos en la parte inferior izquierda del editor **Vista 3D** donde tiene que aparecer **Armature**



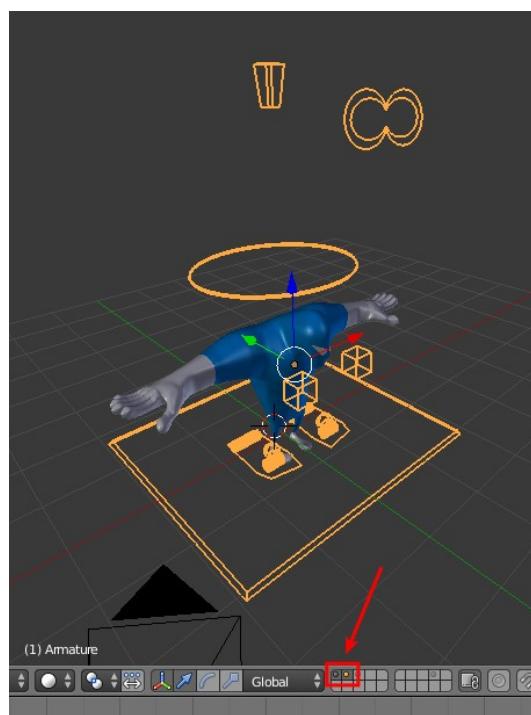
Lo enviamos a la **Capa 2 ("M"/2)** y en la **Capa 1** nos quedan las formas prediseñadas...



Para cambiar estas formas prediseñadas a otra capa seleccionamos la malla **olifer**, la **cámara** y el **punto de luz**; después hacemos **Seleccionar/Invertir** (o "**Control_I**")



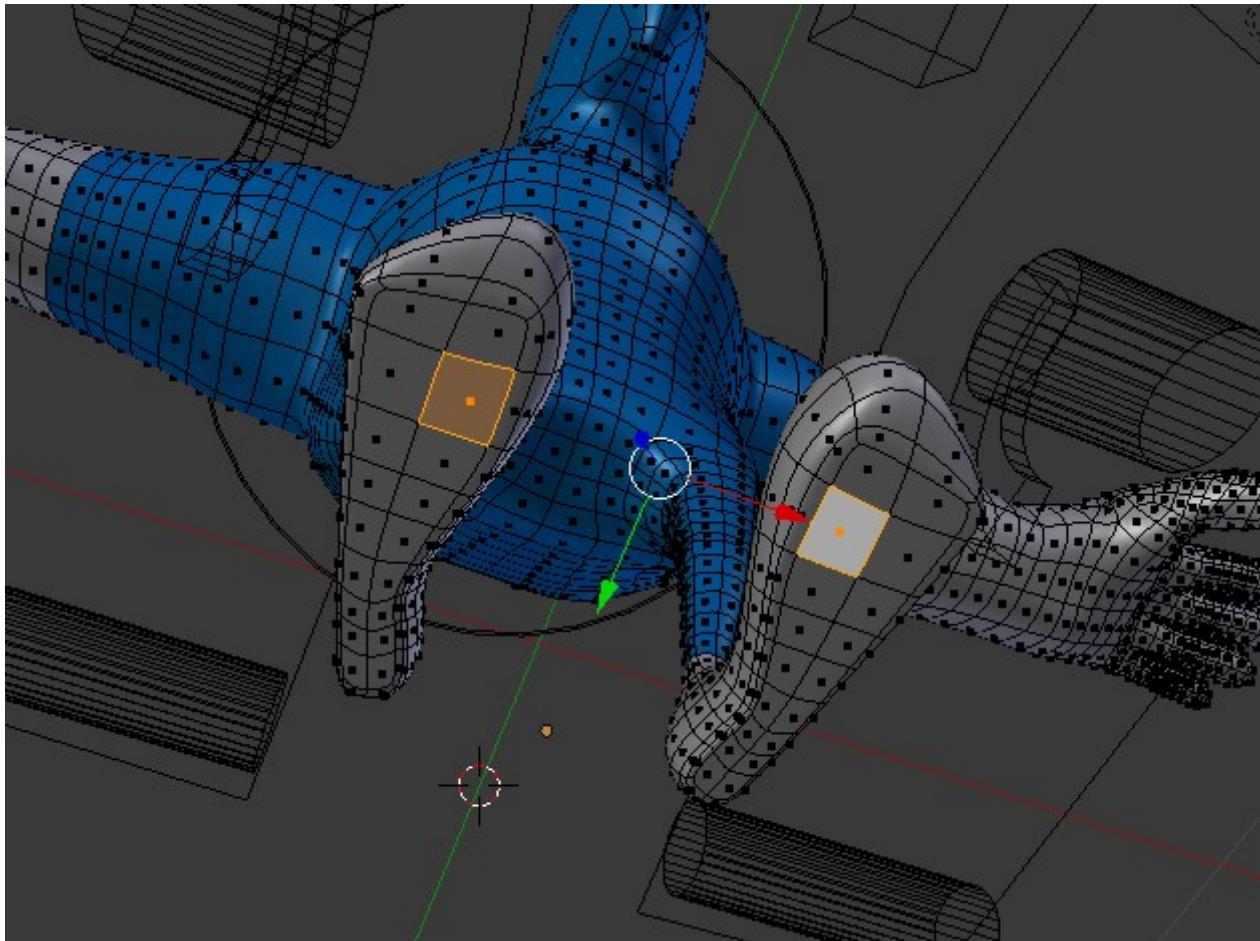
Y todos esos objetos los mandamos la la **Capa 9 ("M"/9)**. Ahora trabajaremos con las dos primeras capas visibles...



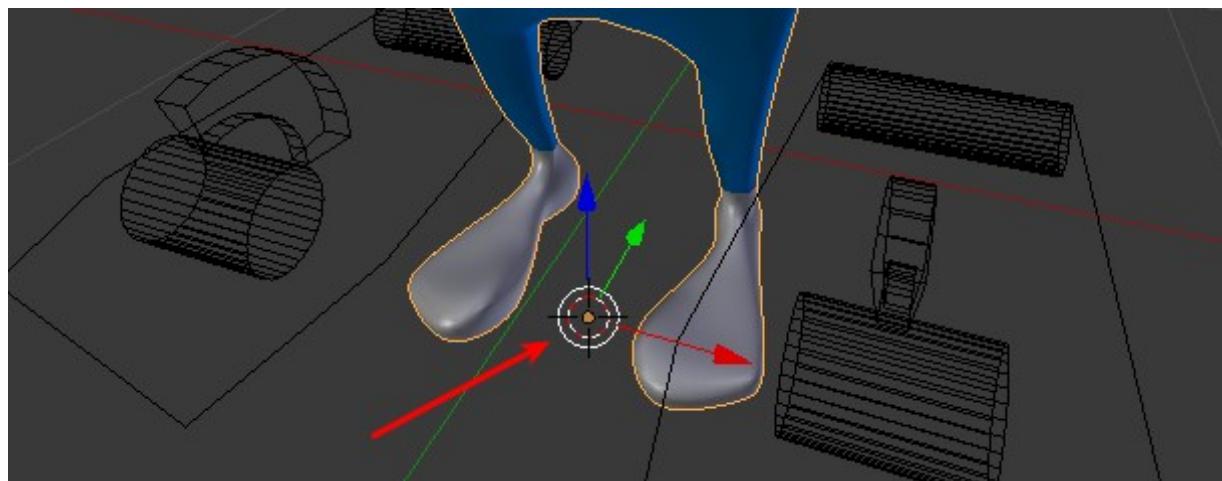
Alineación de los Orígenes

Nos vamos a asegurar de que los dos **Orígenes** estén correctamente alineados en el eje de simetría del personaje aunque es muy posible que ya lo estén.

Por un lado está el **Origen** del objeto del personaje. Como es completamente simétrico seleccionamos una cara de la planta de un pie y su equivalente en el otro...

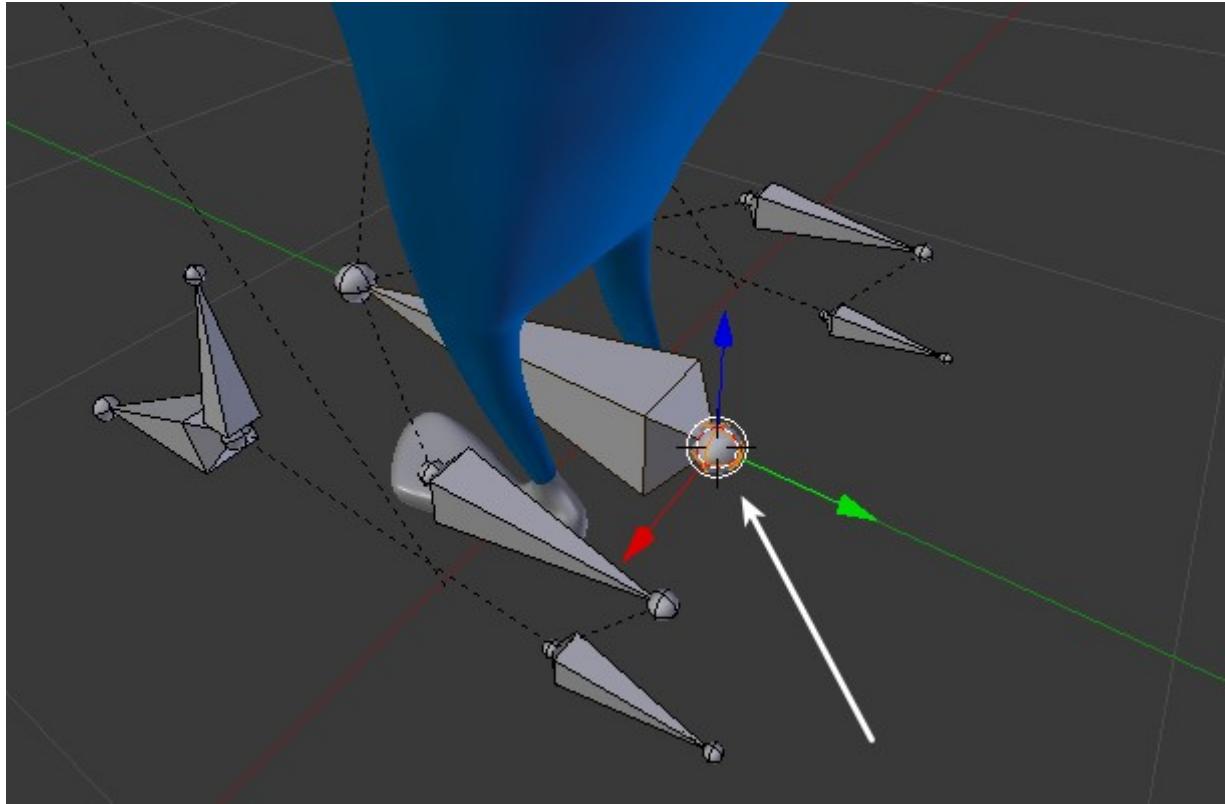


...y en **Modo Edición** hacemos **Malla/Adherir/Cursor a seleccionado** y después en **Modo Objeto** hacemos **Origen/Origen a cursor 3D** en el panel **Herramientas "T"**

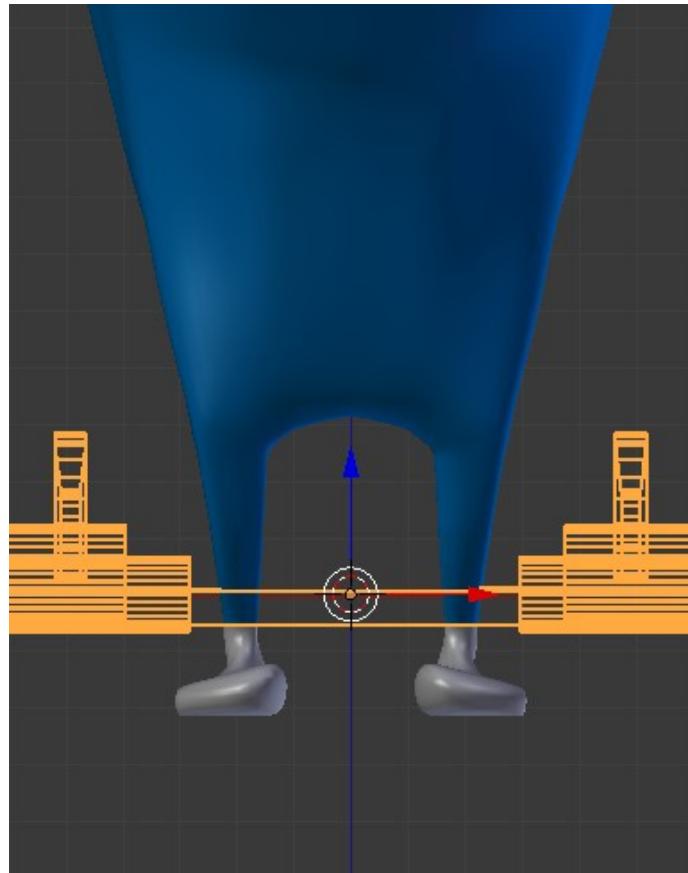


Ahora seleccionamos el objeto del esqueleto y pasamos a **Modo Edición** para seleccionar la cabeza

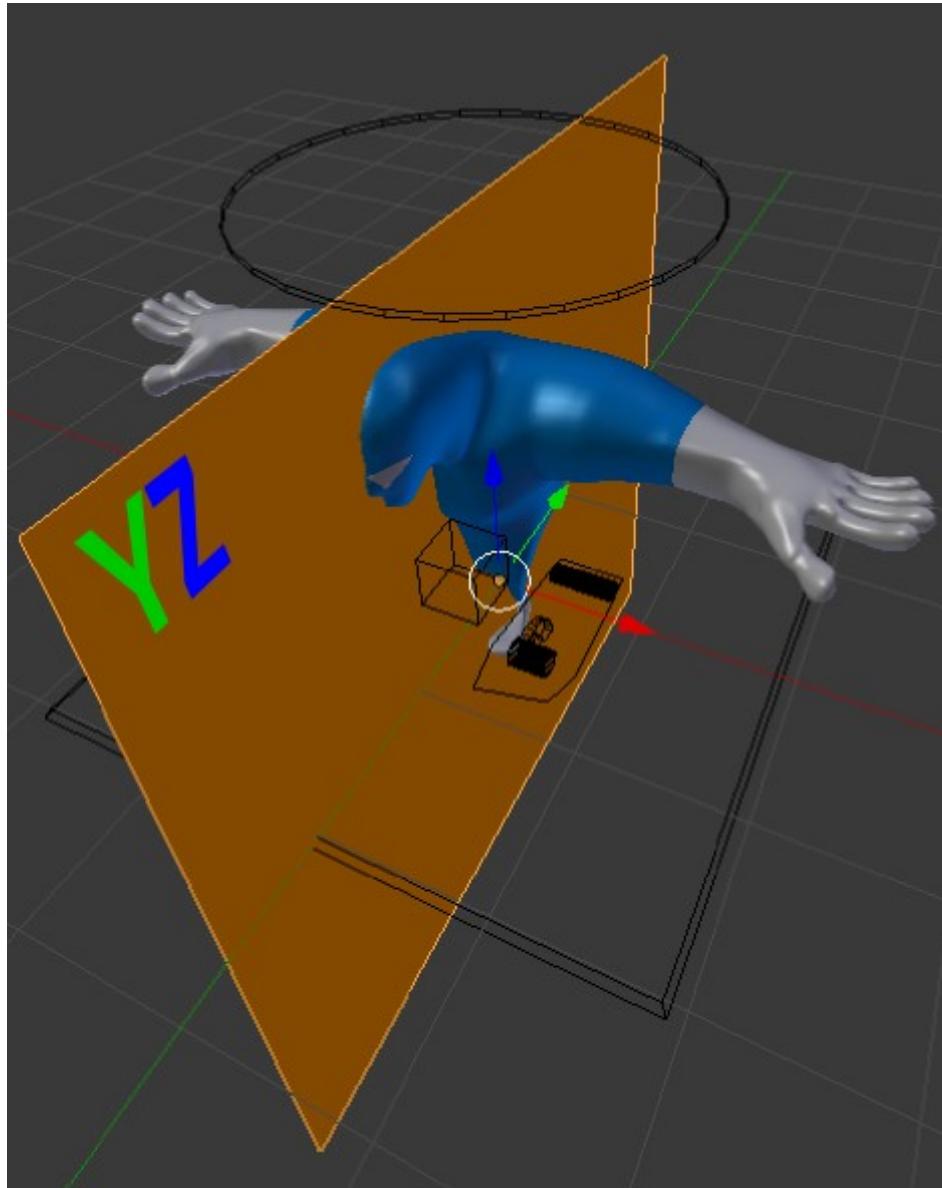
del hueso **jefe** y hacer **Esqueleto/Adherir/Cursor a seleccionado...**



...para después en **Modo Objeto** repetir la operación de colocar el **Origen** en el **Cursor 3D**



Una vez que los orígenes están correctamente colocados respecto a sus objetos hay que asegurar que están bien alineados el uno respecto al otro en el YZ de proyección



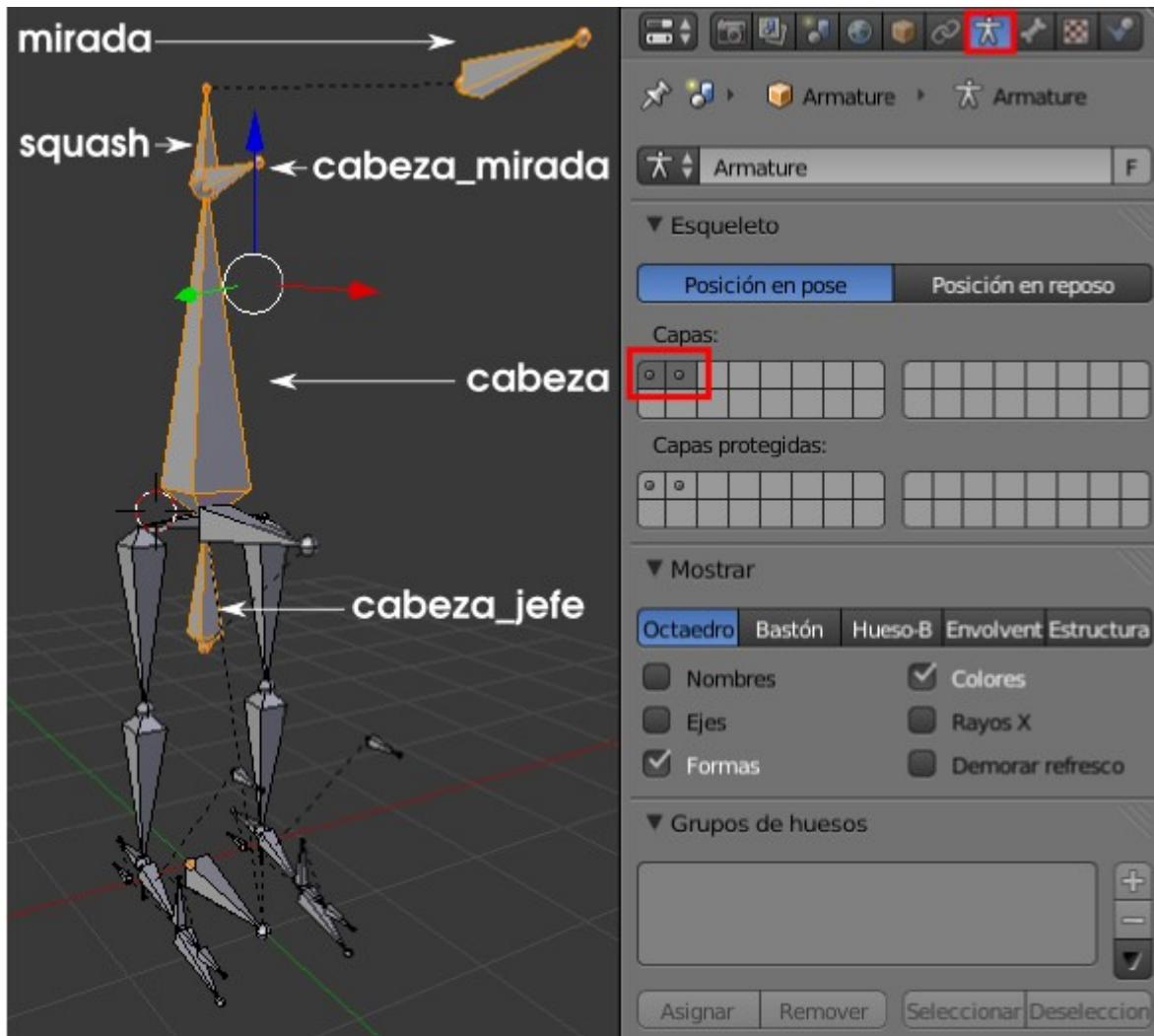
Para ello seleccionamos los dos objetos y hacemos **Objeto/Restablecer posición ("Alt_G")**

Ahora ya podemos desplazar cualquiera de los objetos en Y o en Z sin preocuparnos de la correcta alineación de los **Orígenes** y beneficiarnos cuando llegue el caso de las herramientas de simetría.

6.2.1.-Ajustando los huesos

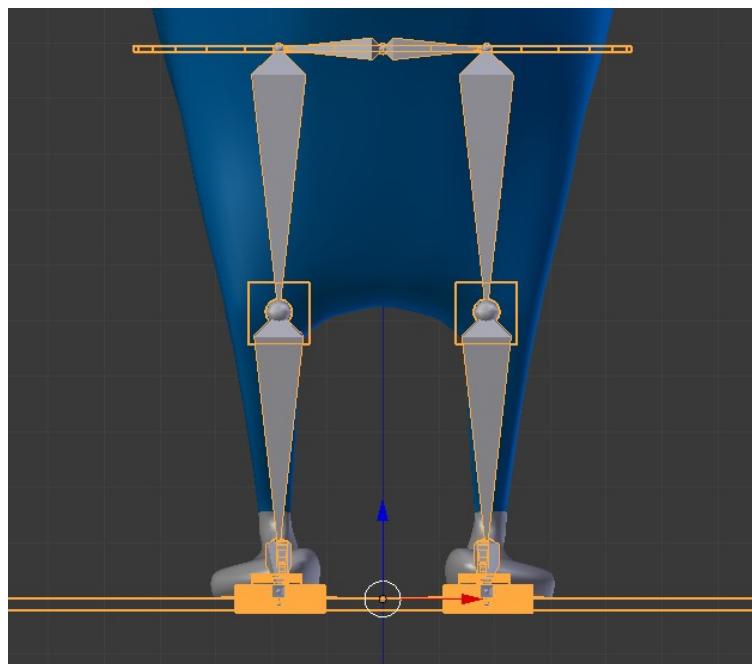
Continuamos adaptando el *rigging* a las nuevas necesidades. Lo primero será deshacernos de huesos que no necesitamos. Dejamos sólo visible la **Capa 2** para trabajar a gusto. Hacemos visibles las dos **capas de huesos** en las que hay contenido y seleccionamos desde **Modo Edición** los huesos:

- *mirada*
- *squash*
- *cabeza_mirada*
- *cabeza*
- *cabeza_jefe*

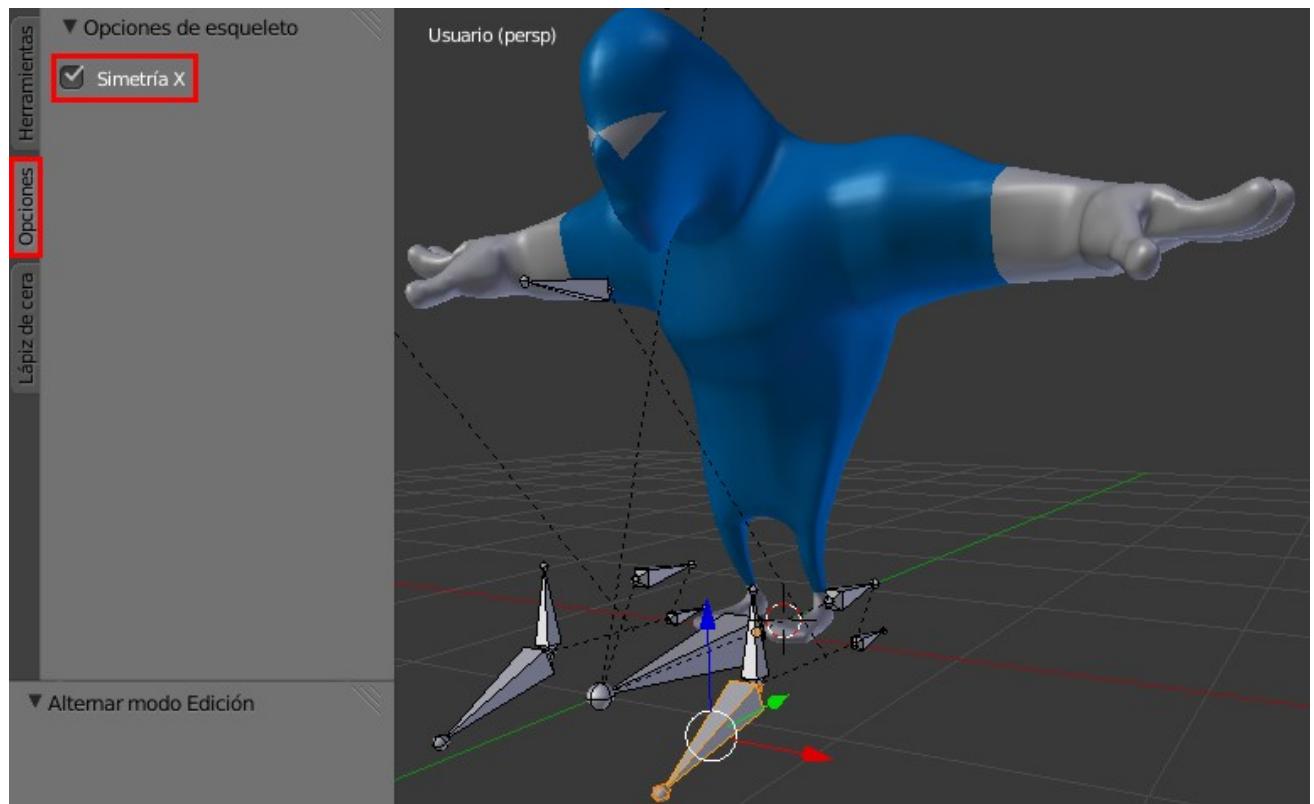


Una vez seleccionados los eliminamos ("Supr").

Llega el momento de adaptar la escala y la relación entre huesos respecto al personaje así que lo mejor es hacer visibles las **Capas 1 y 2** y activar los **Rayos X** al esqueleto. Hacemos un escalado general desde **Modo Objeto** para que los tobillos empiecen a ocupar su sitio

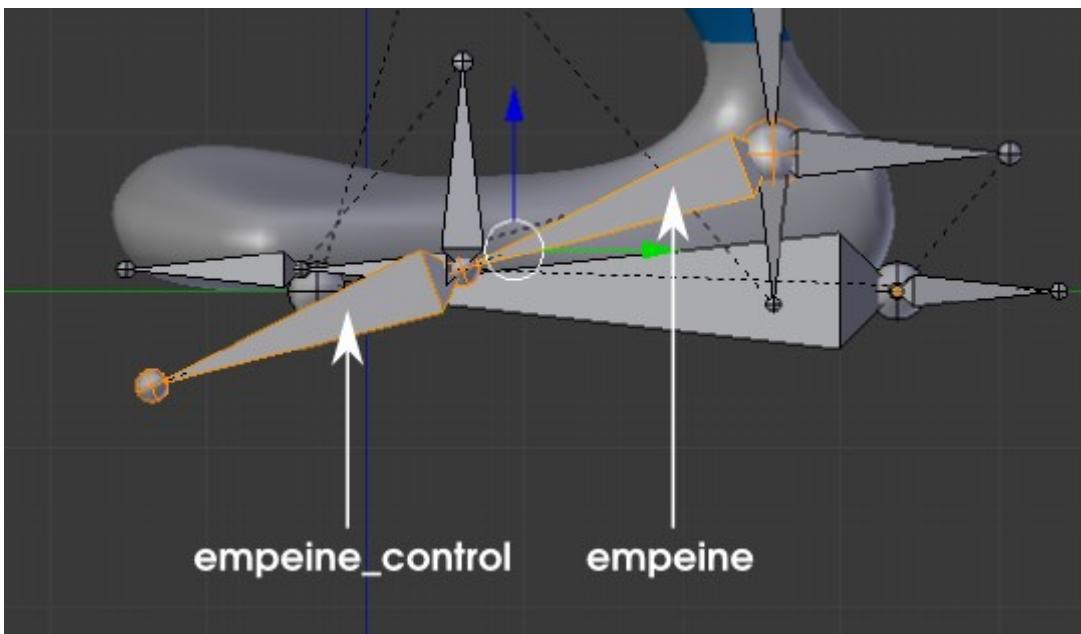


A partir de ahora vamos a editar los huesos en **Modo Edición** así que para asegurar que todo lo que hagamos en una pierna se clona en la otra activamos la opción de **Herramienta "T"** de **Simetría X**



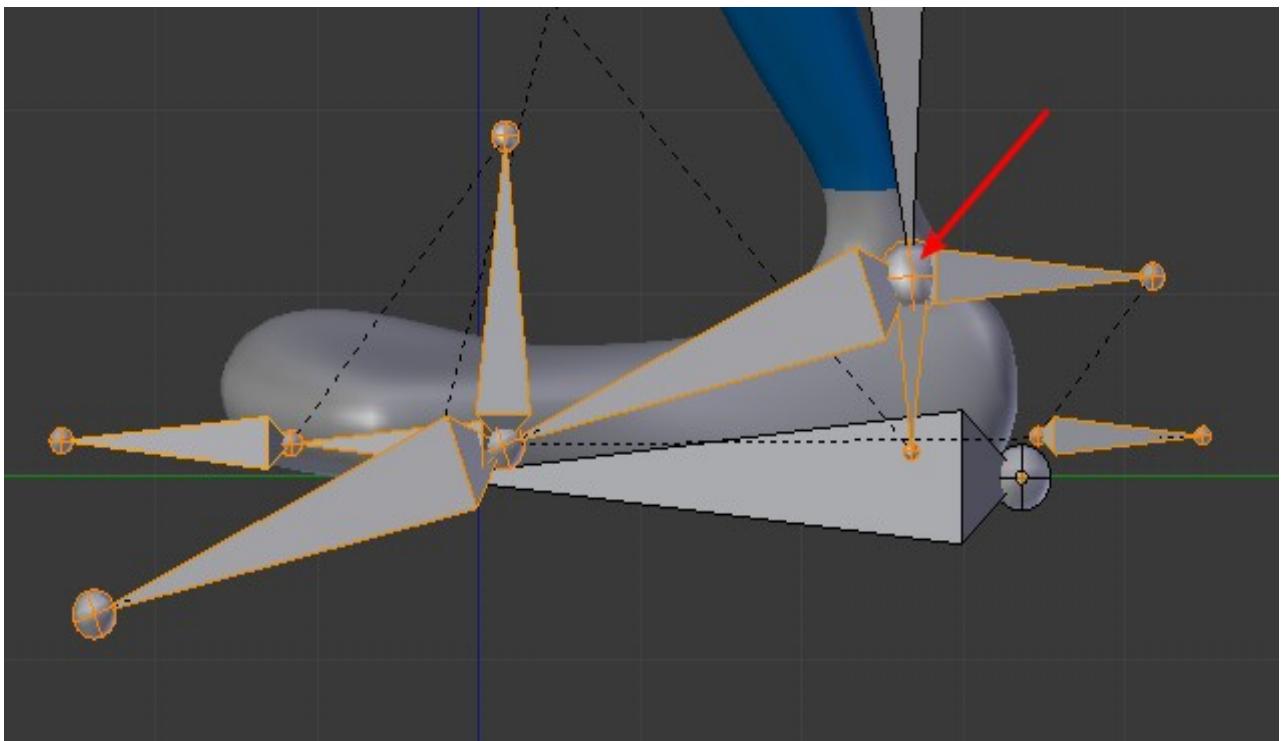
Adaptar el empeine

Lo más importante ahora es adaptar el hueso ***empeine.L*** atendiendo a que el ángulo de éste y de ***empeine_control.L*** no debe variar

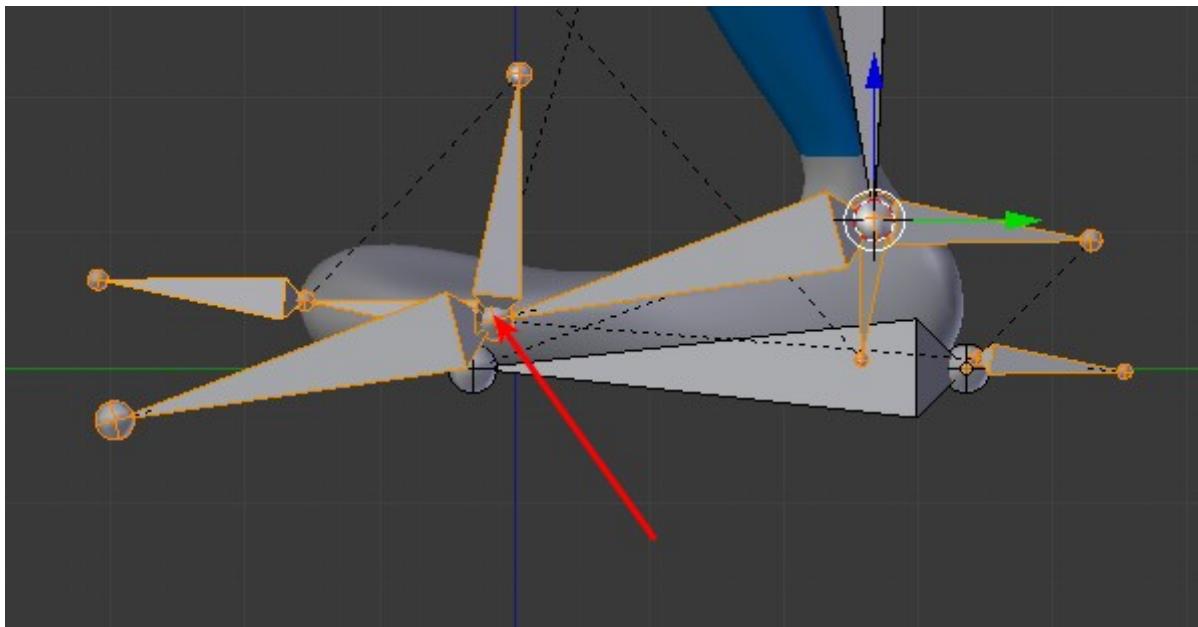


Necesitamos colocar adecuadamente los huesos en el centro de giro para los dedos del pie sin alterar esta estructura que tenemos. Este es el método:

- Seleccionamos todos los huesos que conforman el pie y los desplazamos desde el punto de vista lateral "Numpad 3" para que el punto de rotación del tobillo quede a nuestro gusto.

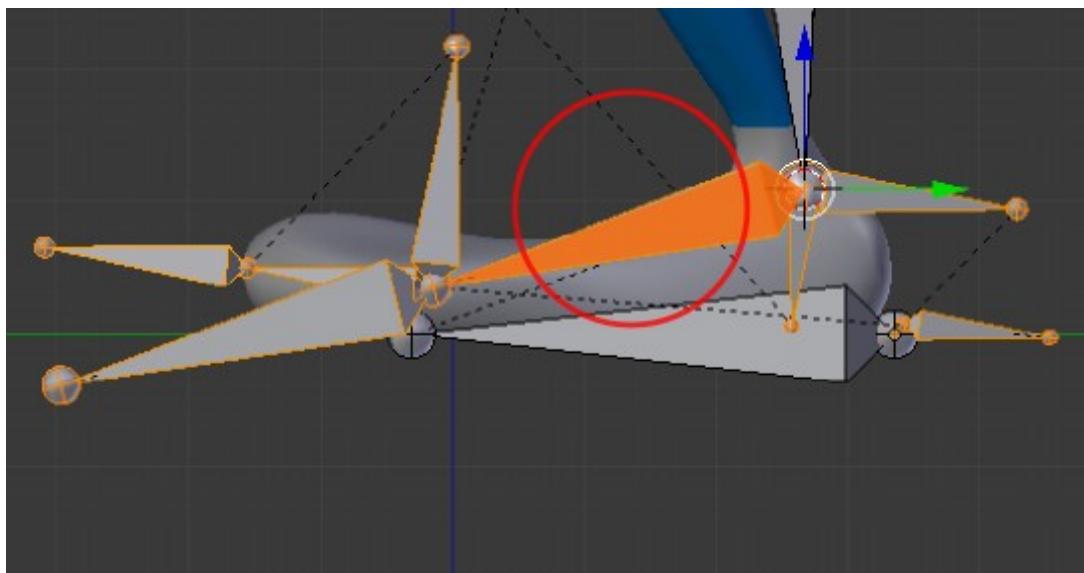


- Colocamos le **Cursor 3D** en la cola de **tibia.L** para que sea el origen de todas las ediciones
- Cambiamos el centro de pivote a **Cursor 3D**.
- Volvemos a seleccionar todos los huesos que conforman el pie y a base de escalados y rotaciones colocamos el centro de rotación de los dedos del pie a nuestro gusto (en realidad el hueso **pie.L** debería quedar fuera de esta selección pero ya corregiremos el giro en el siguiente apartado *Ajustando las formas*)



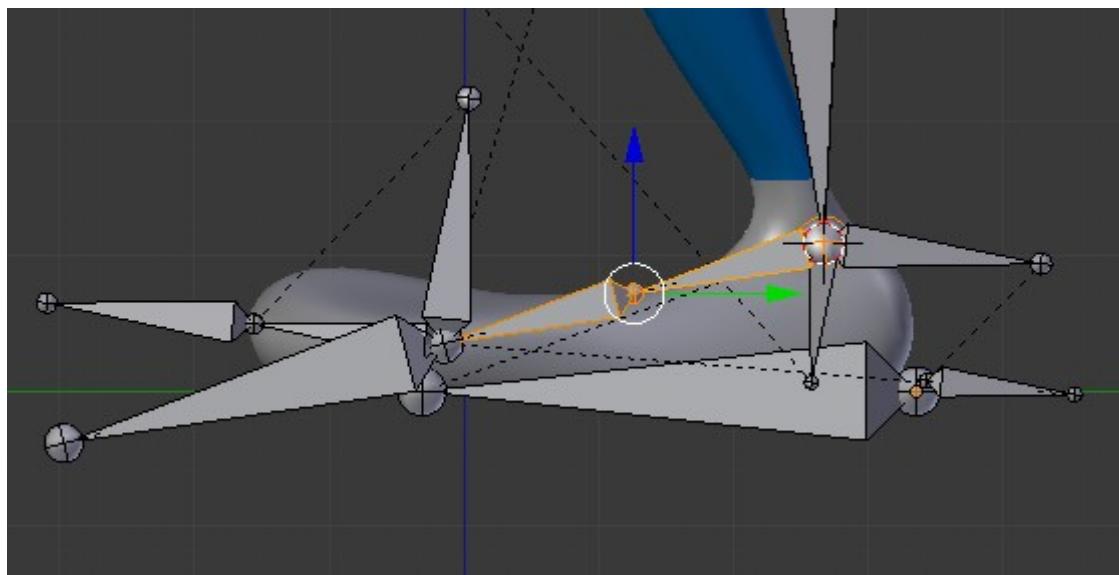
- No olvidaremos volver a camiar el punto de pivote a **Centro de volumen delimitador**.

Pero debemos anticiparnos a un problema; y es que este pie no es como el de MorQy. El hueso **empeine.L** no queda enteramente dentro de la malla (o demasiado tangente, si acaso) y eso supondrá una deformación de la malla que, casi seguro, no estará acorde a nuestras expectativas

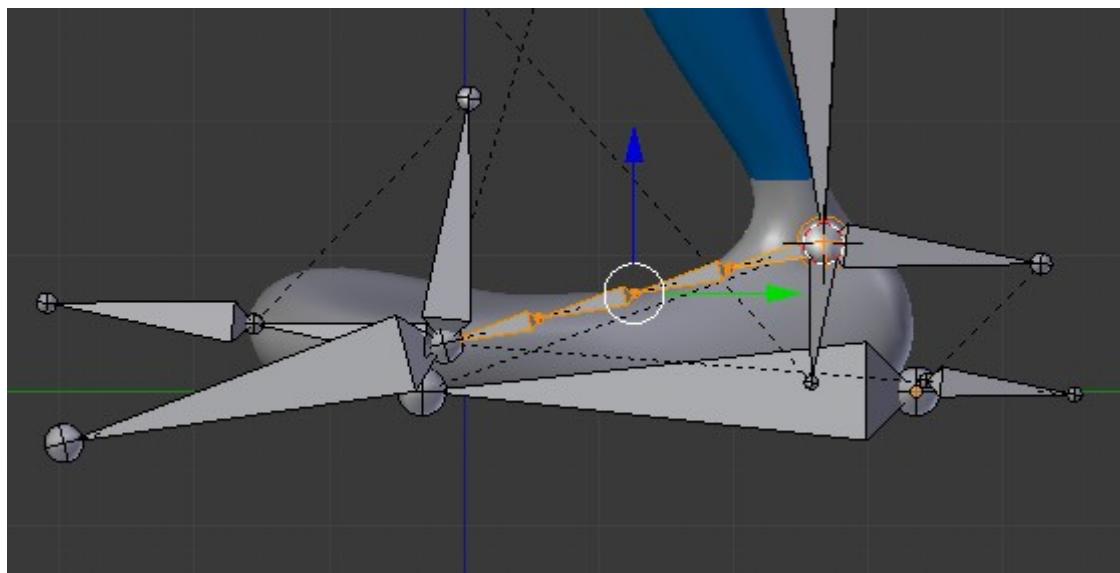


Es por ello que debemos subdividir este hueso varias veces:

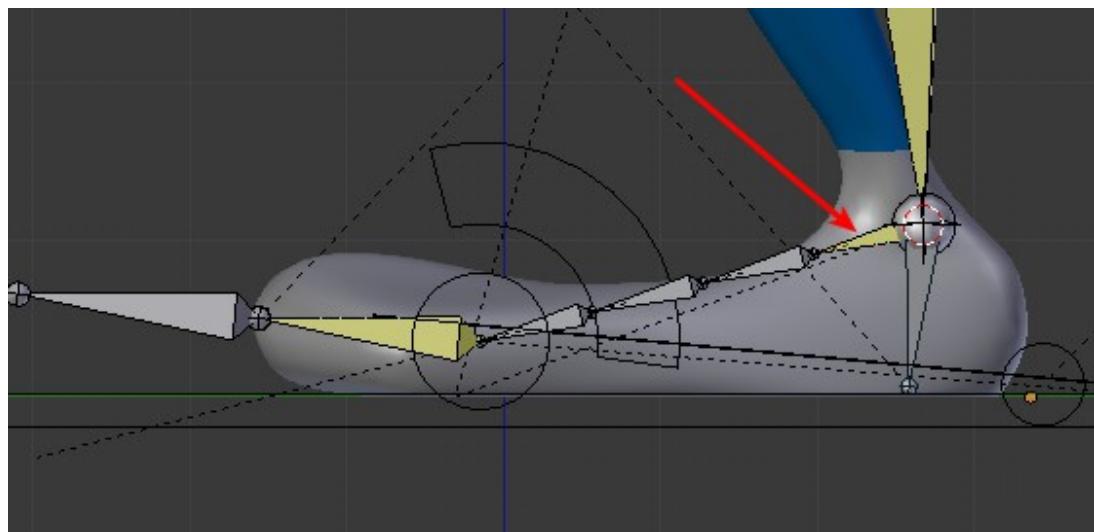
- Lo seleccionamos en **Modo Edición** y usamos el menú de ediciones especiales "W"/**Subdividir**



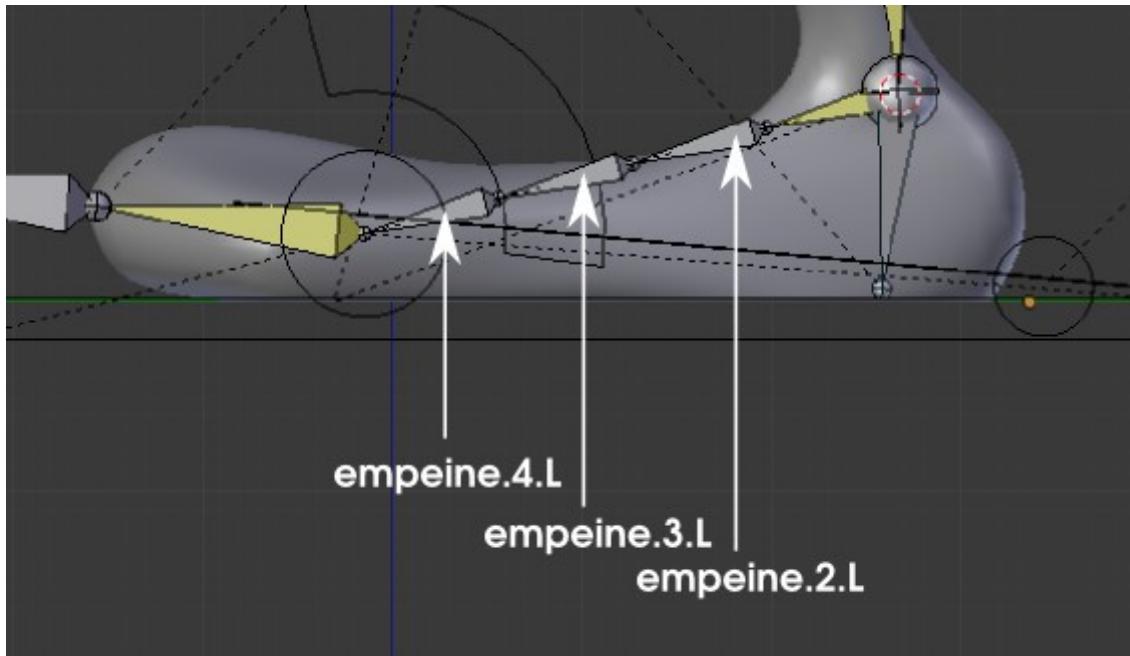
- Repetimos la operación



En toda esta edición se han creado tres huesos nuevos, pero lo importante es que el primero de ellos sigue llamándose **empaine.L** y conserva sus restricciones

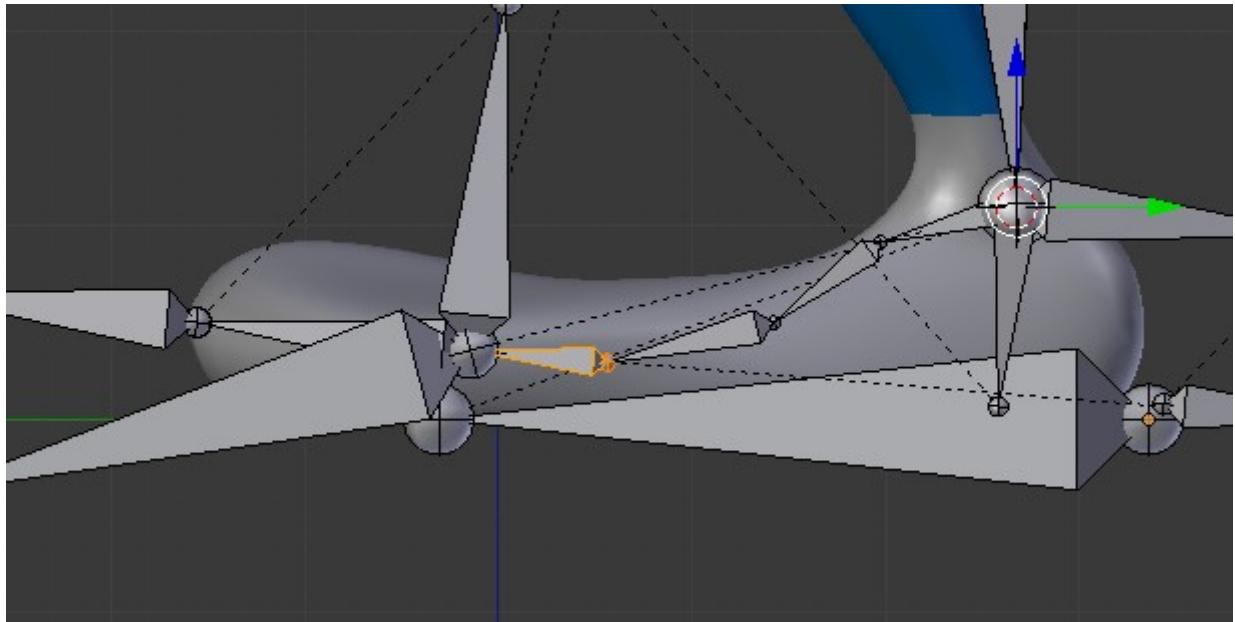


A los otros tres huesos los vamos a llamar *empeine2.L*, *empeine3.L* y *empeine4.L*



NOTA: debemos renombrar a mano los nuevos huesos en el pie derecho con *empeine2.R*, *empeine3.R* y *empeine4.R* o no funcionará la herramienta de **Simetría X** con ellos

Continuamos colocando estos huesos del empeine de forma armónica, trabajando en **Modo Edición**, y atendiendo a que la cola de *empeine.L* no debe moverse nunca

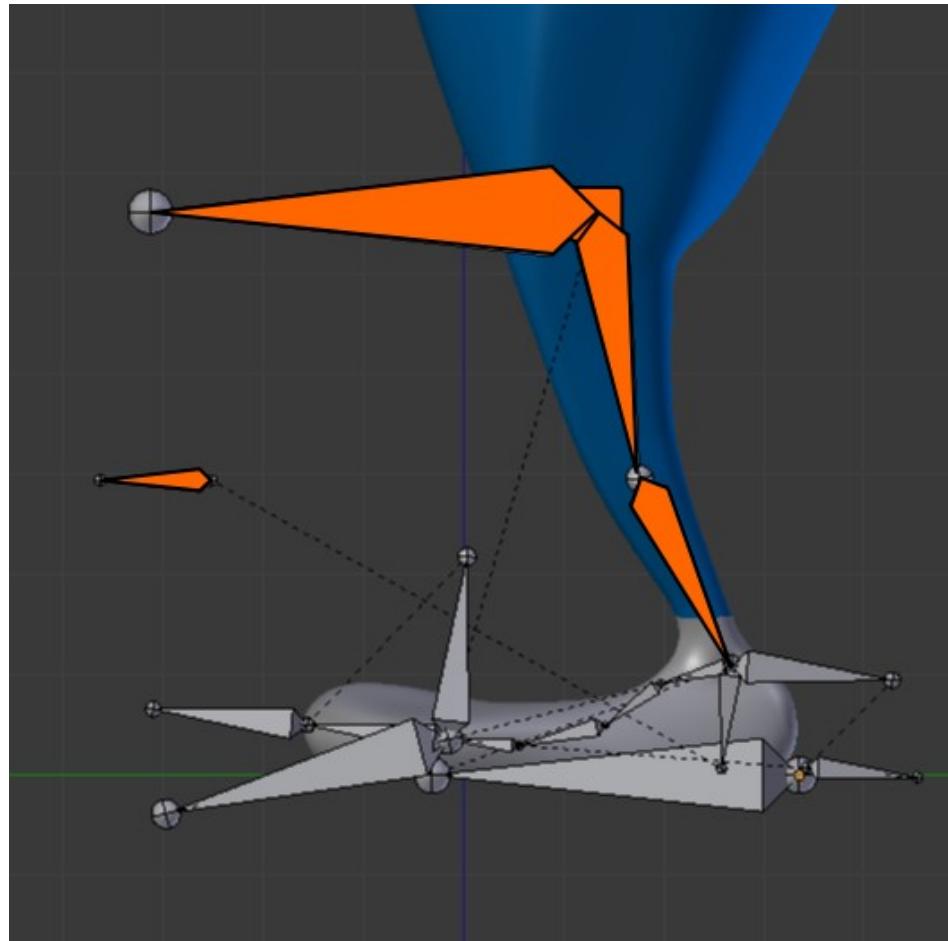


Cuidando la rotación de los ejes

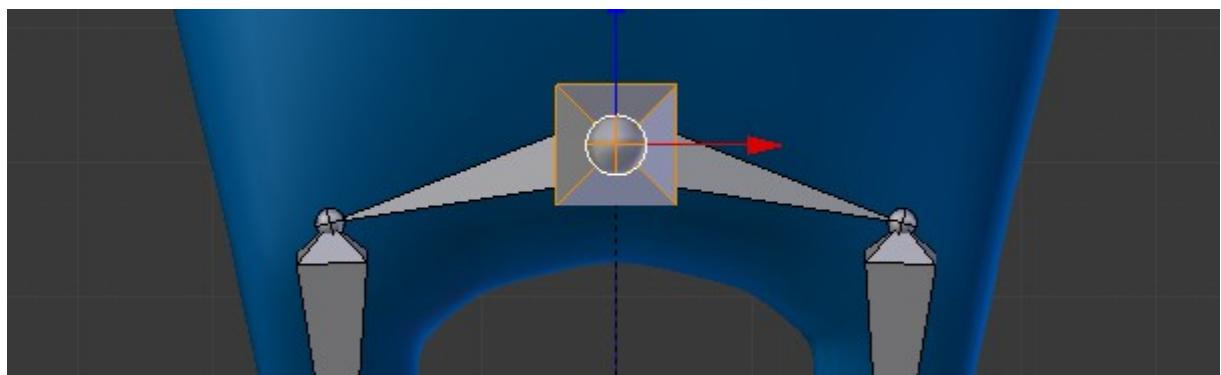
No debemos continuar sin garantizar que los nuevos huesos tienen los ejes igual que el original *empeine.L*:

- Seleccionamos los tres nuevos huesos ***empeine1.L***, ***empeine2.L*** y ***empeine3.L***
- Añadimos a esa selección los huesos que continúan en la cadena porque es posible que puedan haber rotado, ***dedos.L*** y ***dedos_control.L***
- Después seleccionamos ***empeine.L***, que será el último seleccionados, para que sea el hueso activo
- Hacemos **Esqueleto/Giro de huesos/Recalcular giro/Hueso activo**

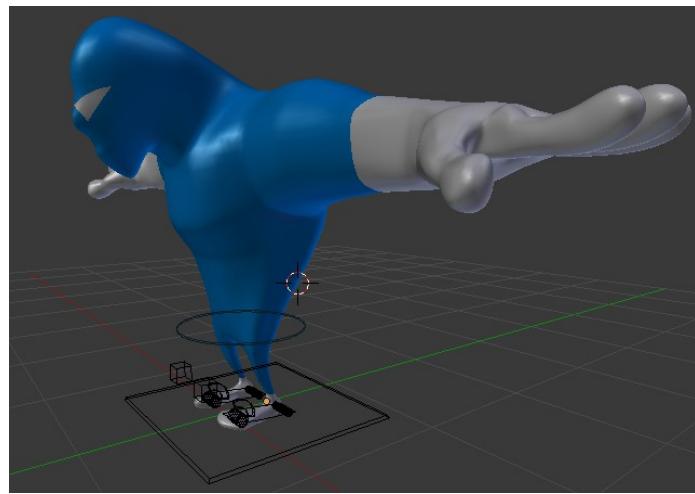
Desde el perfil "Numpad 3" sólo resta adaptar los huesos ***tibia.L***, ***femur.L***, ***cadera.L***, ***cadera_mov_rot*** y ***puntero_rodilla.L***...



... y echar un vistazo a la vista de frente "Numpad 1" desde donde quizá sea interesante revisar la localización de ***cadera_mov_rot*** y la inclinación de ***cadera.L***...



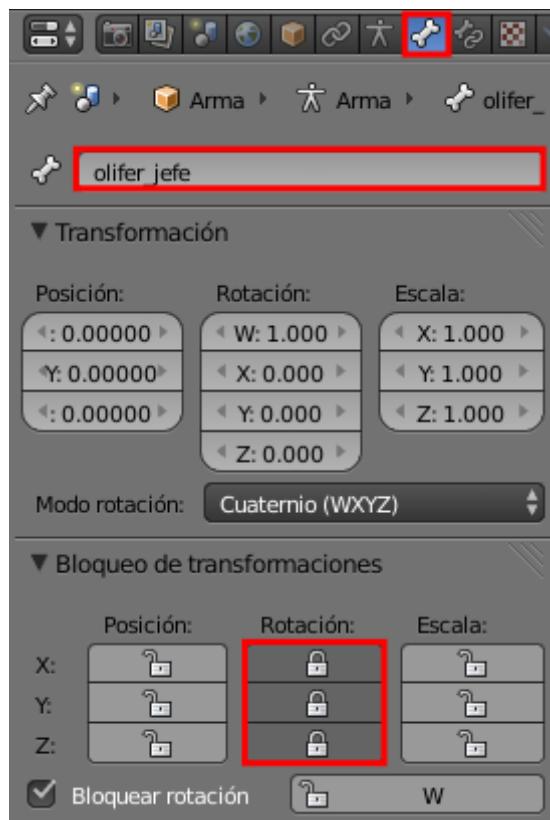
...para que las caderas formen un arco más acorde a la forma de la malla. Este es el aspecto de nuestro *rig* sobre Olifer mostrando sólo la **capa de huesos 1** y en **Modo Objeto**



Nuevas características para el jefe

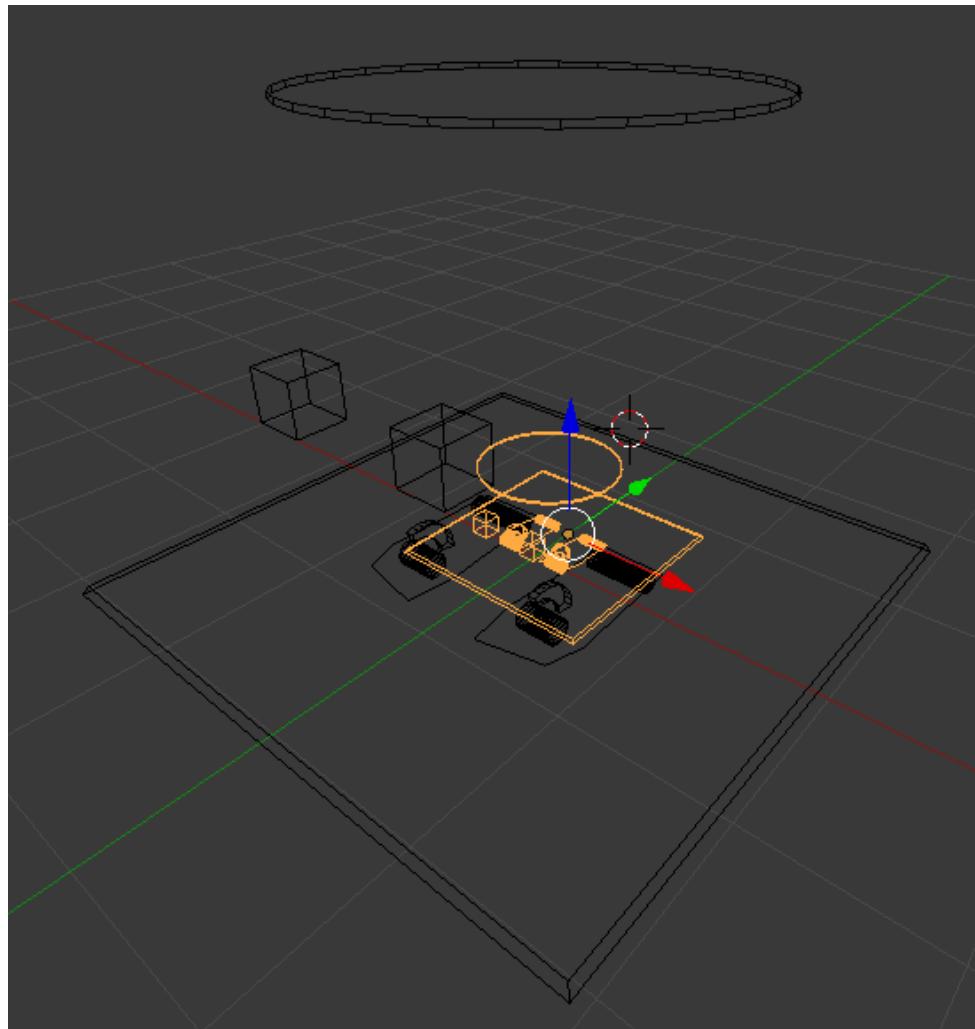
El hueso que hace de jefe final tiene el nombre de ***morqy_jefe*** ya que viene de una importación de datos de otro personaje; nosotros, como es lógico le cambiamos el nombre y le llamamos ***olifer_jefe***.

Este hueso en realidad sólo lo usaremos al comienzo de una animación para colocar al personaje en su lugar inicial; además debido a la configuración que vamos a hacer no nos servirá para rotar el personaje completo por lo que no perdemos tiempo y le bloqueamos esta posibilidad



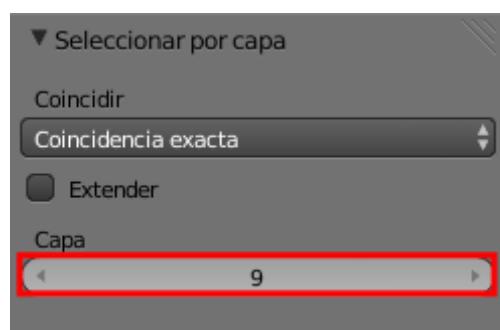
6.2.2.- Ajustando las formas

Aunque sea por puro capricho vamos a adaptar las formas personalizadas de los pies para que sean más acordes con los de Olifer. En un principio enviamos todas estas formas a la **Capa 9**, donde veremos que todos los escalados que hemos hecho en el rig no han afectado a las formas prediseñadas. Estas son las **Capas 2 y 9** visibles, y con el objeto del *rig* seleccionado para que se aprecie bien lo que estamos comentando

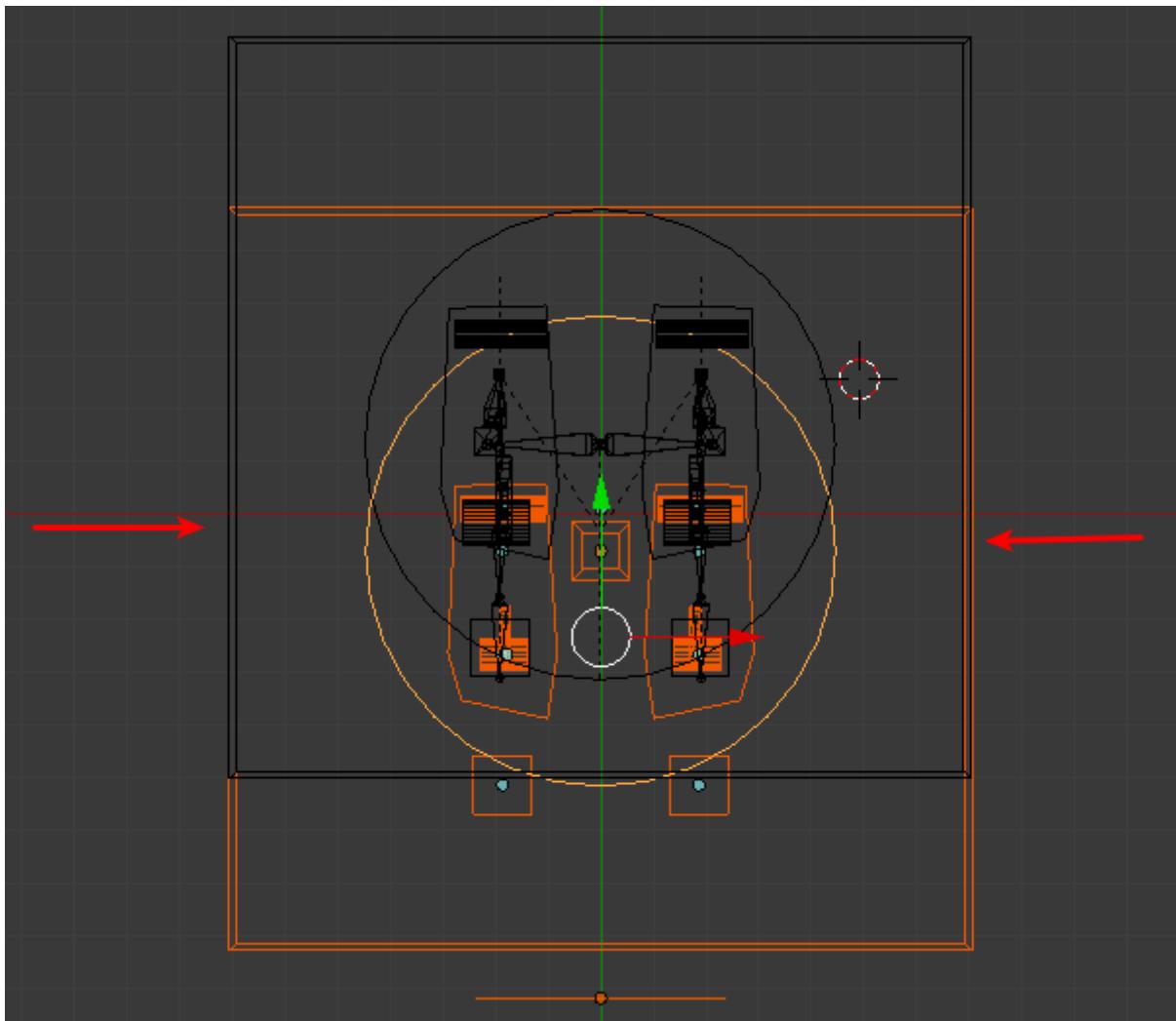


¿Qué podemos hacer? Evidentemente nada nos impediría continuar sin problema hacia adelante ya que este detalle no afecta al *rig*, pero aún así vamos a adaptar las formas.

Primero hacemos un escalado general seleccionando sólo los objetos de la **Capa 9** haciendo **Seleccionar/Seleccionar por capa**, y las **Herramientas "T"** escogemos la **9**



Después desde **vista ortográfica** y superior "Numpad 7" usamos la forma de **jefe** como referencia para igualarlas "S" (también hacemos "G" si fuera necesario)



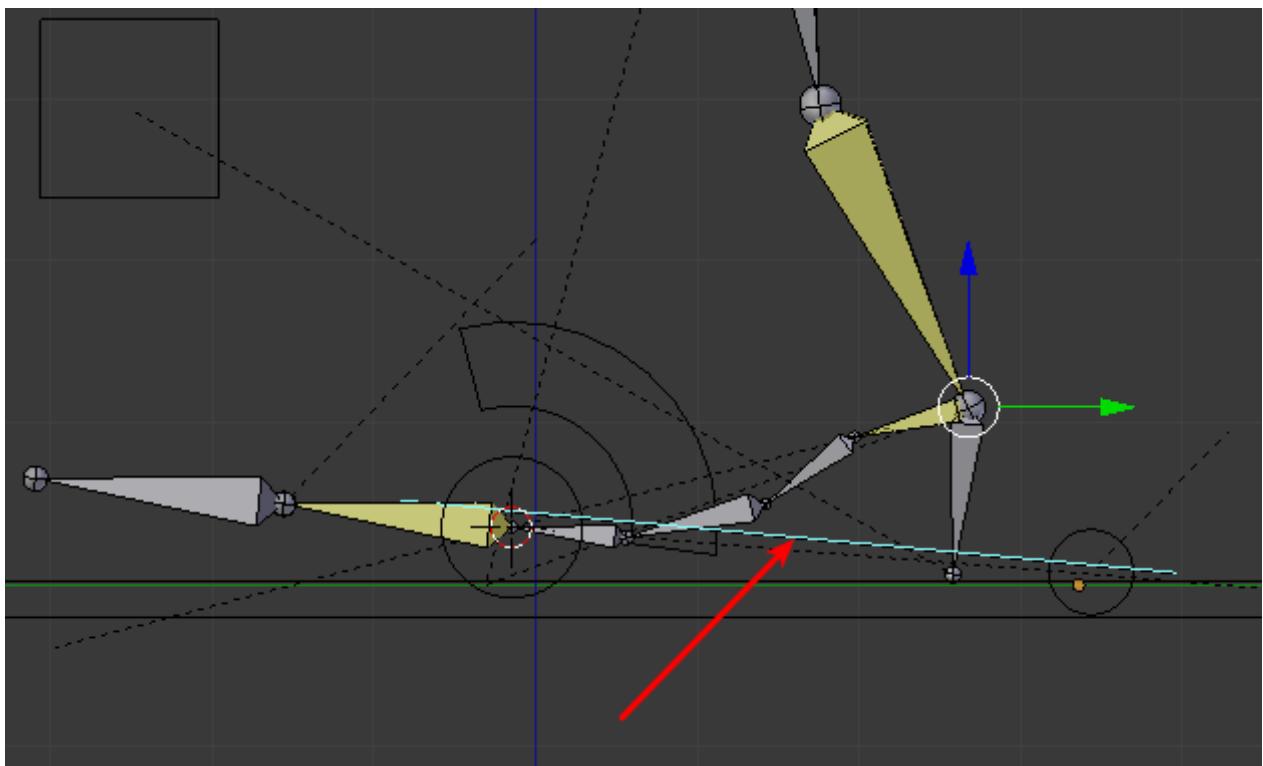
Con esto ya sabemos que todas las formas se han escalado adecuadamente.

Ahora el trabajo es algo tedioso pero sabemos hacerlo perfectamente a estas alturas de curso:

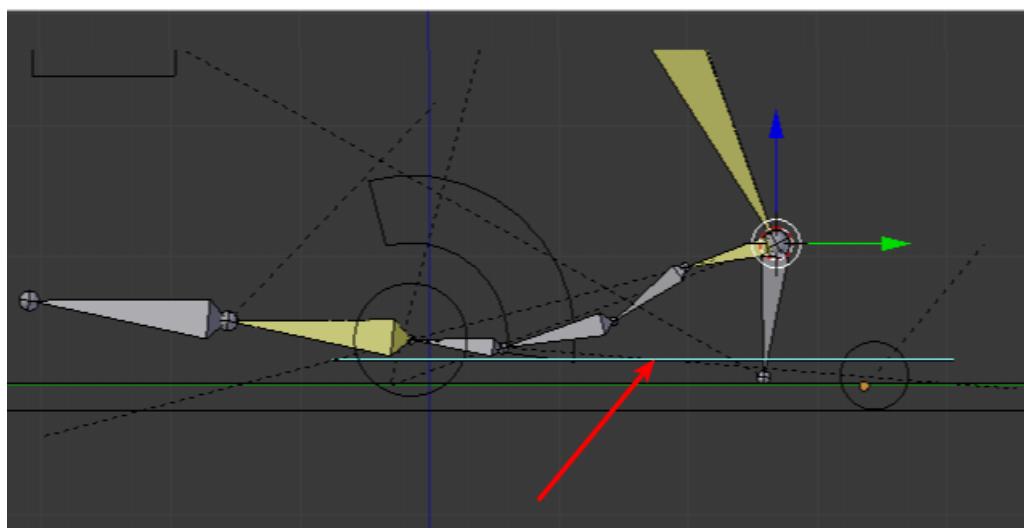
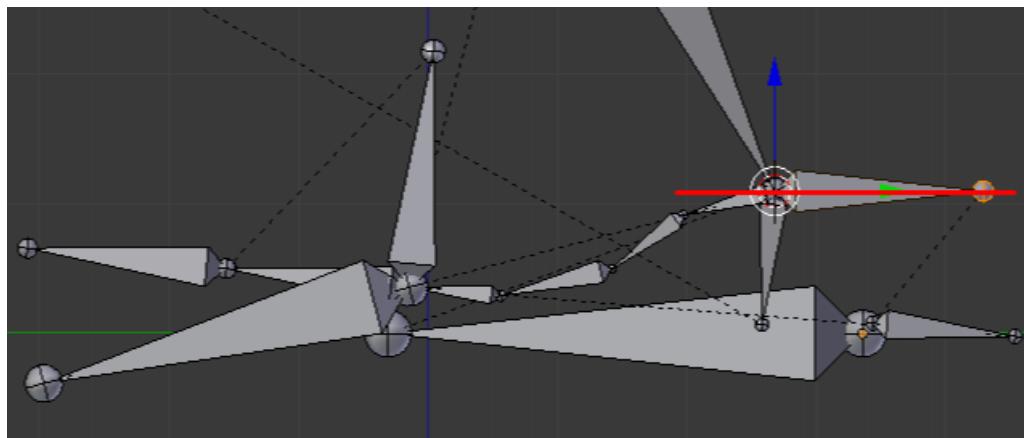
- Seleccionamos en **Modo Edición** la cabeza del hueso en cuestión, por ejemplo, **cadera_mov_rot**.
- Ponemos el **Cursor 3D** en esa cabeza mediante **Esqueleto/Adherir/Cursor a seleccionado**.
- Seleccionamos en **Modo Objeto** la forma prediseñada que le corresponde y la llevamos al **Cursor 3D con Objeto/Adherir/Selección a cursor**.

La forma del hueso pie

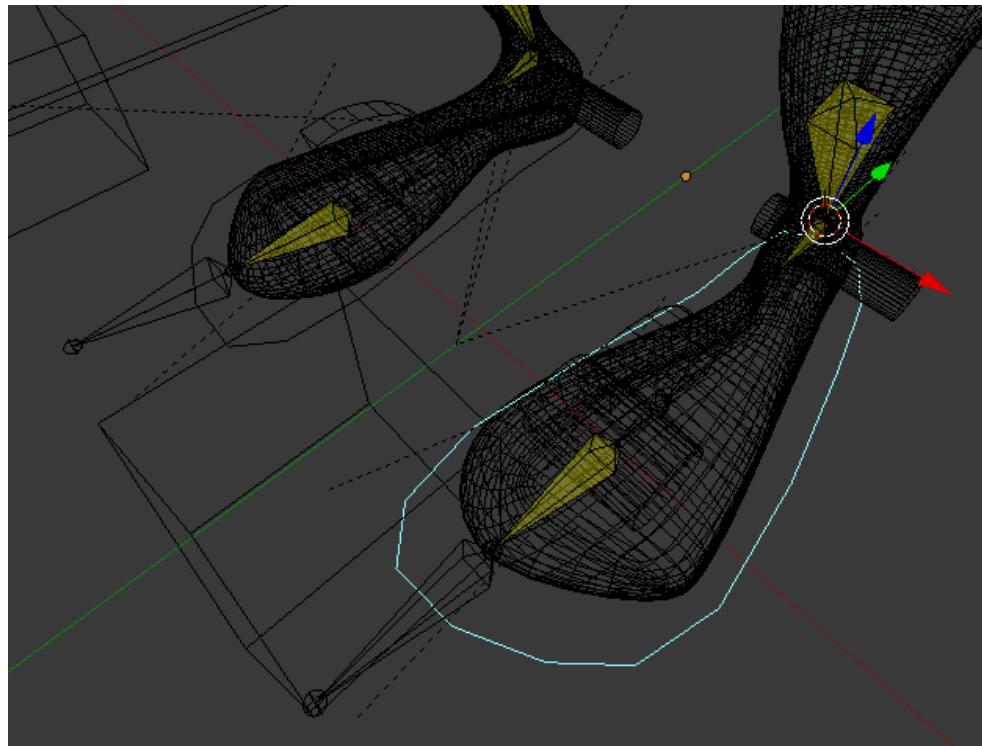
En las transformaciones para adaptar el empeine no nos preocupamos mucho del tema pero el hueso **pie.L** se rotó ligeramente y eso hace que su forma prediseñada aparezca algo inclinada



Corregirlo es sencillo porque lo único que hay que hacer es desplazar la cola de ese hueso en **Modo Edición** para que quede horizontal

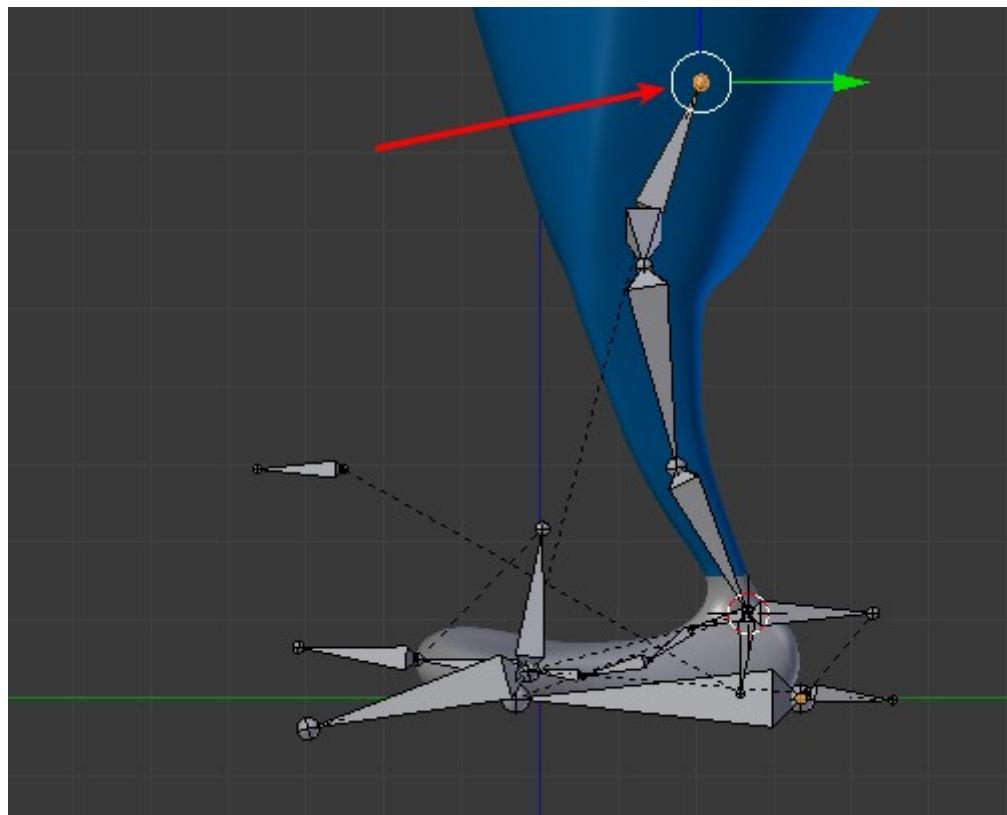


Y podemos dedicarle un rato a adaptar las formas a los nuevos pies

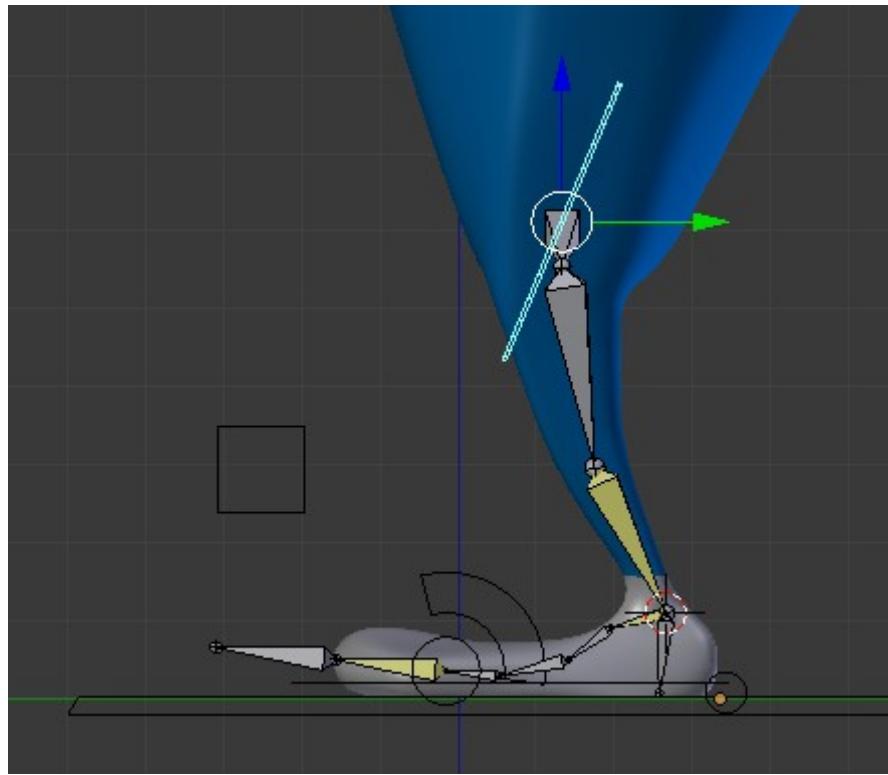


Ultimo ajuste

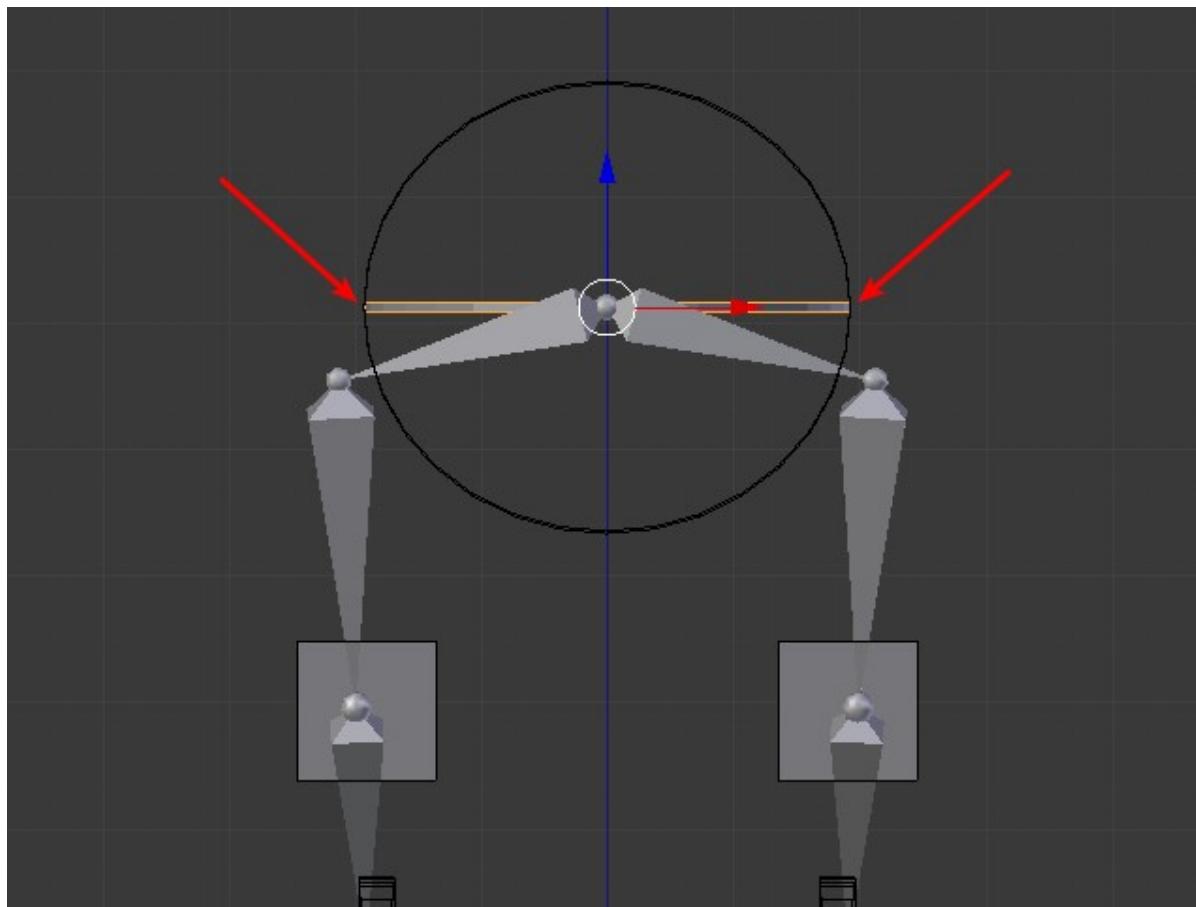
Olifer tendrá una columna al estilo de un ser vertebrado por lo que el hueso *cadera_mov_rot* deberá ser su comienzo. La orientación horizontal no es muy apropiada así que desde **Modo Edición** hacemos el cambio



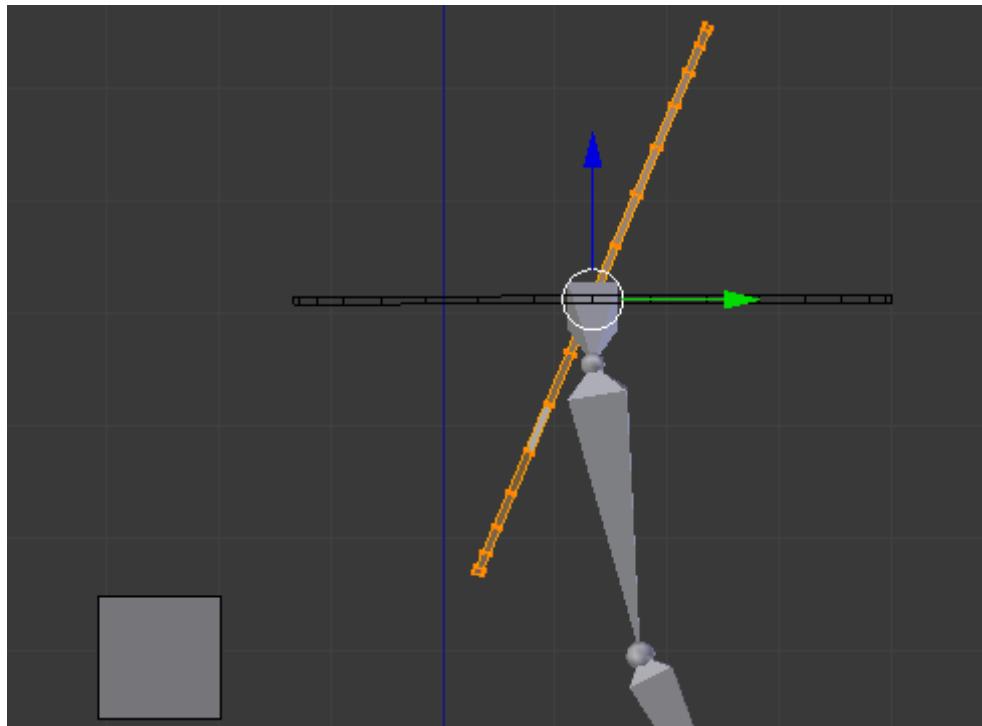
Pero al pasar a **Modo Pose** la forma prediseñada no se ajusta bien



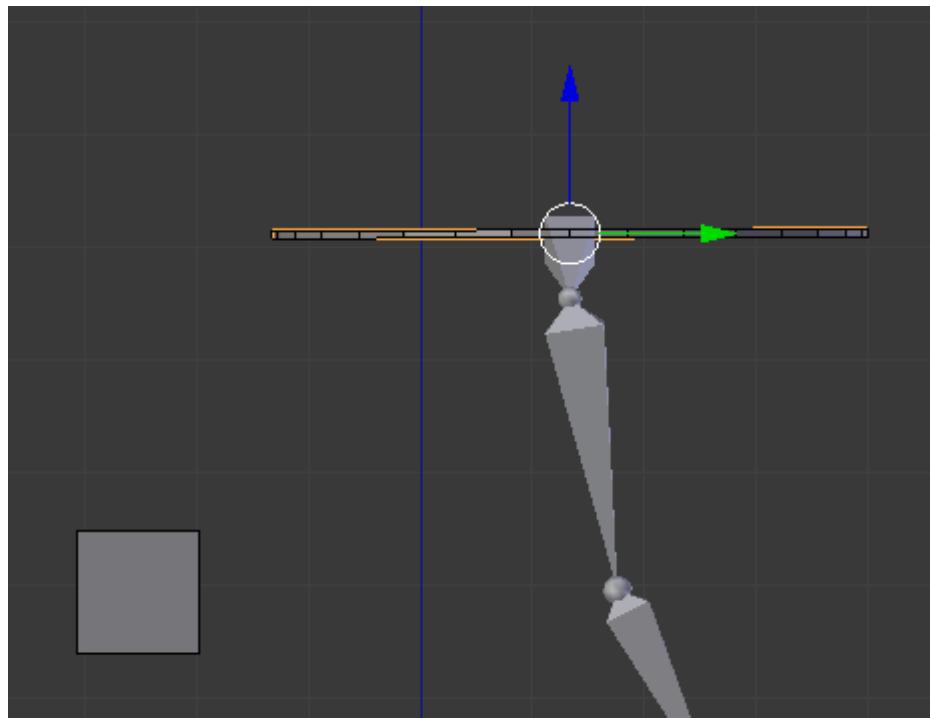
Así que debemos proceder a su recolocación. Con las **Capas 2 y 9** visibles escalamos la forma en **Modo Objeto**...



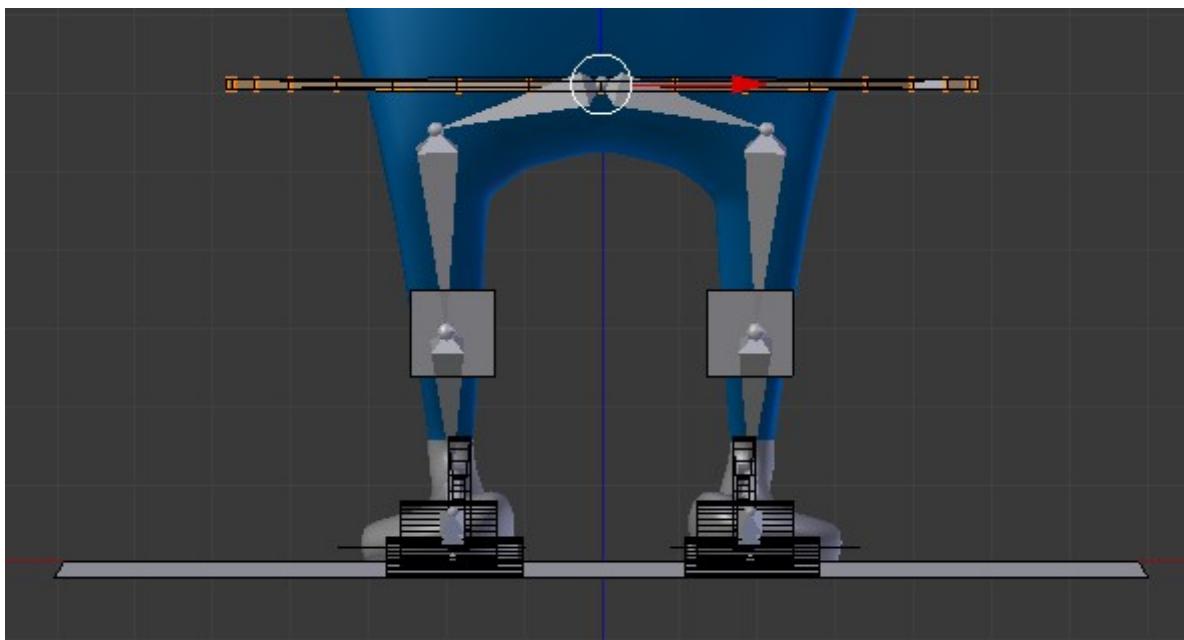
...y en **Modo Edición** cambiamos la inclinación para que quede horizontal...



...en **Modo Objeto** corregimos la inclinación de la forma para que coincida con la anterior horizontal...



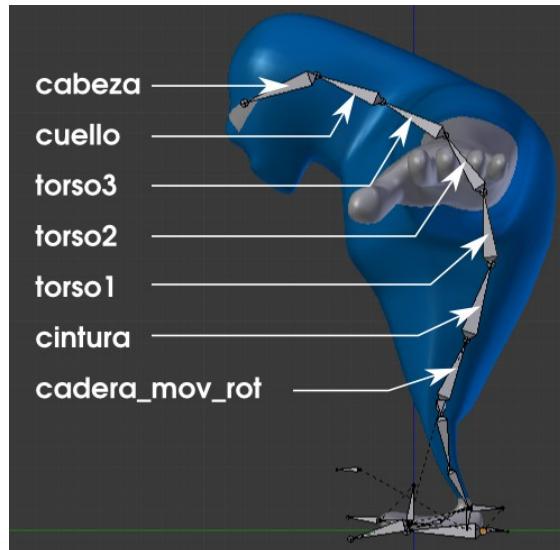
...y en **Modo Edición** adaptamos el tamaño



Ya estamos listos para continuar con la columna vertebral.

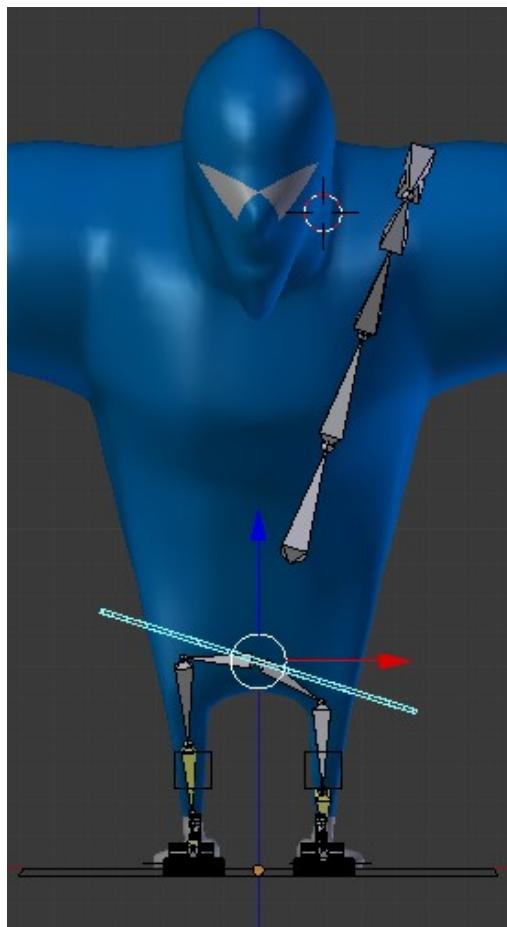
6.3.- La columna

En el apartado anterior ya insinuamos el comienzo de la columna vertebral a partir de hueso **cadera_mov_rot** así que seleccionamos la cola de este hueso y mediante extrusiones "E" añadimos más huesos: **cintura, torso1, torso2, torso3, cuello** y **cabeza**

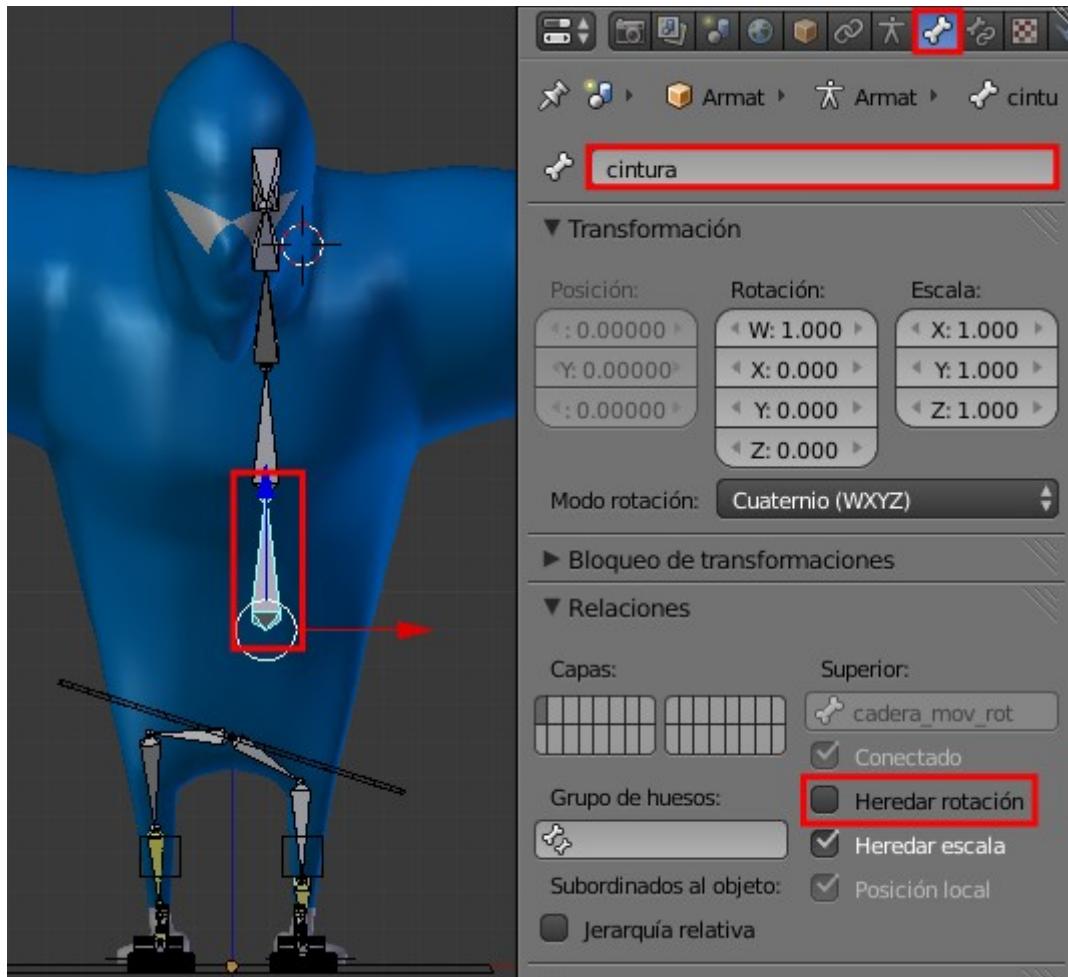


Cadera

En este momento si rotamos el hueso **cadera_mov_rot** toda la columna le sigue...



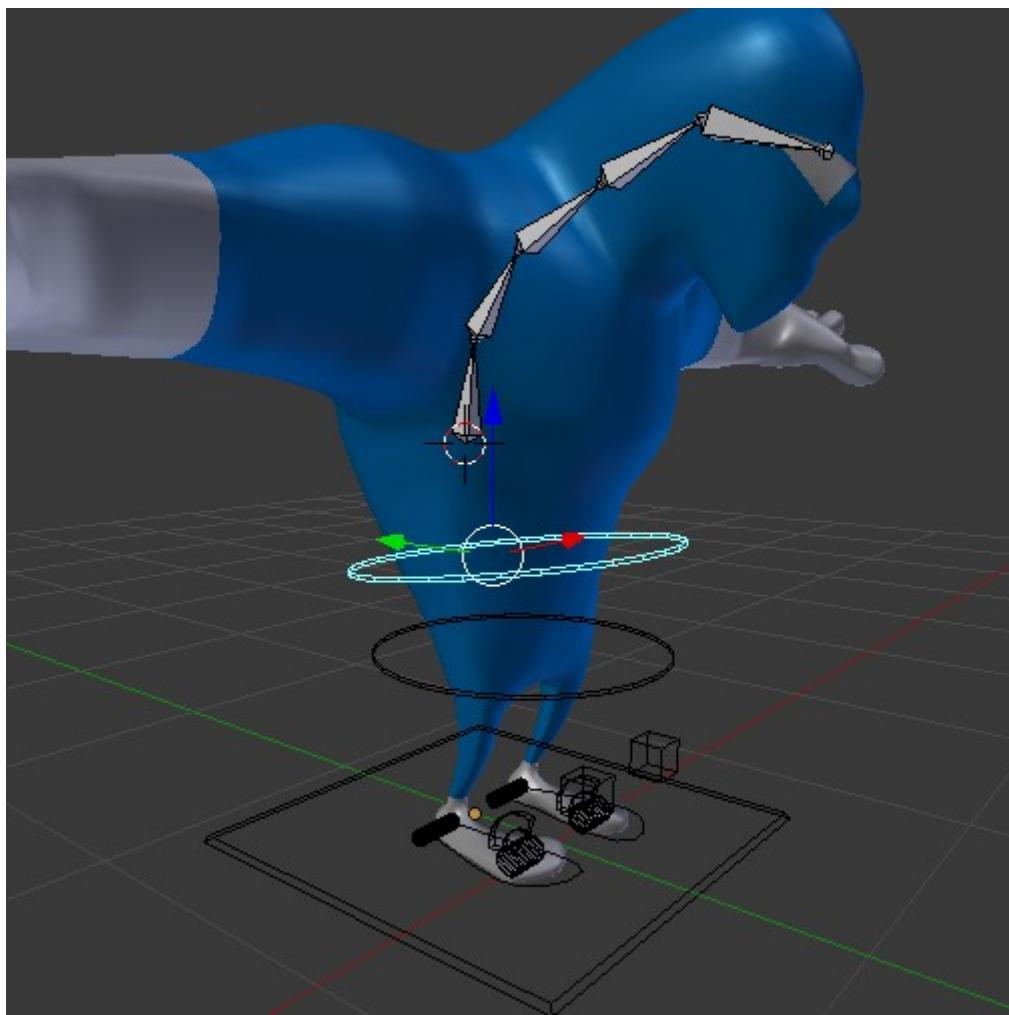
...pero a nosotros nos interesa disponer de esta rotación de una manera independiente de tal manera que la columna permanezca vertical a pesar de ese giro. Para ello seleccionamos el hueso **cintura** y le deseleccionamos la opción **Heredar rotación** en su correspondiente panel



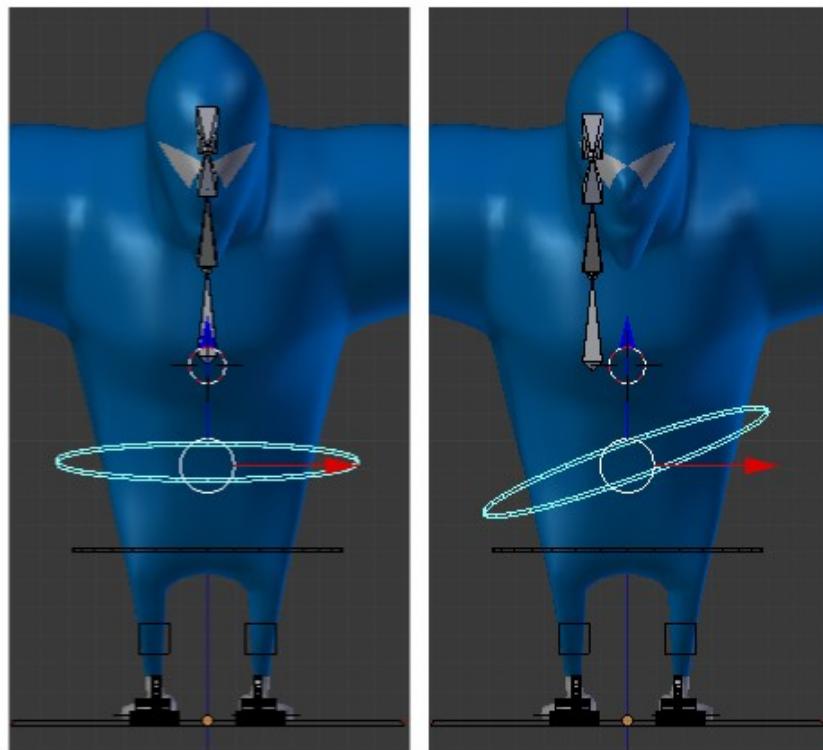
Cintura

Lo mismo vamos a hacer para el movimiento de cintura seleccionando el hueso **torso1** y desactivando **Heredar rotación**.

Al hueso **cintura** le asignamos una forma prediseñada resultante de duplicar **forma_cadera** y a la que llamamos **forma_cintura**. Nos aseguramos de que su **Origen** coincida con la cabeza del hueso y después editamos, como ya sabemos para que tenga un aspecto como este

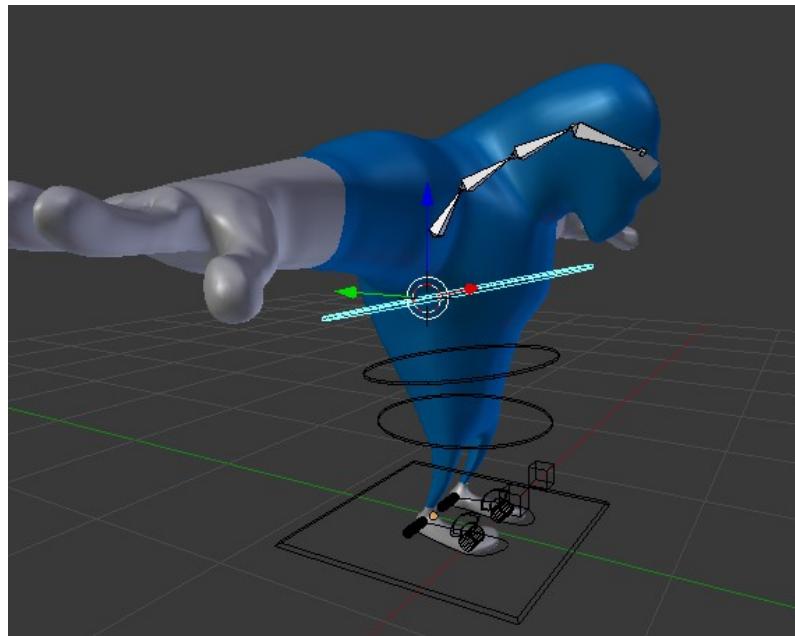


Con la restricción que hemos añadido a *torso1*, al rotar cintura este es el efecto

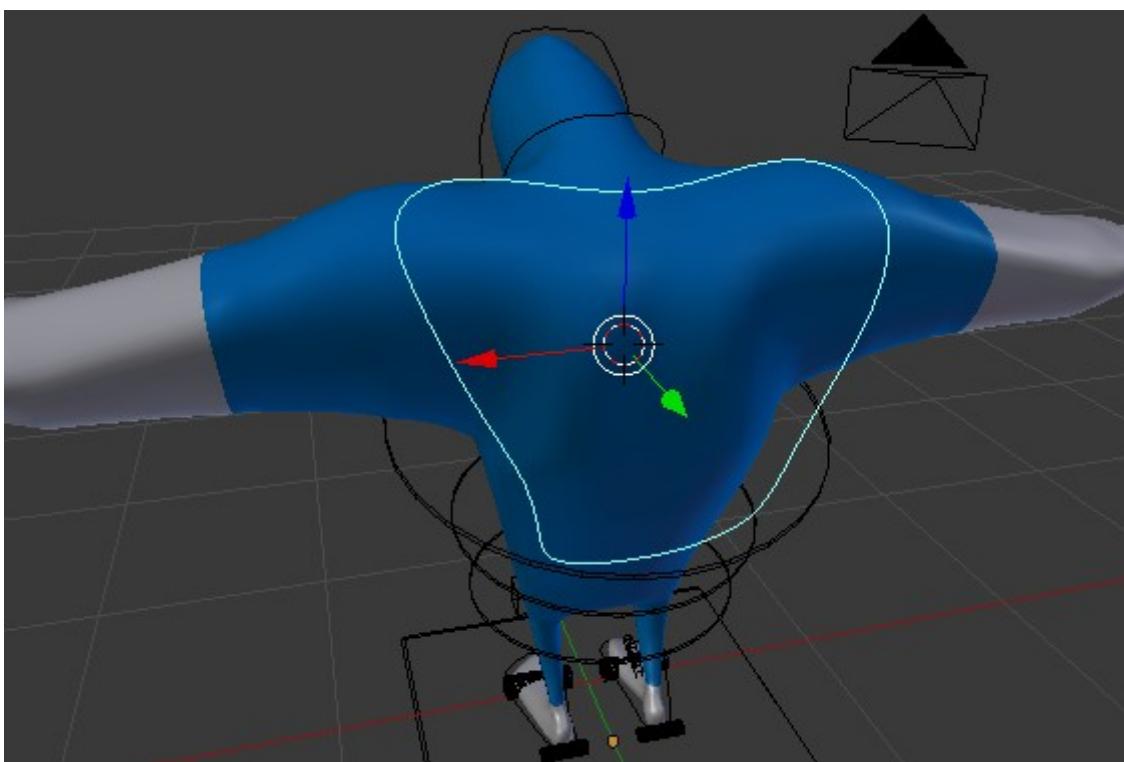


Torso

Exactamente lo mismo hacemos para el **torso1** pero en este caso no hay restricción de heredar rotación para el hueso siguiente. Tras la aplicación de su correspondiente forma (también conseguida por duplicado de **forma_cadera**) a la que denominamos **forma_torso** este es el aspecto

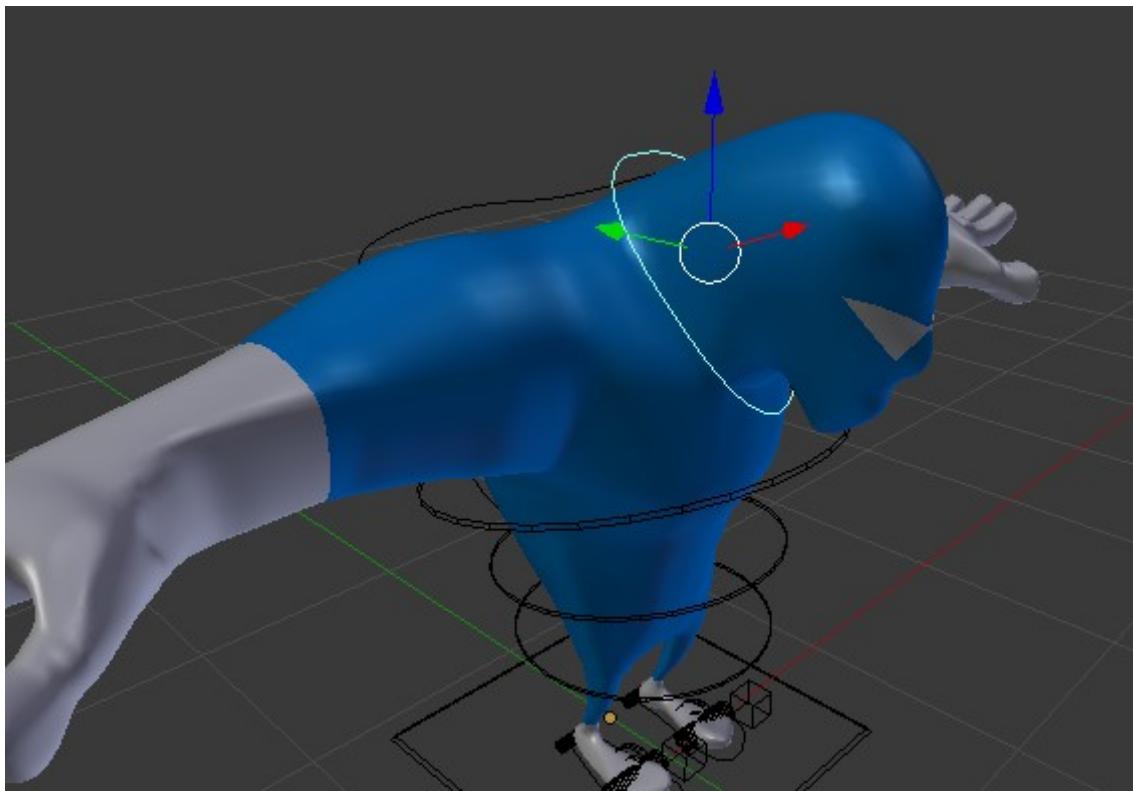


El hueso **torso2** será sustituido por una forma de nueva creación; así que nos vamos a la **Capa 9** para añadir una **Malla/Círculo** en la cabeza del hueso **torso2** y al que llamamos **forma_espalda**. Tras hacer en **Modo Objeto** una rotación de 90° en X ("RX90") adaptamos al gusto la forma prediseñada en **Modo Edición** tal y como ya sabemos. No olvidaremos activar **Estructura** en el panel del hueso para que se visualice en **Modo Pose**

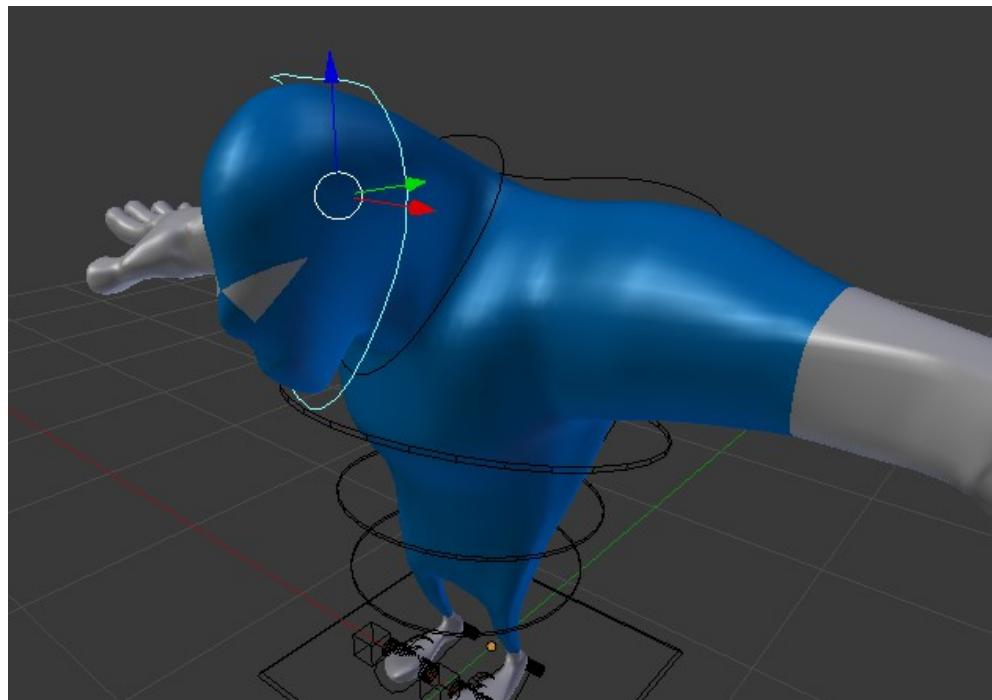


6.3.1.- Cuello y cabeza

Los huesos del cuello y de la cabeza también tendrán su correspondiente forma prediseñada y no requieren ningún otro ajuste. Nos vamos a la **Capa 9** para añadir de nuevo una **Malla/Círculo**, ahora en la cabeza del hueso *cuello* y al que llamamos **forma_cuello**. Tras hacer en **Modo Objeto** una rotación de 90° en X ("RX90") adaptamos al gusto



Y nos queda la cabeza. Perfectamente podemos hacer que su forma sea a partir de un duplicado de **forma_cuello**. La llamamos **forma_cabeza** y adaptamos su geometría



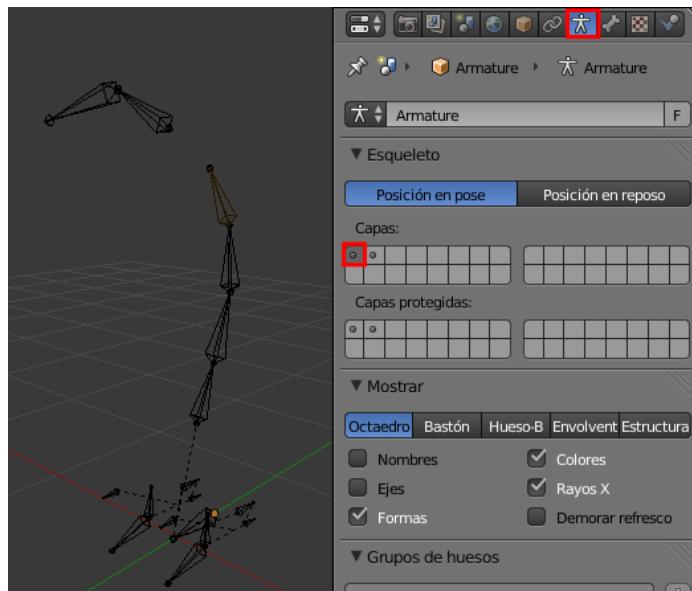
Atendiendo a los huesos

Es muy probable que en estas ediciones algún hueso haya acabado en la capa equivocada respecto a nuestra organización que, recordemos, son dos:

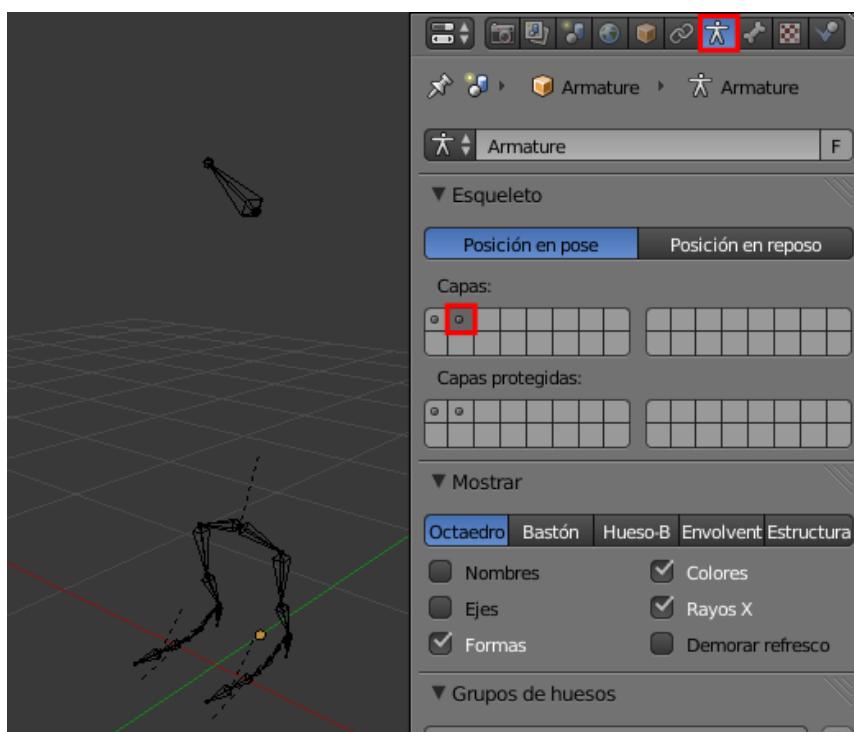
- **Capa de huesos 1.** Para aquellos que manipulamos para la creación de poses. Hasta ahora todos estos huesos los hemos sustituido por formas prediseñadas.
- **Capa de huesos 2.** Para aquellos que forman parte del esqueleto pero no manipulamos en la creación de poses.

Así nos aseguramos de que la organización sea la adecuada.

Esto es lo que queda en **Capa de huesos 1...**



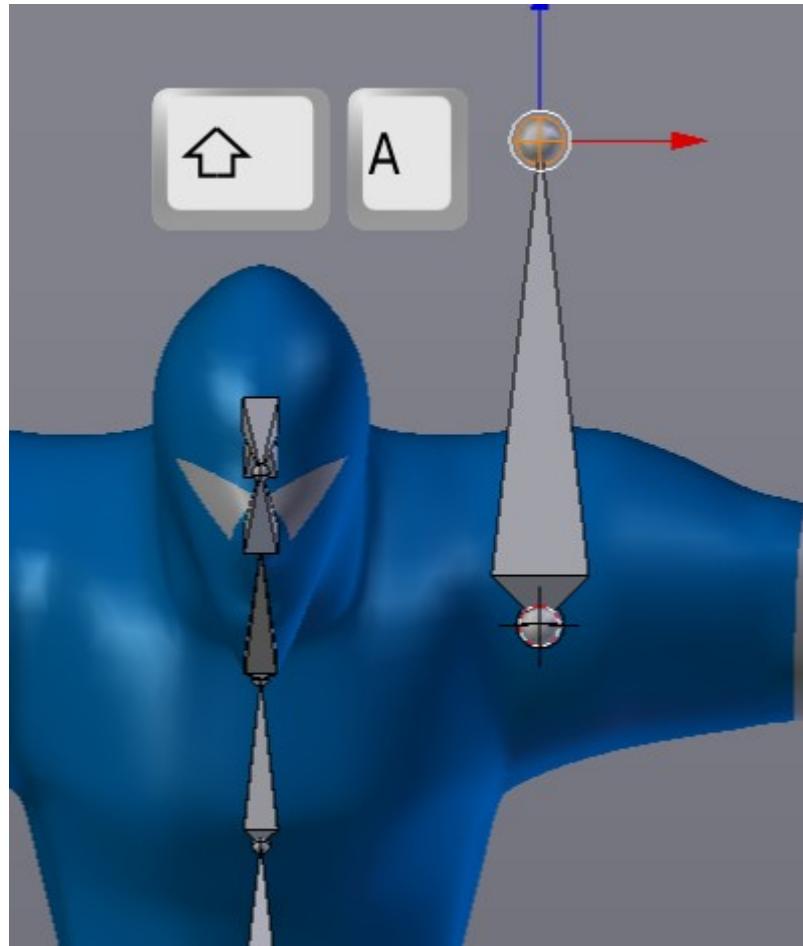
...y esto en la **Capa de huesos 2**



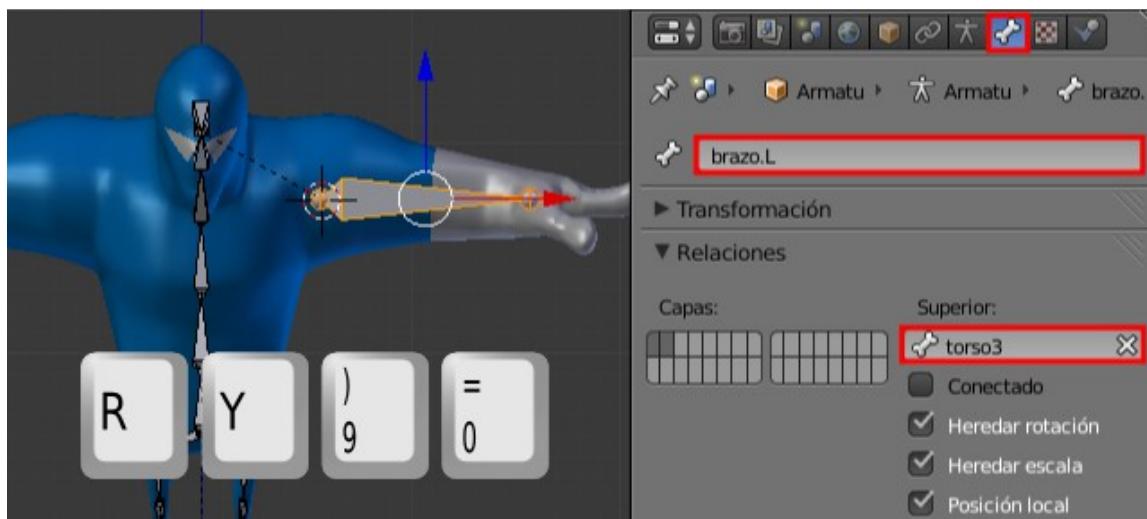
6.4.- Los brazos

Es el momento de desactivar la **Herramienta "T"** de **Simetría X** porque vamos a diseñar todo el brazo izquierdo y al final haremos un duplicado.

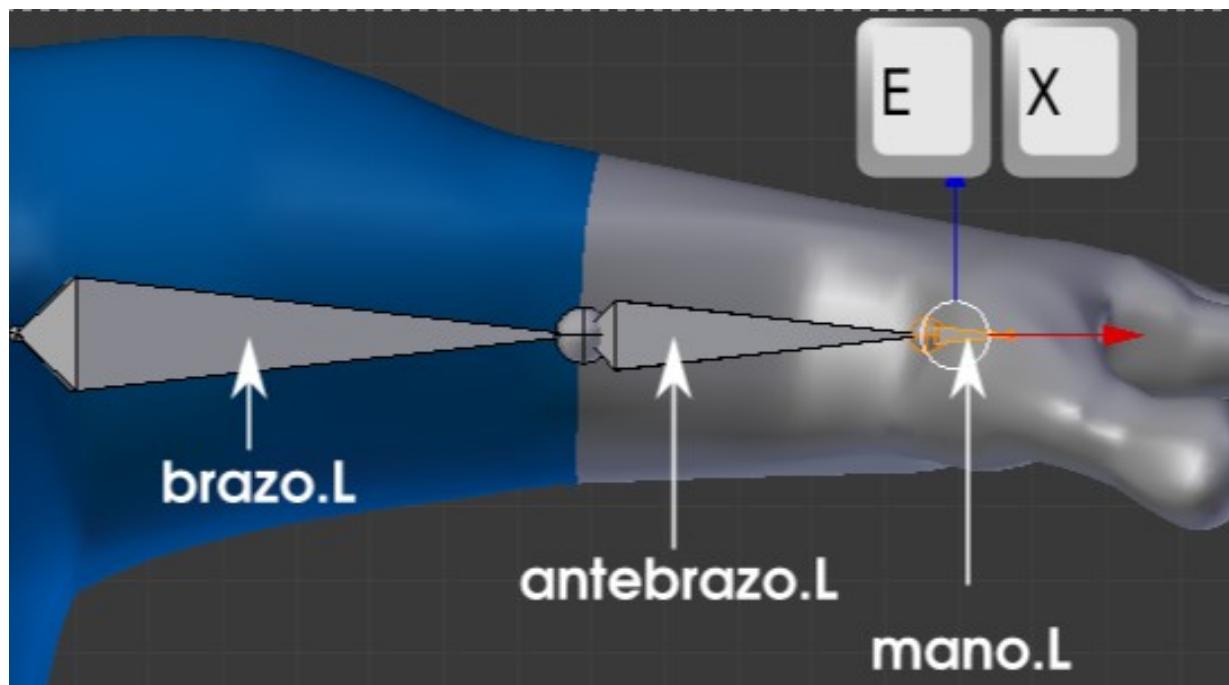
Colocamos el **Cursor 3D** para que un nuevo hueso aparezca, nos aseguramos de estar en **Modo Edición** dentro del esqueleto que ya tenemos creado y hacemos "**Shift_A**"



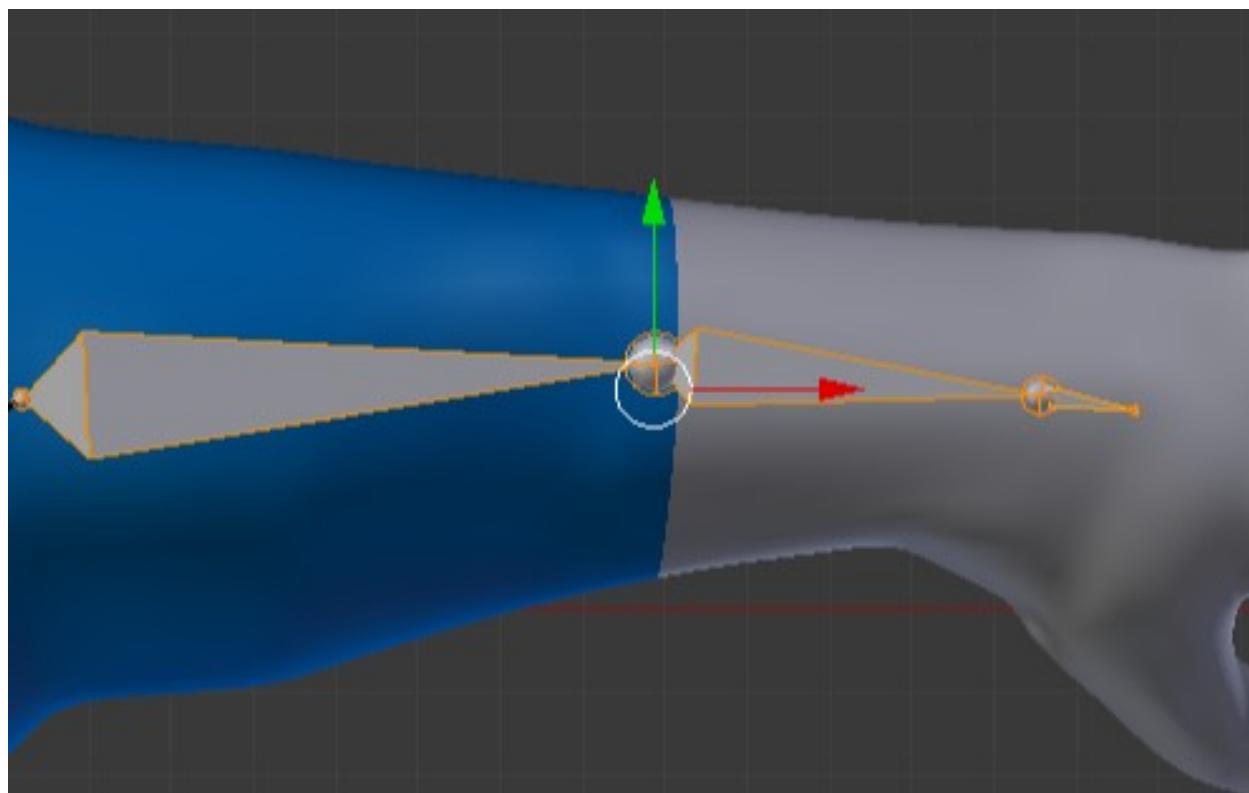
Le llamamos **brazo.L** y hacemos que sea hijo de **torso3**; además le hacemos un giro de 90° en Y ("RY90") tras lo cual lo colocamos con la cabeza en su lugar definitivo



Desplazamos por el eje X la cola de este hueso y después continuamos la cadena con **antebrazo.L** y **mano.L** haciendo extrusiones y restringiendo en X ("EX")

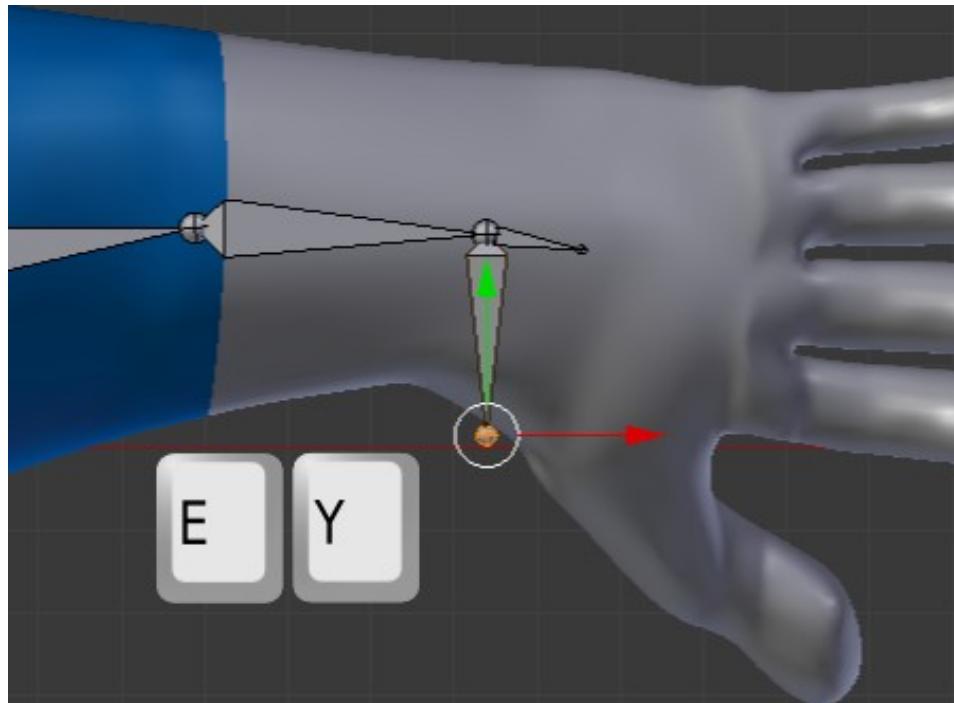


Desde la vista superior "Numpad 7" ajustamos sacando ligeramente el codo hacia atrás para facilitar la futura cinemática inversa

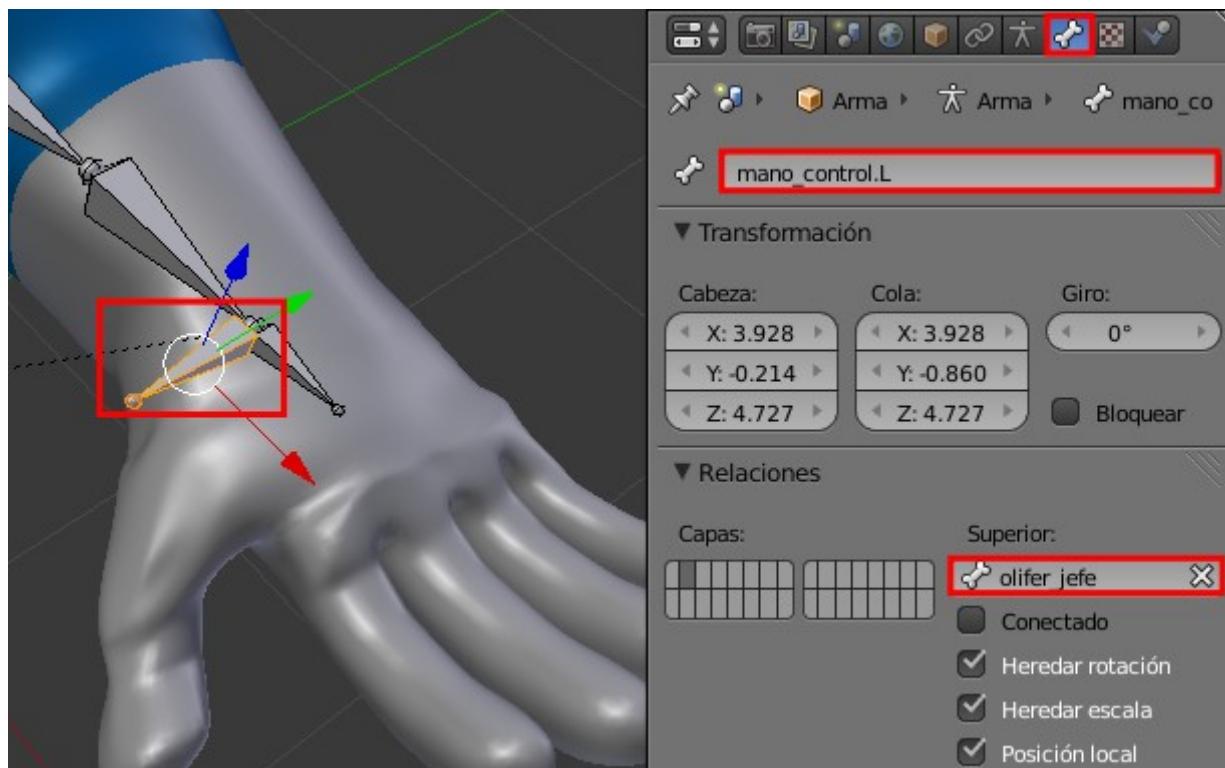


6.4.1.- Cinemática inversa

Hay que añadirle una cinemática inversa al brazo y ya sabemos que para ello es necesario un nuevo hueso en la muñeca. Desde la cabeza de **mano.L** sacamos con extrusión "EY" un nuevo hueso desde el punto de vista superior "**Numpad 7**" (lo llamamos **mano_control.L**)

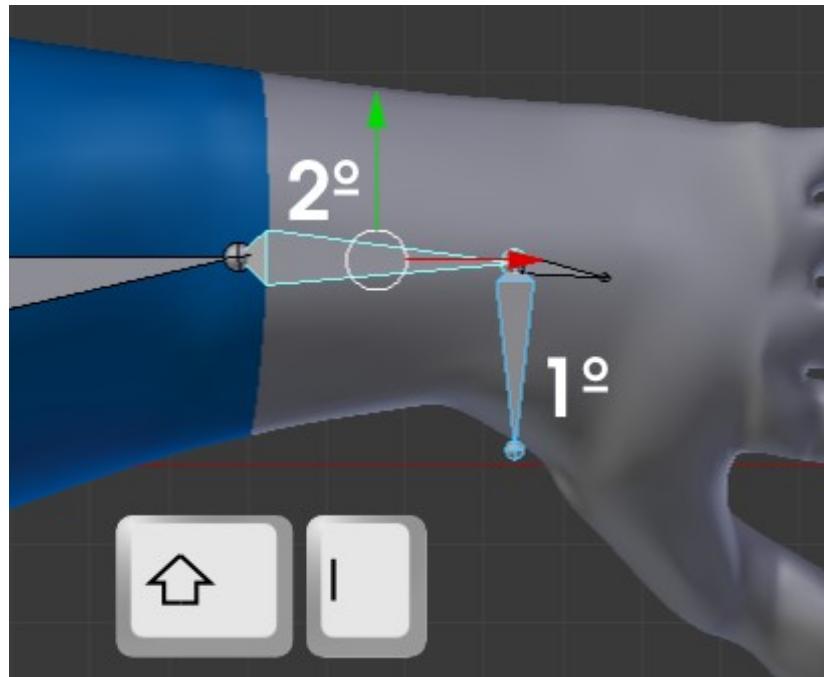


Al salir con extrusión este hueso a quedado conectado emparentado a **antebrazo.L** perto nosotros necesitamos que sea hijo de **olifer_jefe** para que se desplace en todos los movimientos de Olifer excepto en los del cuello y la cabeza; así que solucionamos eso en el panel del hueso

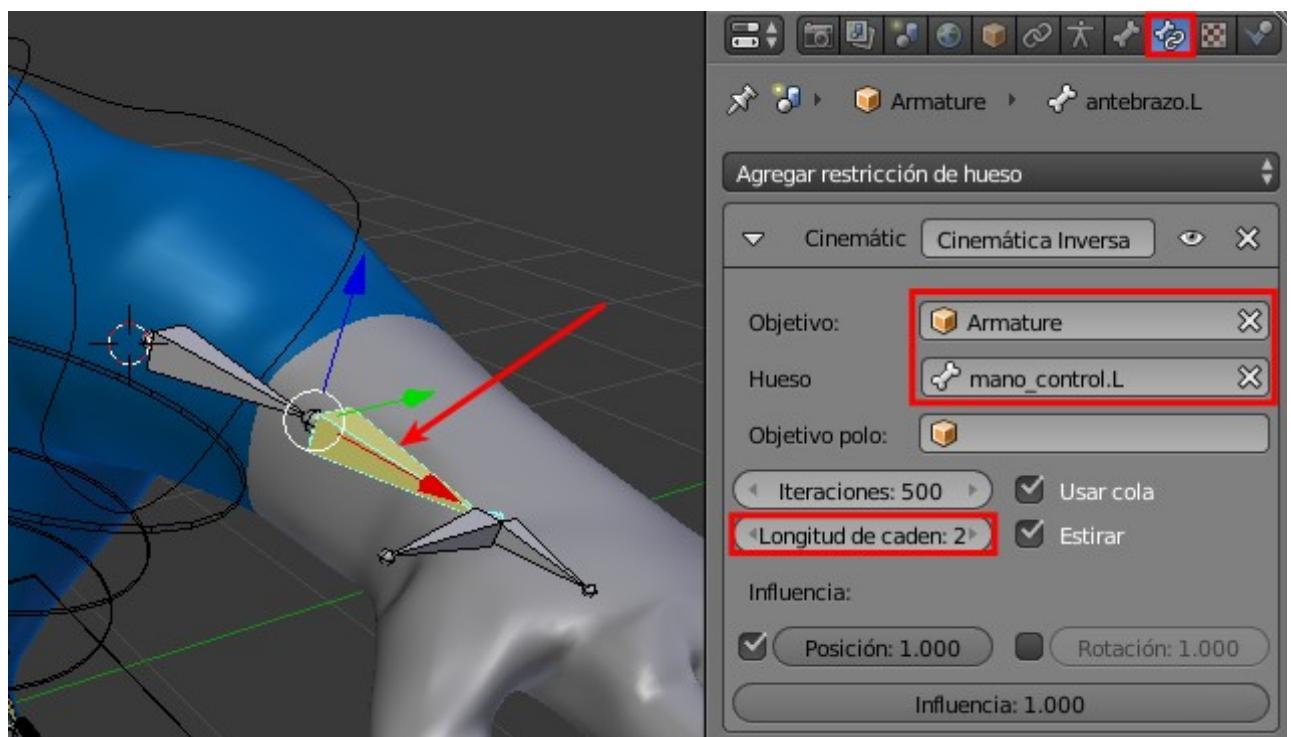


Ahora, en **Modo Pose** vamos a crear una cinemática inversa de un modo directo:

- Seleccionamos primero el que será el objetivo, en nuestro caso ***mano_control.L***
- Después seleccionamos el hueso que tendrá la restriccion, en nuestro caso ***antebrazo.L***
- Pulsamos "**Shift_I**" y confirmamos **A hueso activo**



Automáticamente se ha creado la restricción para ***antebrazo.L*** con el **Objetivo** adecuado; lo único que no hemos controlado es la **Longitud de la cadena** que cambiamos a **2**

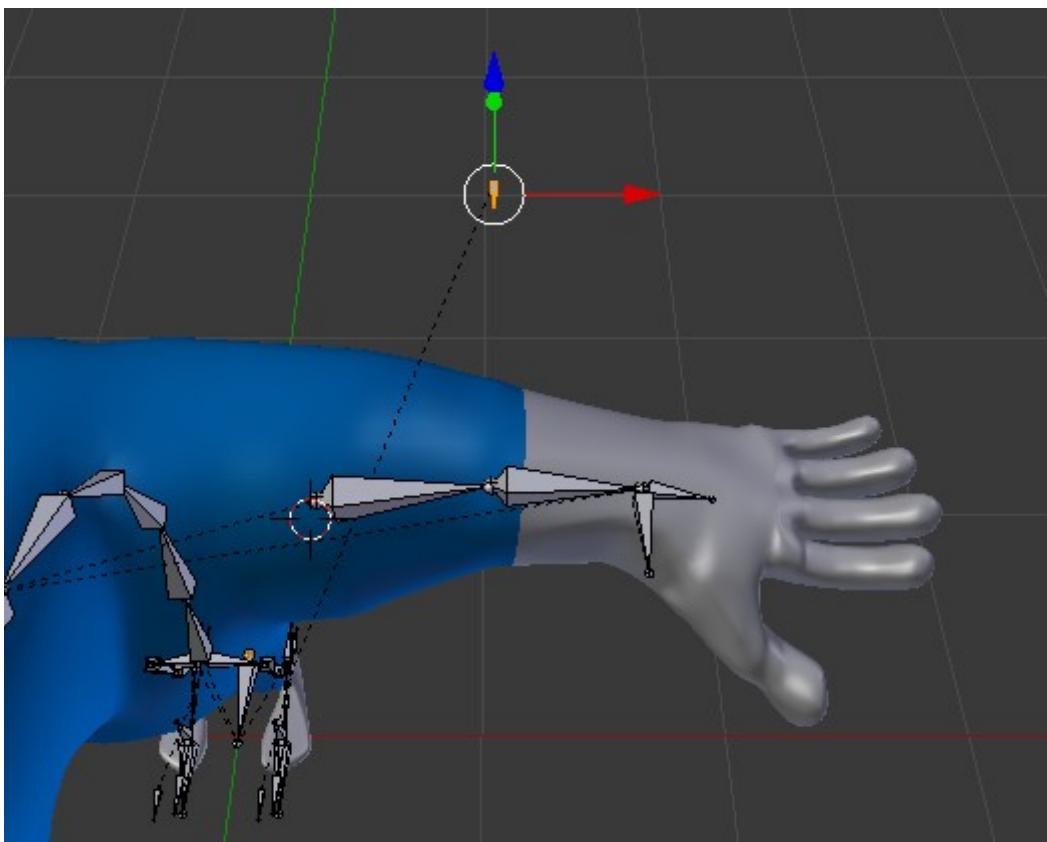


Ahora que tenemos este hueso seleccionado le bloqueamos la rotación en los ejes X e Y para que su articulación sea más natural sin dislocaciones raras



El puntero del codo

Al igual que ocurría en la pierna es importante disponer de un puntero que controle la orientación del codo. Podemos aprovecharnos del hueso ***rodilla_puntero.L***, duplicarlo ("Shift_D") y colocarlo en el lugar apropiado

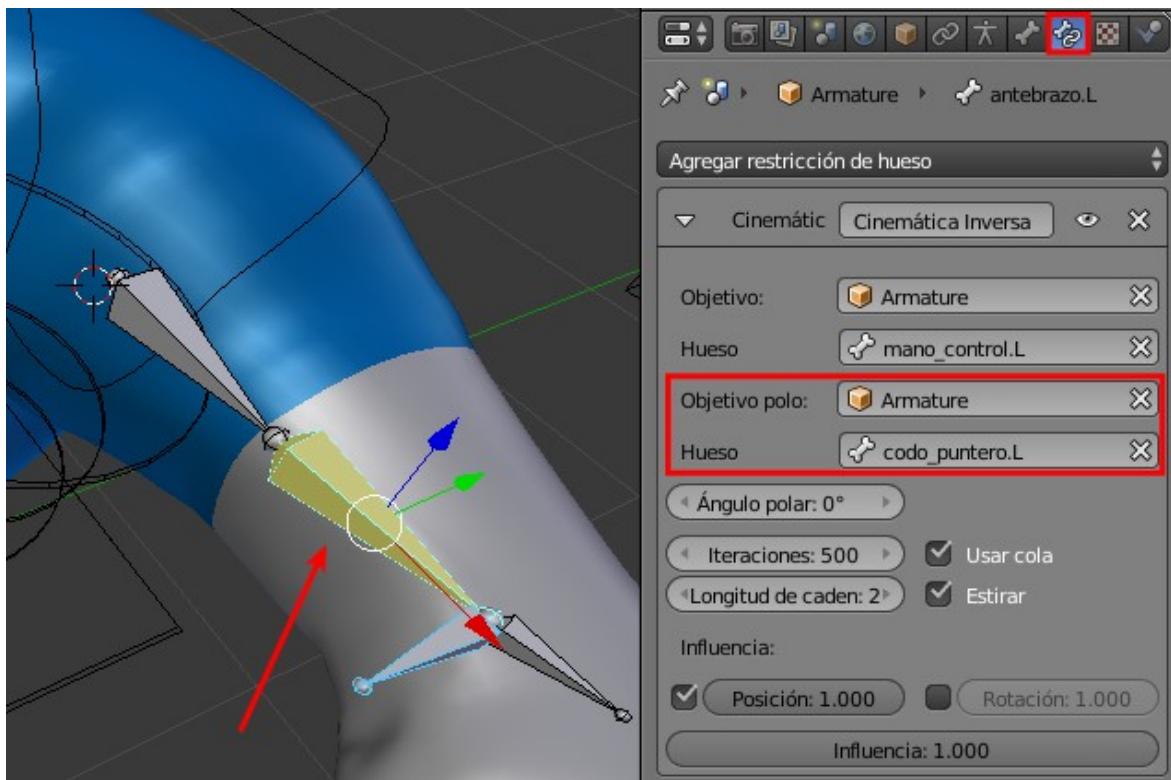


Por supuesto requiere de unos cuantos ajustes:

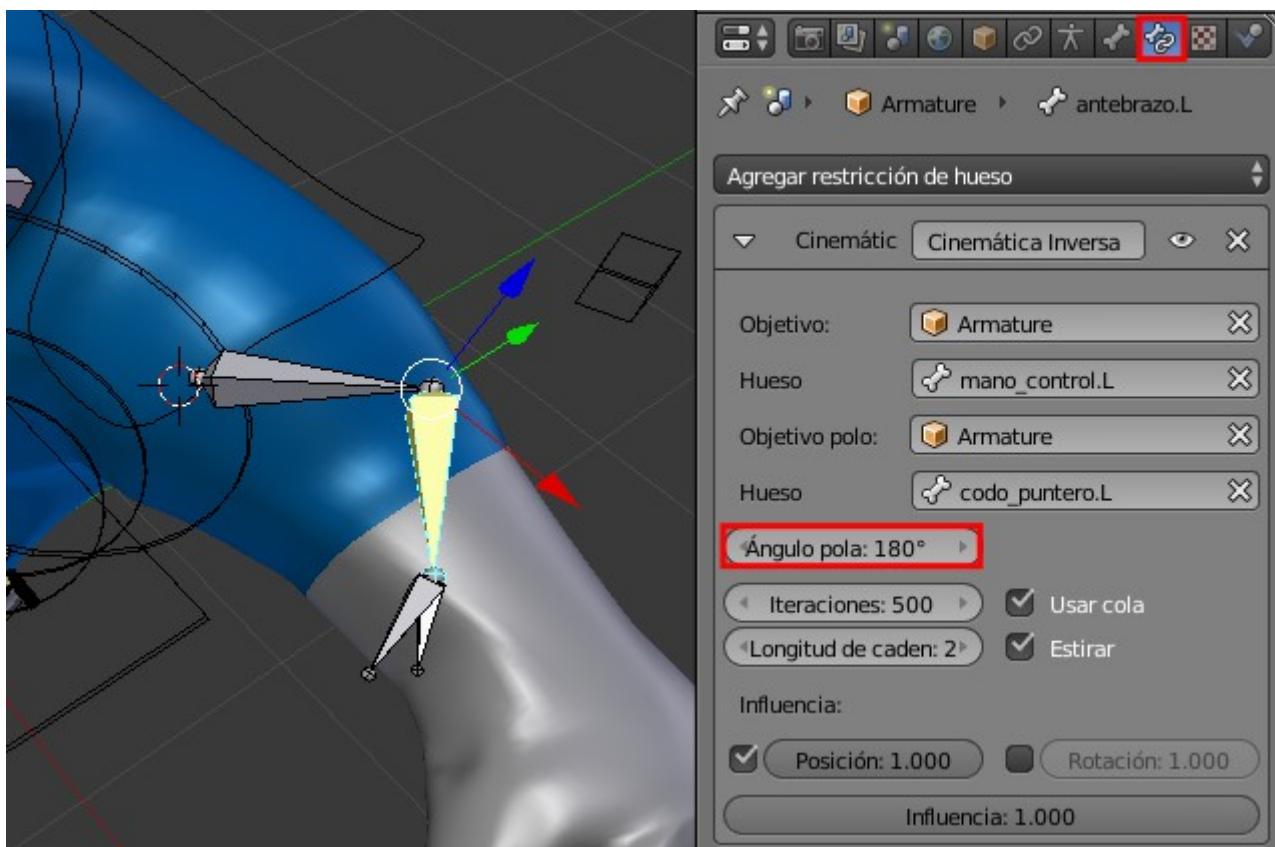
- Llamarlo ***codo_puntero.L***
- Una rotación en X de 180° ("RX180")
- Hacer que sea hijo de ***mano_control.L***

Hechas esas ediciones terminamos de configurar la cinemática inversa de ***antebrazo.L*** con:

- **Objetivo Polo: Armature**
- **Hueso: *codo_puntero.L***



Igual que pasó en la pierna el **Angulo polar** hace que la rotación en el codo, tras desplazar **mano_control.L**, sea incorrecto. Debemos cambiarlo a **180**



Como este hueso viene de un duplicado de **rodilla_puntero.L** ya tiene asignada una forma prediseñada que se ajusta a nuestras necesidades.

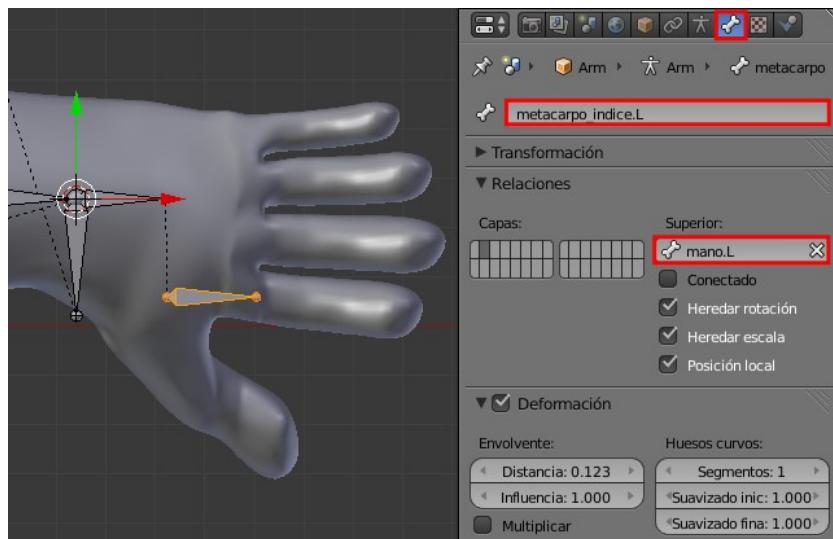
6.4.2.- Dedo índice

La configuración de la mano es uno de los aspectos más apasionantes de la creación de un *rigging* porque la versatilidad que se llega a conseguir en **Modo Pose** es realmente asombrosa, con mucha movilidad y con poca edición de huesos, pero para eso es necesario un conjunto de restricciones algo laborioso.

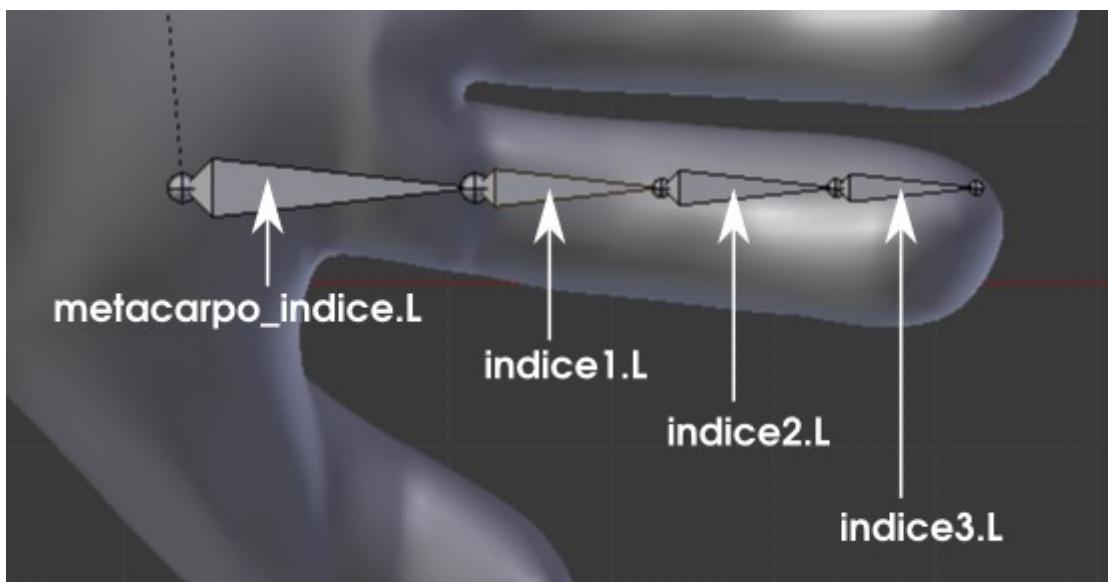
En principio vamos a crear el *rig* de uno de los dedos, el índice, y después lo duplicaremos para aprovechar todo ese trabajo.

Duplicamos ("Shift_D") el hueso **mano.L** y lo desplazamos desde el punto de vista superior "numpad 7" para que ocupe el lugar del metacarpo del dedo índice al que le hacemos estas ediciones:

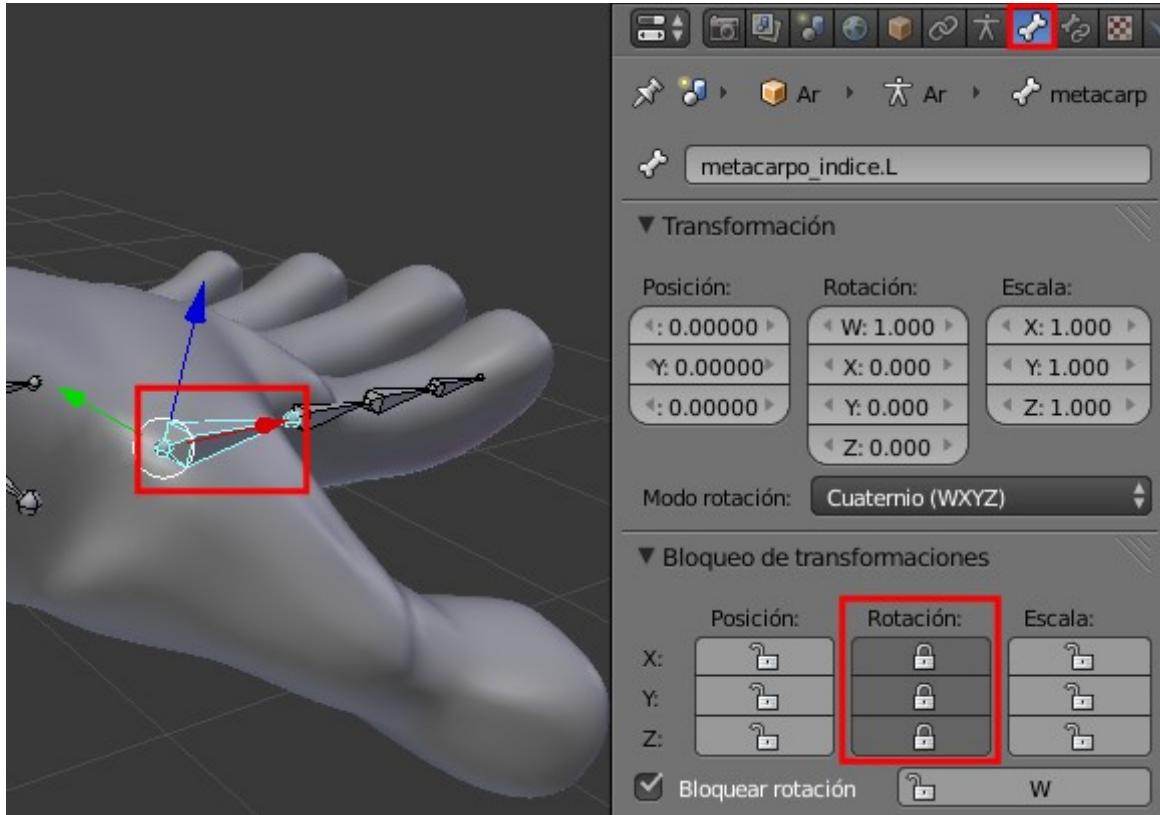
- Lo llamamos **metacarpo_indexe.L**
- hacemos que sea hijo de **mano.L**



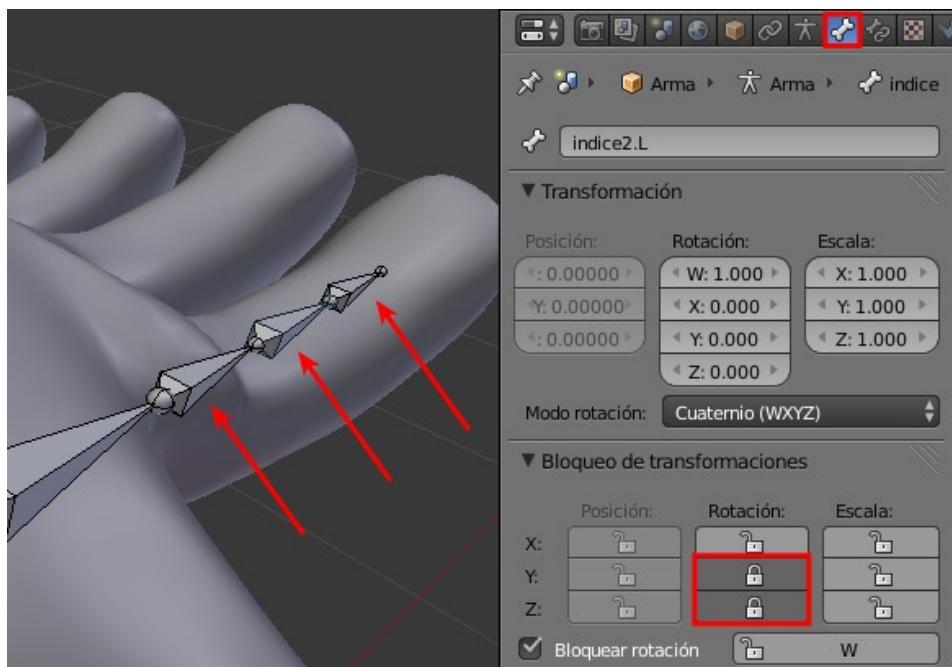
A partir de la cola y con extrusiones en X ("EX") creamos los huesos **indice1.L**, **indice2.L** e **indice3.L** (no importa que no siga al 100% la direccionalidad del dedo, lo importante es mantener la cadena correcta para que funcionen los bloqueos y las restricciones y después ya lo giraremos)



El conjunto de metacarplos tendrá el privilegio de poder abrirse como un abanico y hacer que los dedos se puedan separar unos de otros; sin embargo la capacidad de crear poses en ese sentido (obligando a los demás) quedará restringida al metacarpo del pulgar y el del meñique. Es por eso que en este caso le bloqueamos toda posibilidad de rotación a **metacarpo_indexe.L**



Los tres huesos del indice solo pueden rotar entre sí respecto al eje X por lo que le bloqueamos a **indice1.L**, **indice2.L** e **indice3.L** las rotaciones en Y y en Z

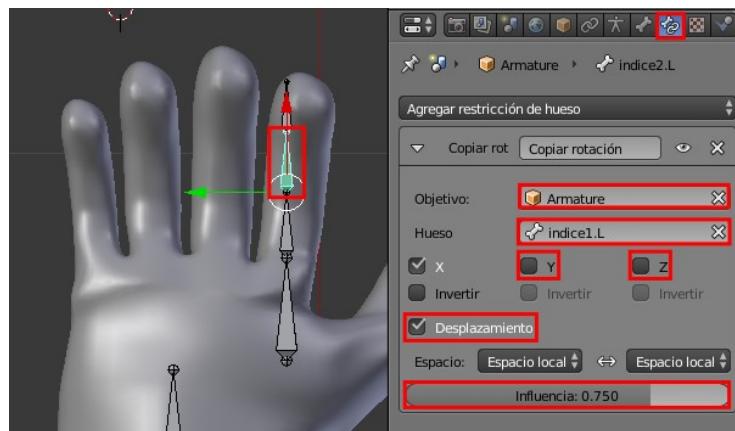


Con esto las poses para el dedo se ajustan mucho a la realidad impidiendo efectos de dislocación.

Articulación automática

Vamos a conseguir un impresionante efecto. Tal y como deducimos del mundo real no es natural articular una falange de un dedo sin que se articulen las demás, así que imitaremos ese efecto.

Seleccionamos **indice2** en **Modo pose** para añadirle una restricción de tipo **Copiar rotación** con estas características:

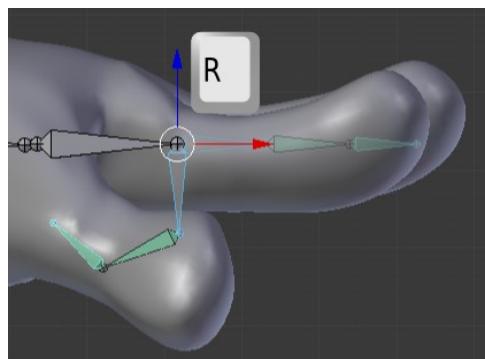


- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: indice1.L**
- Dejamos sólo activo **X** pero en realidad no sería necesario desactivar los otros ejes ya que están actuando los bloqueos.
- **Desplazamiento** activo. Además de ser mejor para la creación de curvas de interpolación esto permitirá rotar **indice2.L** de modo independiente con mayor soltura.
- **Espacio: Local <-> Local**. Muy importante porque sólo queremos la restricción cuando se roten los ejes locales del hueso, de lo contrario se imitaría la rotación al moverse el brazo, la mano...
- **Influencia: 0.750**. Es más una cuestión de gusto y en función del tipo de mano.

Para el hueso **indice3.L** queremos una restricción similar con valores exactamente iguales pero atendiendo a:

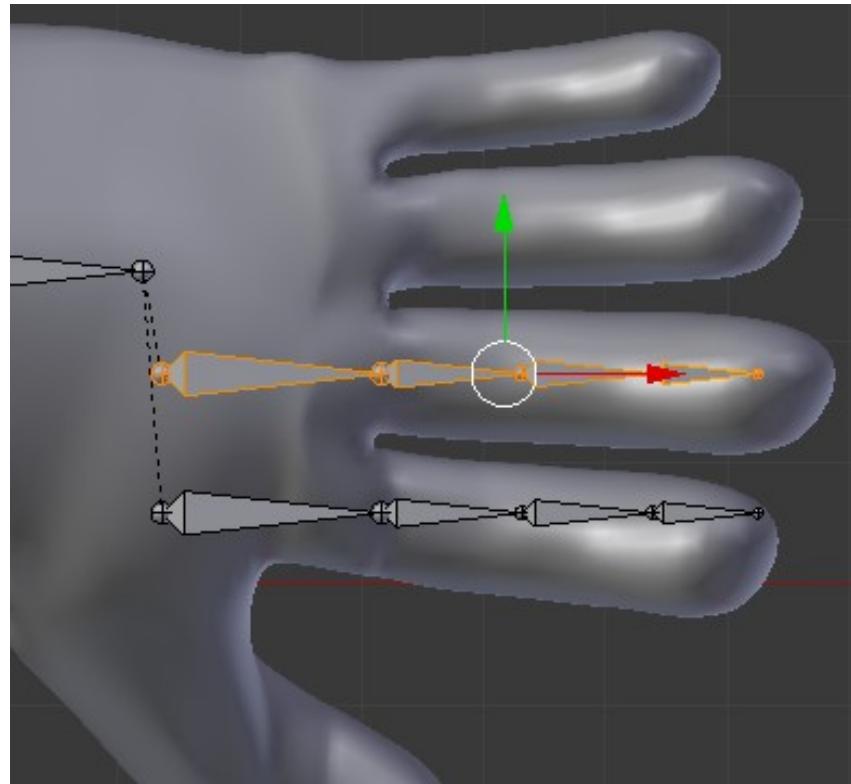
- El **Hueso Objetivo** vuelve a ser **indice1.L**, no **indice2.L**. Esta segunda opción también puede funcionar pero es más versátil usar **indice1.L**
- El valor de **Influencia** vuelve a ser **0.750** pero quizás haya que ajustarlo más adelante.

Ahora con una simple desplazamiento "G" (o "R") de **indice1.L** se produce la magia...

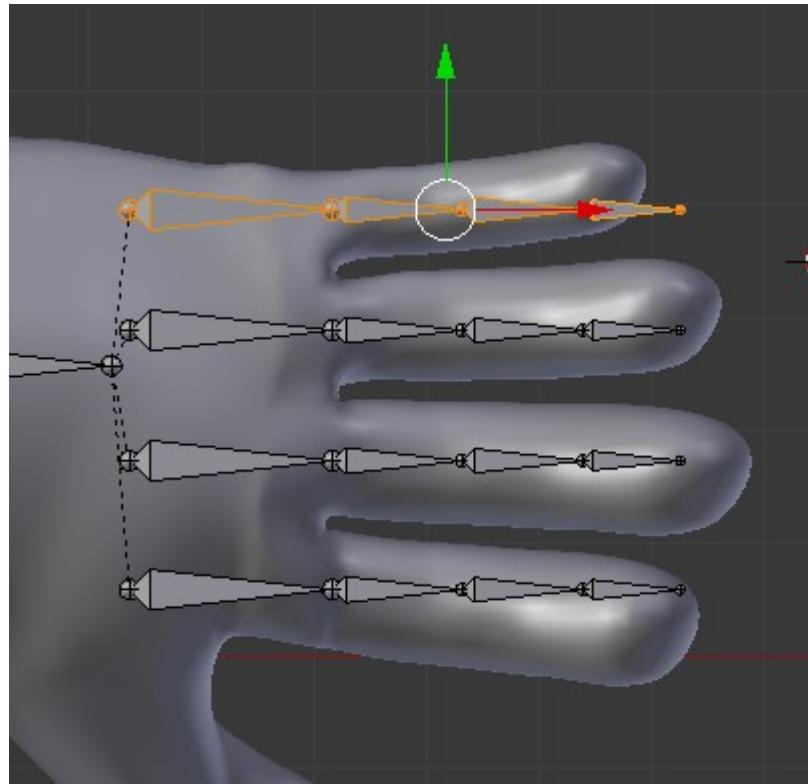


6.4.3.- Mano

Hay que seleccionar los cuatro huesos del dedo, duplicarlos y desplazarlos en Y ("Shift_D Y") para crear el dedo corazón...

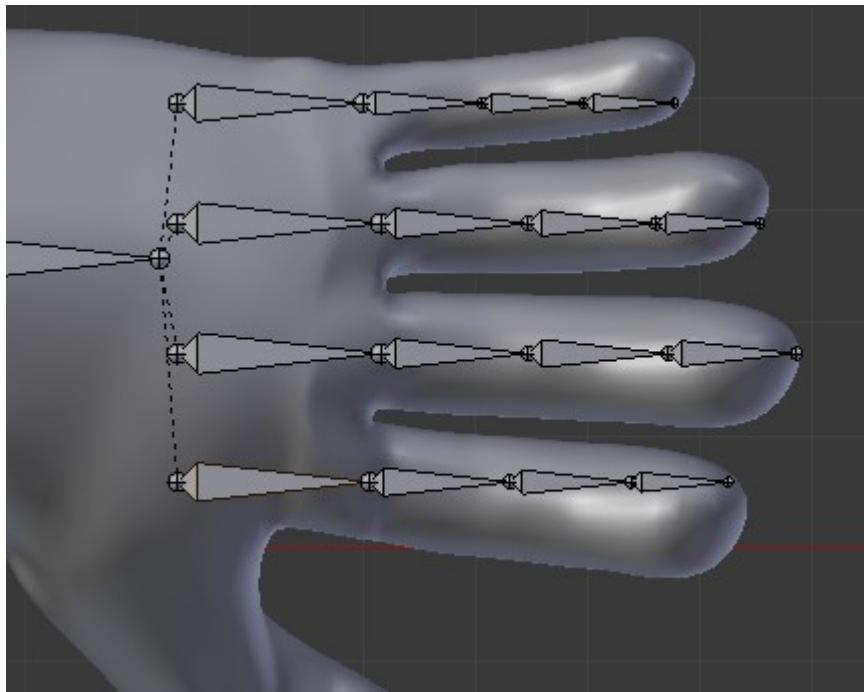


...y repetimos para crear el anular y el meñique



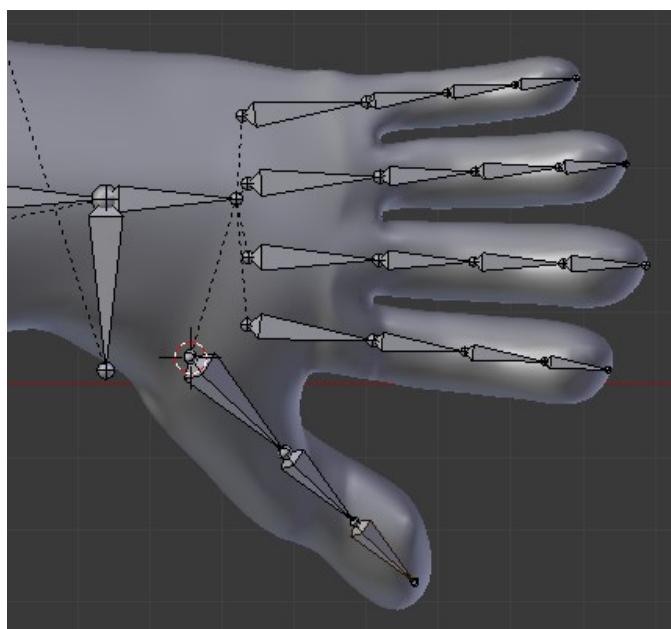
Invertimos algo de tiempo en desplazar en X algunas colas y cabezas y en renombrar:

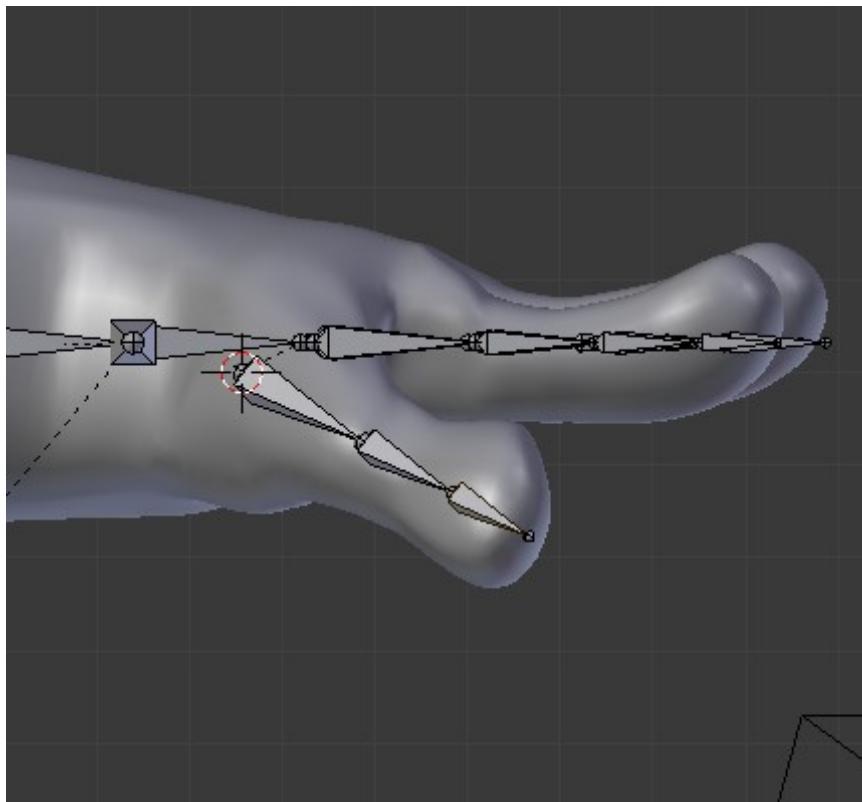
- *metacarpo_menique.L,menique1.L, menique2.L y menique3.L*
- *metacarpo_anular.L, anular1.L, anular2.L y anular3.L*
- *metacarpo_corazon.L, corazon1.L,corazon2.L y corazon3.L*



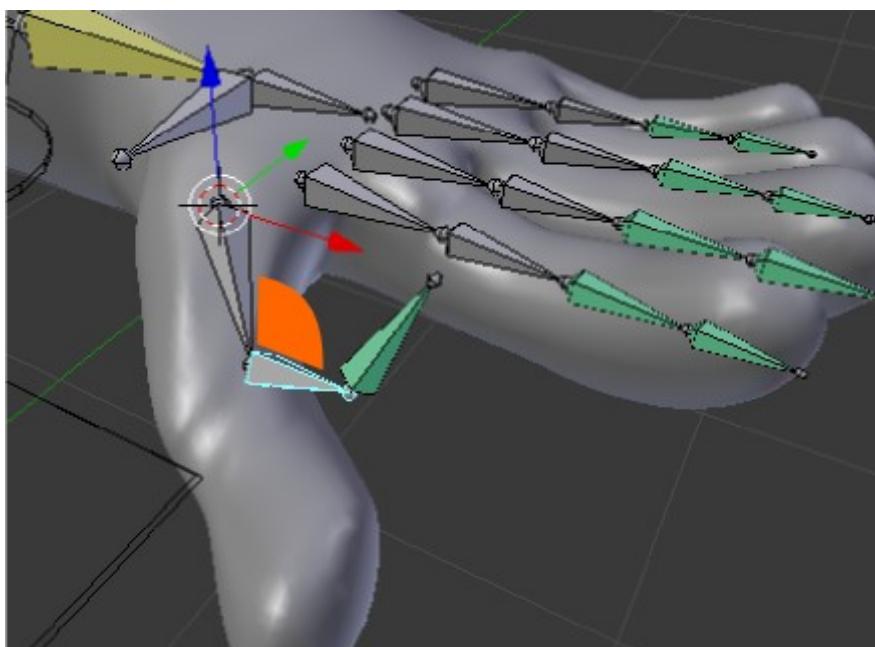
El pulgar

Cualquiera de las cadenas nos vale para el pulgar pero le eliminamos el último hueso y los otros dos los renombramos a *metacarpo_pulgar.L, pulgar1.L* y *pulgar2.L*. Para colocarlo en su sitio lo mejor es colocar el **Cursor 3D** en la cabeza de *metacarpo_pulgar.L* y después usarlo como punto de pivote para escalados y rotaciones (no es que pase nada grave si se pierde la linealidad pero estamos tratando de mantenerla en beneficio de una limpieza general del *rig*). Del mismo modo ajustamos el resto de las cadenas



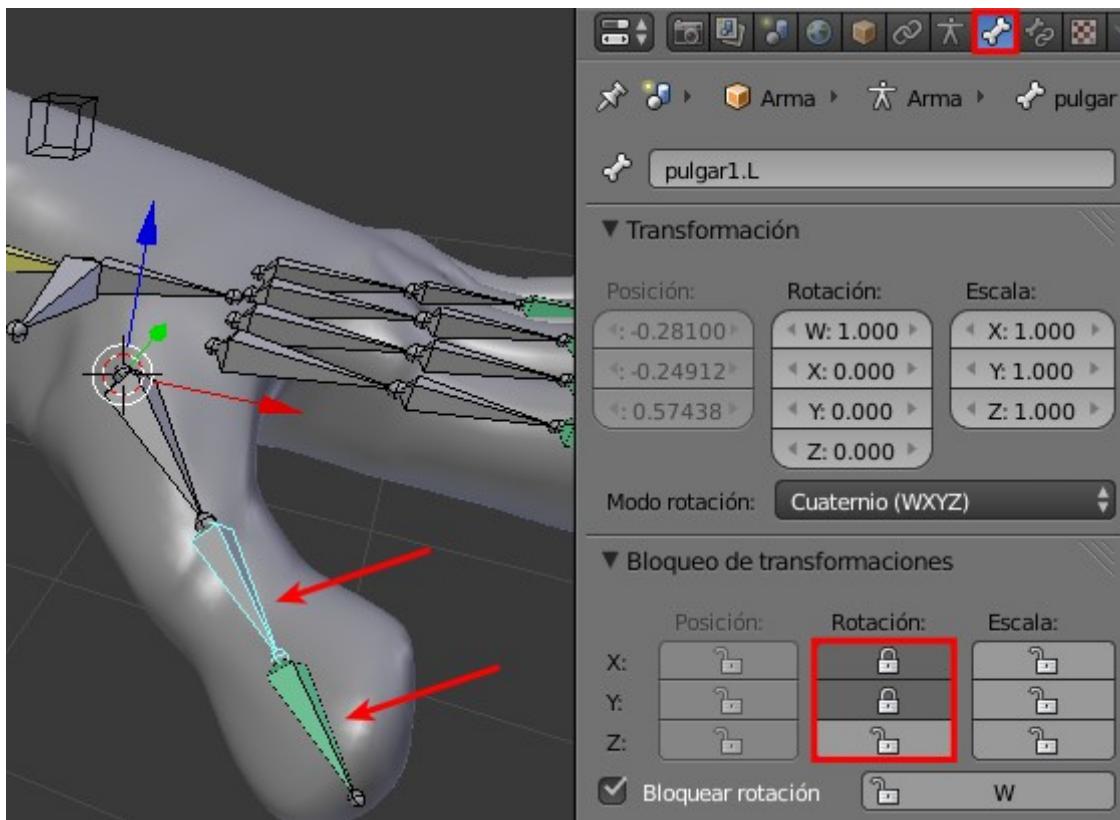


Si nos fijamos en la imagen anterior, la cadena del pulgar ha sufrido un ligero giro que hemos controlado seleccionando los tres huesos en **Modo Edición** y haciendo **Esqueleto/Giro de huesos/definir giro**. Como ese giro ha sido sutil tenemos un problema con la rotación de **pulgar1.L** ya que es respecto a X por los bloqueos...

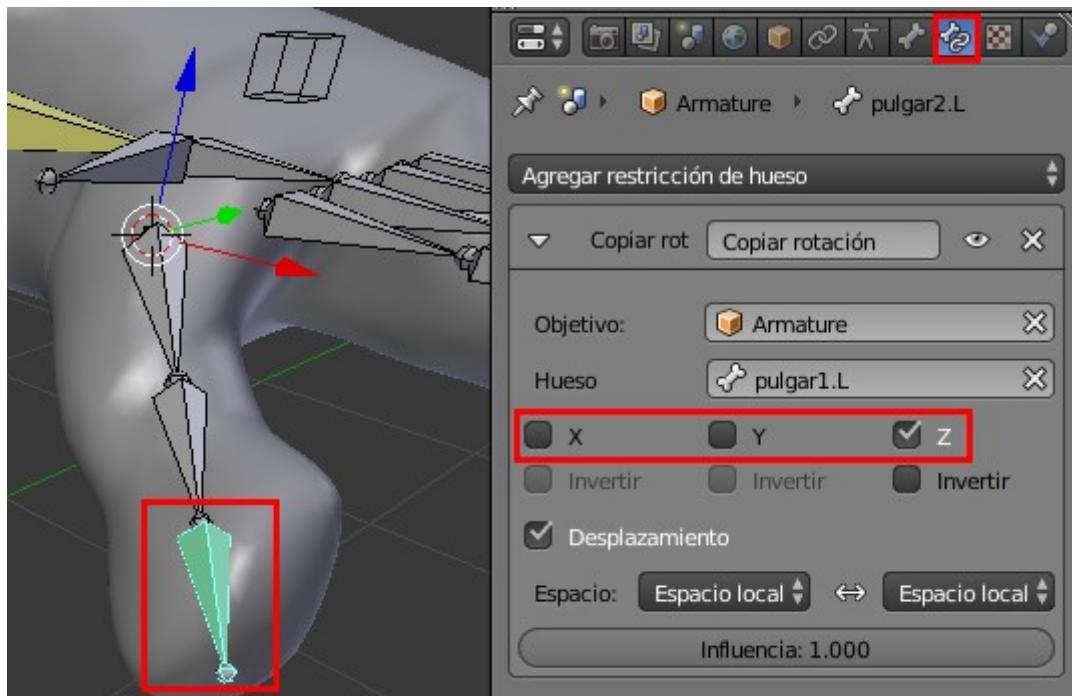


Tenemos dos opciones:

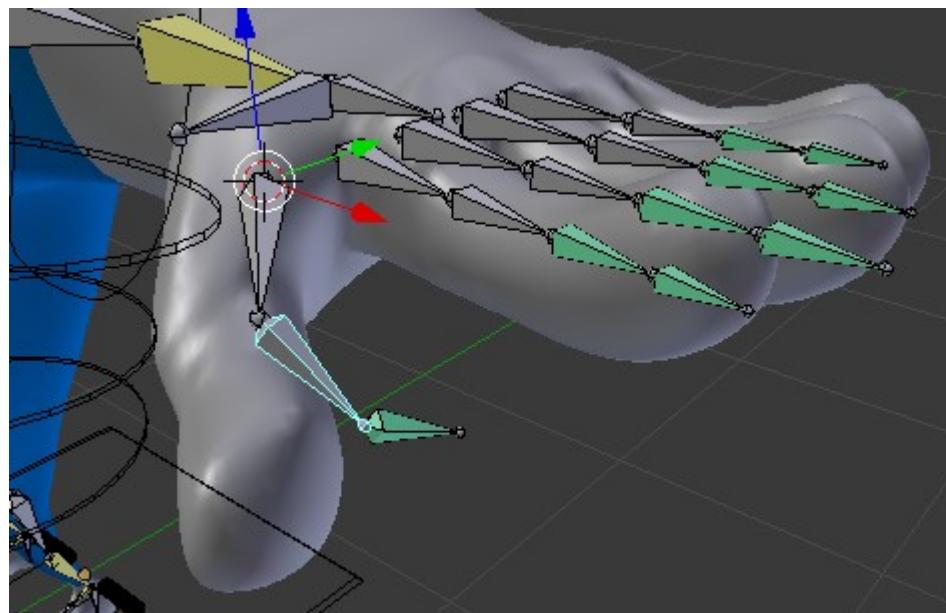
- Hacer mayor el giro controlado con **Esqueleto/Giro de huesos/definir giro** hasta que quede como deseamos
- Cambiar el bloqueo de los **pulgar1.L** y **pulgar2.L** para que sólo gire en **Z** (esta es la opción que hemos cogido nosotros)



Esta segunda posibilidad obliga a revisar la restricción **Copiar rotación** de *pulgars2.L* y activar Z en lugar de X



El giro con esas características es perfecto

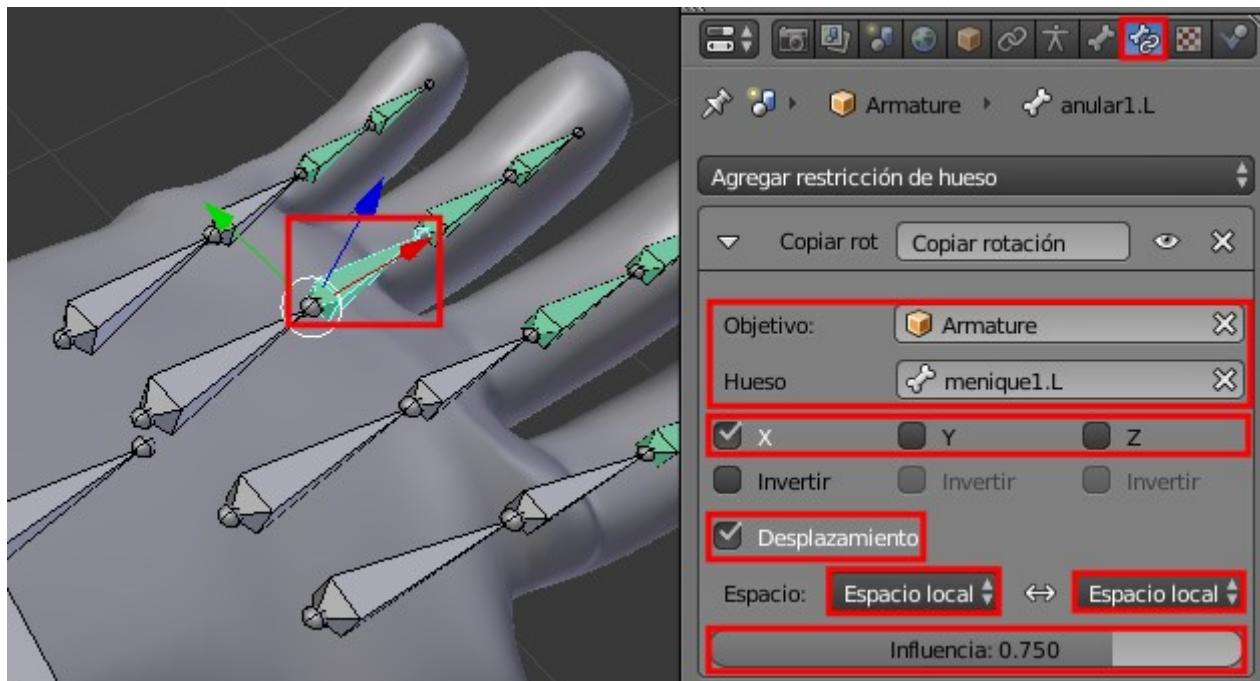


Más restricciones

Pero no nos vamos a conformar con estas restricciones aunque para una configuración sencilla serían más que suficiente:

- Seleccionamos **menique1.L** primero...
- ...y **anular1.L** después
- Hacemos "**Control_Shift_C**" y salta el menú de restricciones donde elegimos **Copiar rotación**.

Esta es una forma mucho más rápida de crear esta restricción en la que el segundo hueso es el que la recibe y el primero el **Hueso Objetivo**. Eso sí, debemos configurar el resto



- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *menique.1.L*
- Dejamos sólo activo X
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio:** Local <-> Local
- **Influencia:** 0.750

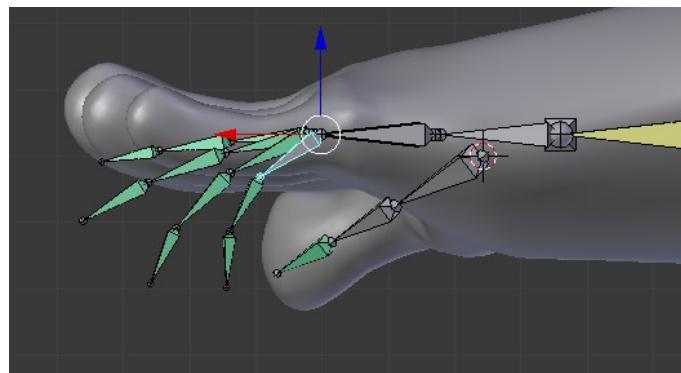
Repetimos lo mismo para el hueso *corazon1.L* atendiendo a

- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *menique.1.L*
- **Influencia:** 0.350

Y al hueso *indice1.L* atendiendo a:

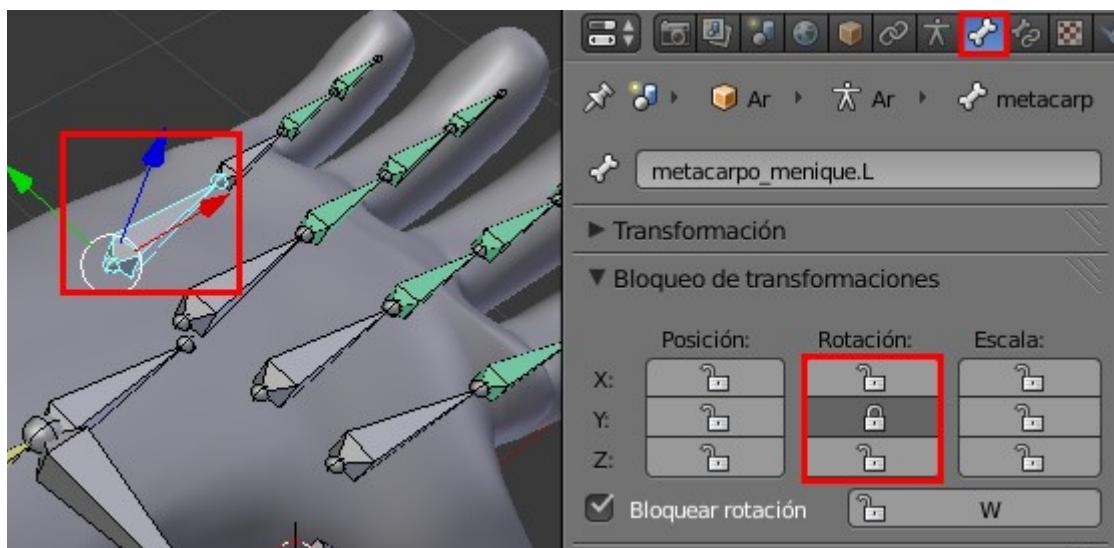
- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *menique.1.L*
- **Influencia:** 0.125

Ahora al rotar el hueso *menique1.L* se produce un interesantísimo efecto de movimiento encadenado que imita muy bien el efecto físico real



Pero aún hay más...

Seleccionamos el hueso *metacarpo_menique.L* para habilitarle la posibilidad de rotación aunque le dejamos bloqueado el eje Y (sería antinatural)



Y repetimos la misma operación de antes. Es decir, que le asignamos a ***metacarpo_anular.L*** una restricción de **Copiar rotación** con:

- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *metacarpo_menique.L*
- Dejamos activo X y Z
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio:** Local <-> Local
- **Influencia:** 0.450

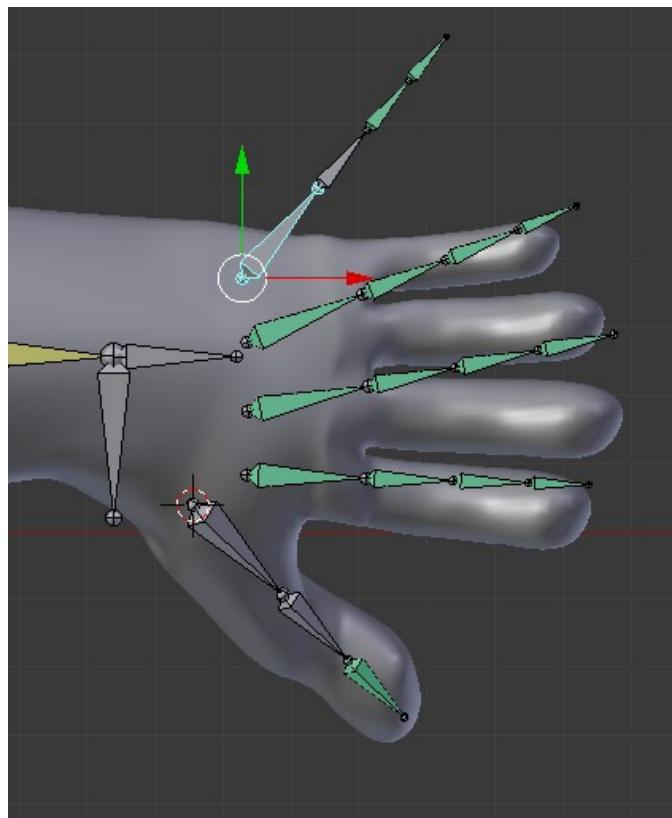
Para el hueso ***metacarpo_corazon.L***:

- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *metacarpo_menique.L*
- Dejamos activo X y Z
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio:** Local <-> Local
- **Influencia:** 0.300

Para el hueso ***metacarpo_indexe.L***:

- **Objetivo:** Armature
- **Hueso:** *metacarpo_menique.L*
- Dejamos activo X y Z
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio:** Local <-> Local
- **Influencia:** 0.250

Esto supone que con una rotación de ***metacarpo_menique.L*** los dedos se abren/cierran en abanico...



...y además ayuda a dar aún más movilidad a los dedos en otras rotaciones.

Le llega el turno a una movilidad similar cuando rotemos **metacarpo_pulgar.L**. Así que al hueso **metacarpo_indexe.L** le asignamos otra restricción de tipo **Copiar rotación** pero ahora con estas condiciones.

- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: metacarpo_pulpar.L**
- Dejamos activo **X** (y con **Invertir** activo) y **Z**. Esto hará que al "abrir" el hueso se produzca el efecto abanico en Z pero al desplazarlo hacia abajo el índice no bajará sino que subirá.
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio: Local <-> Local**
- **Influencia: 0.500**

Para el hueso **metacarpo_corazon.L**:

- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: metacarpo_menique.L**
- Dejamos activo **X** (y con **Invertir** activo) y **Z**
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio: Local <-> Local**
- **Influencia: 0.300**

Para **metacarpo_anular.L**:

- **Objetivo: Armature**
- **Hueso: metacarpo_menique.L**
- Dejamos activo **X** (y con **Invertir** activo) y **Z**
- **Desplazamiento** activo
- **Espacio: Local <-> Local**
- **Influencia: 0.100**

Con todo esto al rotar **metacarpo_pulgar.L** conseguiremos un movimiento muy sutil en cadena.

Este tipo de movimientos son garantía de una gran expresividad en la animación porque prácticamente cualquier rotación conlleva nuevas rotaciones que le dan dinamismo y credibilidad a la mano.

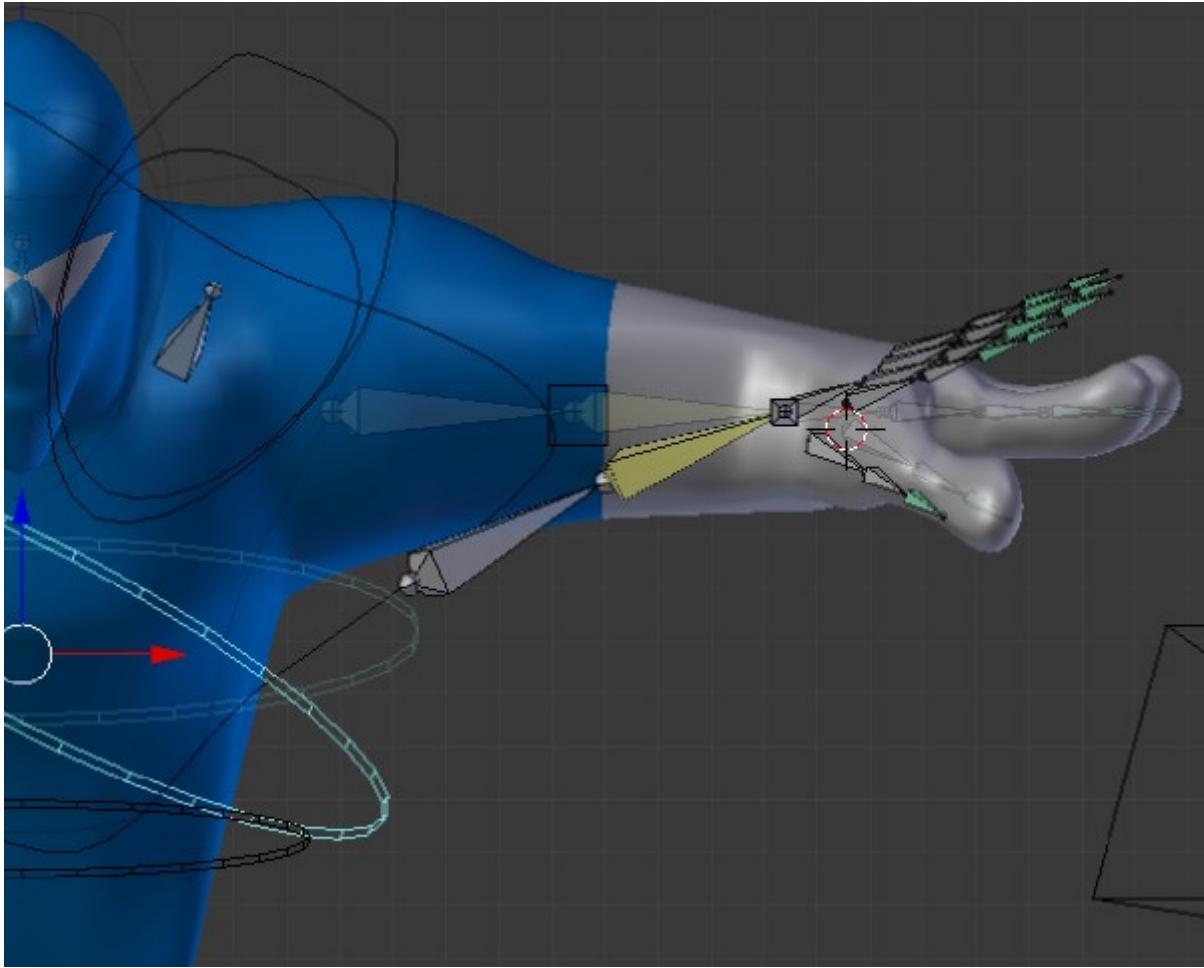
Con la mano en sí se va a originar un problema de cara a la futura animación del personaje. La configuración con cinemática inversa tiene innumerables ventajas pero algún que otro inconveniente. En nuestro caso nos va a permitir dejar la mano quieta cuando hagamos giros de cadera, cintura, torso... facilitando animaciones en las que el personaje se apoya en algo, como puede ser una pared.

Pero el precio que vamos a pagar es que cuando animemos con la **Influencia** de la cinemática inversa a **0.000**, con un giro del torso los brazos girarán con él, pero no las manos. Esto se traduce en que en ese momento deberemos crear fotogramas clave para la citada **Influencia** (algo lógico) pero además para las opciones de **Heredar rotación** de los huesos **mano** (este es el inconveniente).

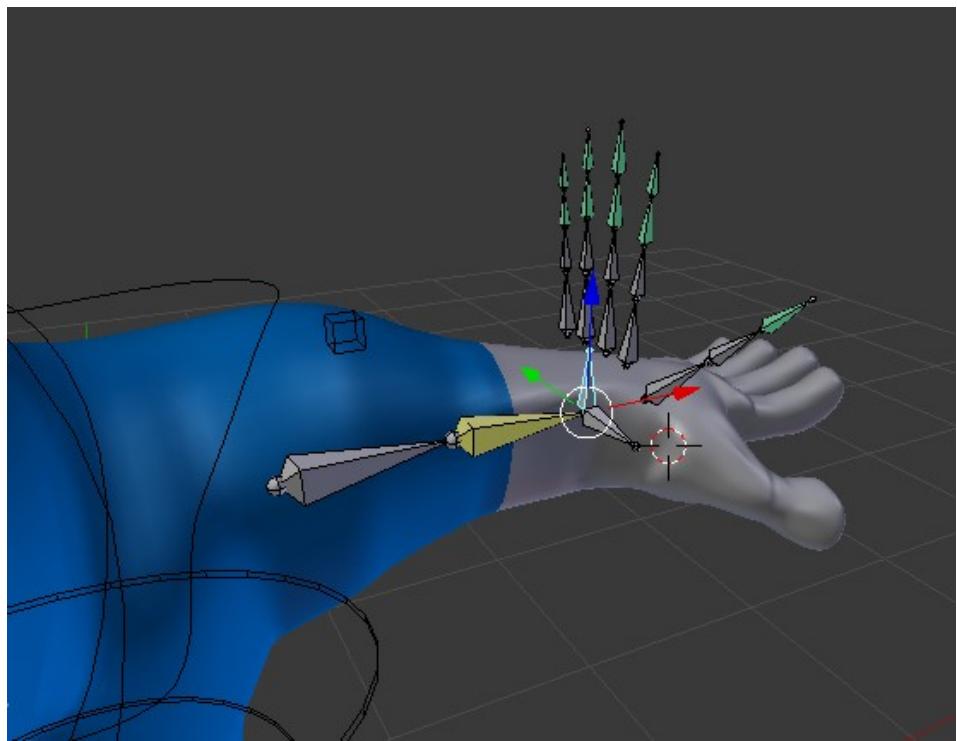
Es cierto que podríamos poner solución a estos asuntos con mayor configuración del *rigging*, la incorporación de controladores (*drivers*), programación... pero todo eso sobrepasa con creces los objetivos del curso salvo cuando lo hacemos automáticamente con **Rigify**.

¿Qué esto esto que acabamos de decir?. Vamos por partes.

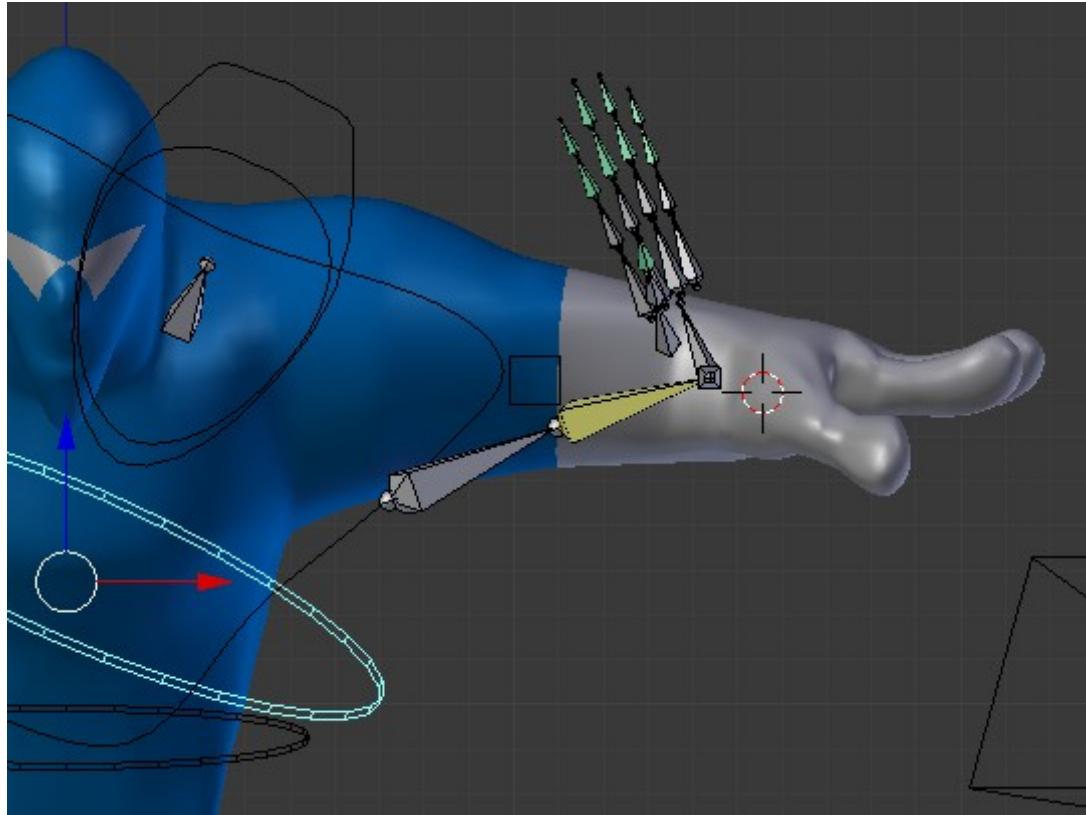
Cuando rotamos "R" el hueso ***torso1***, el hueso ***mano_control.L*** queda quieto pero la mano gira



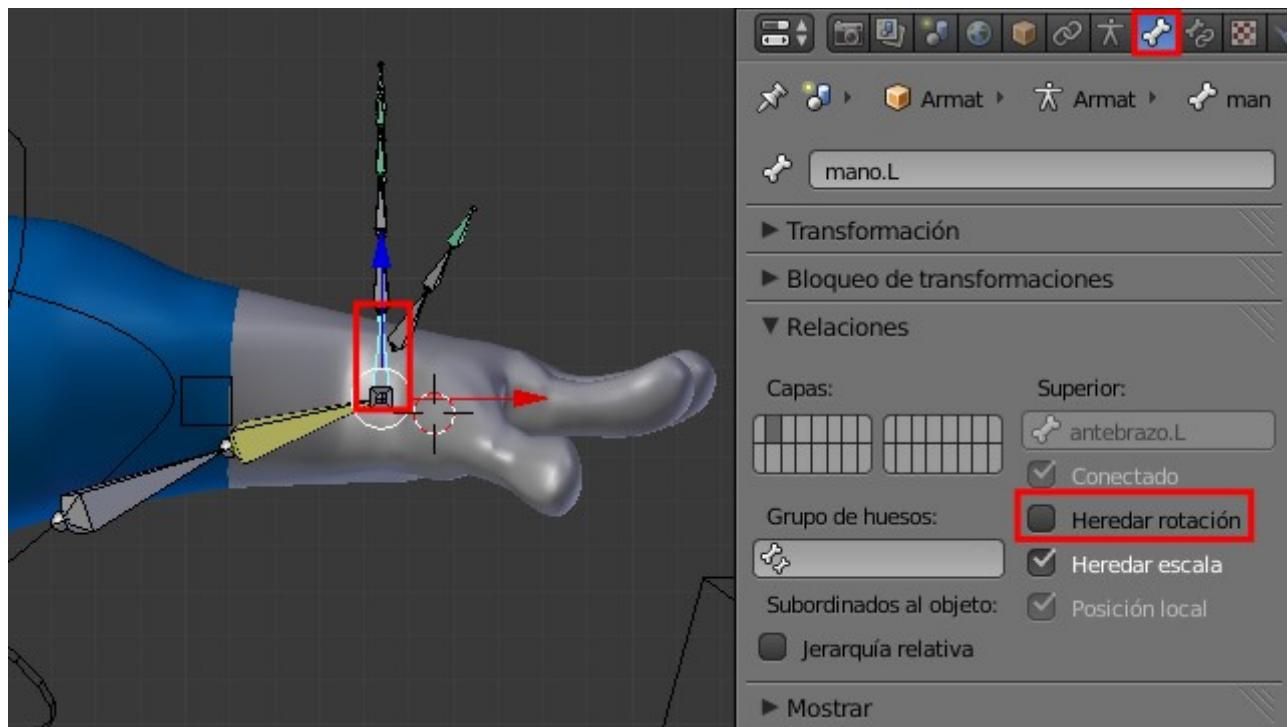
¿Es eso malo? En esencia no. Pero es más útil si permanece fija. Imaginemos esto



La mano se ha rotado para simular que el personaje se apoya en una pared. Si **torso1** rota...



...el resultado no es nada deseable. Volver a colocar la mano en la misma posición sería un milagro. La solución: decirle a **mano.L** que no herede la rotación de **antebrazo.L**

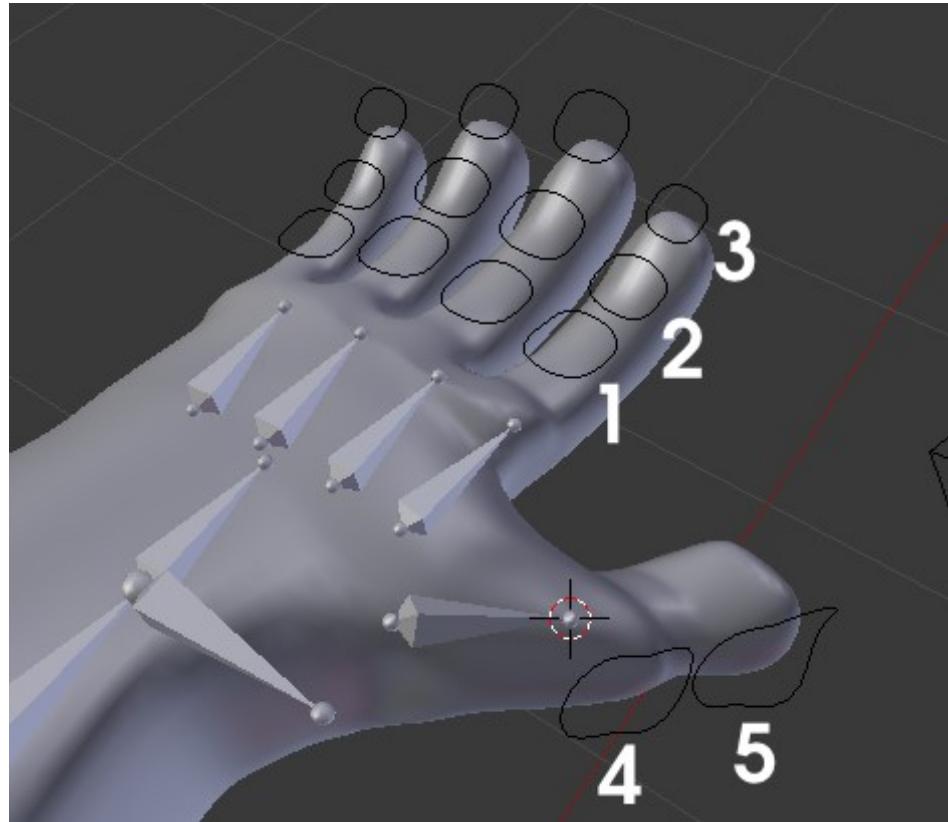


¿Y qué es eso de **Rigify** que mencionamos más arriba?. Se trata de una configuración para un humanoide que incorpora Blender dentro de sus extensiones y que conoceremos más adelante.

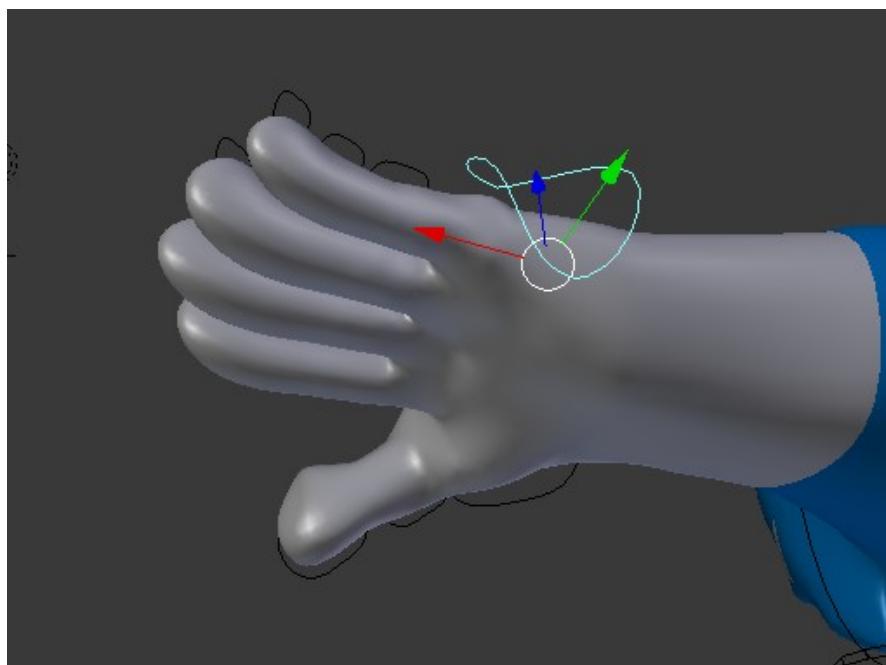
Formas prediseñadas

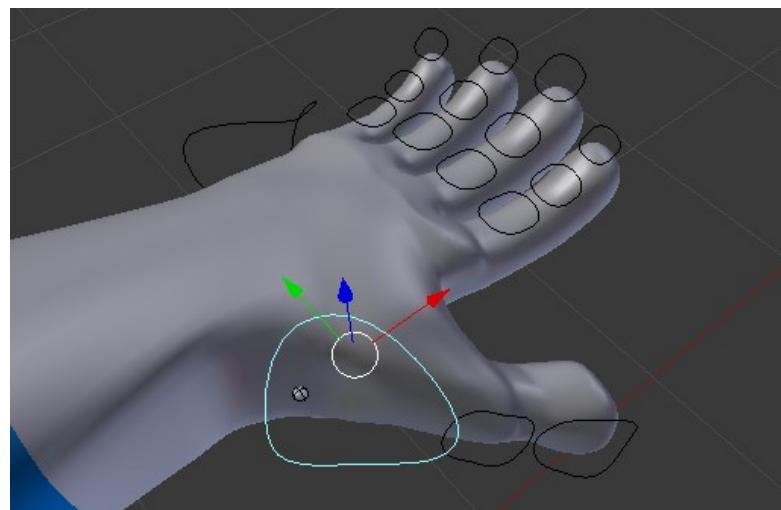
NOTA: Ya hemos hecho muchas, por lo que a partir de ahora no especificaremos al detalle su creación.

Si queremos formas prediseñadas para los dedos es muy probable que nos tengamos que armar de paciencia pero casi seguro que merece la pena. Para los dedos nosotros hemos optado por hacer cinco formas distintas y presenta este aspecto

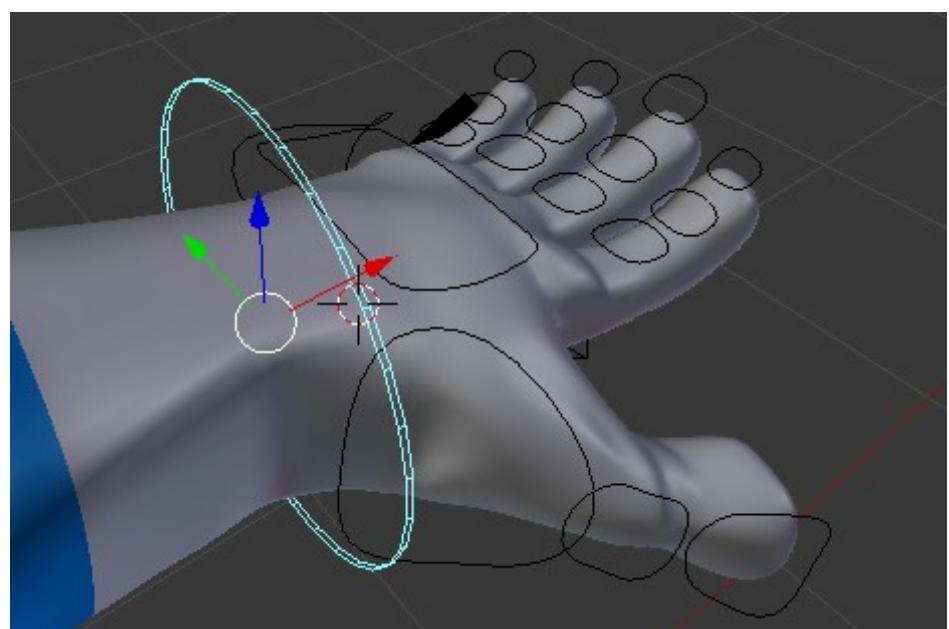
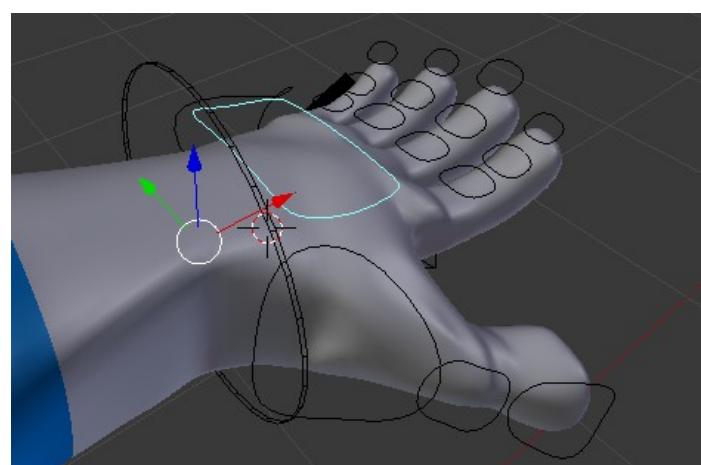


Pero hay otros cuatro huesos que requieren formas: *metacarpo_menique.L*, *metacarpo_pulgar.L...*





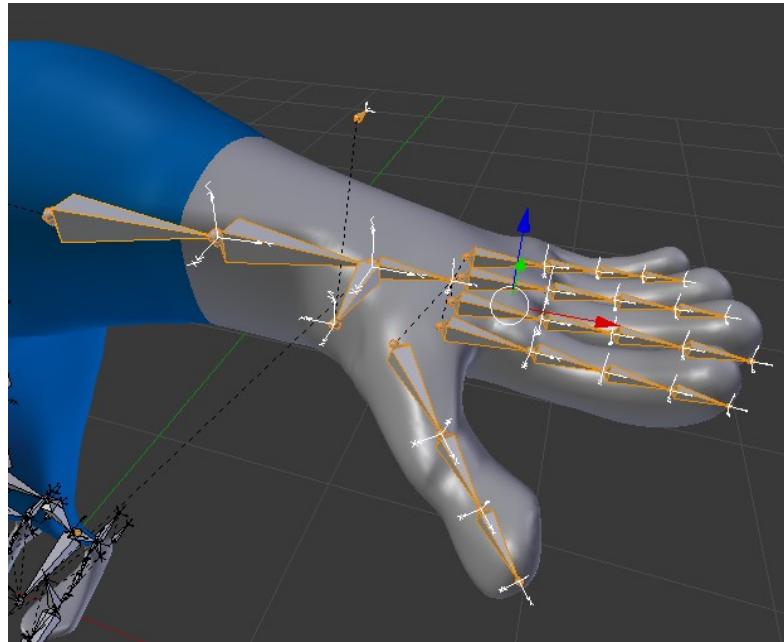
...mano.L y mano_control.L



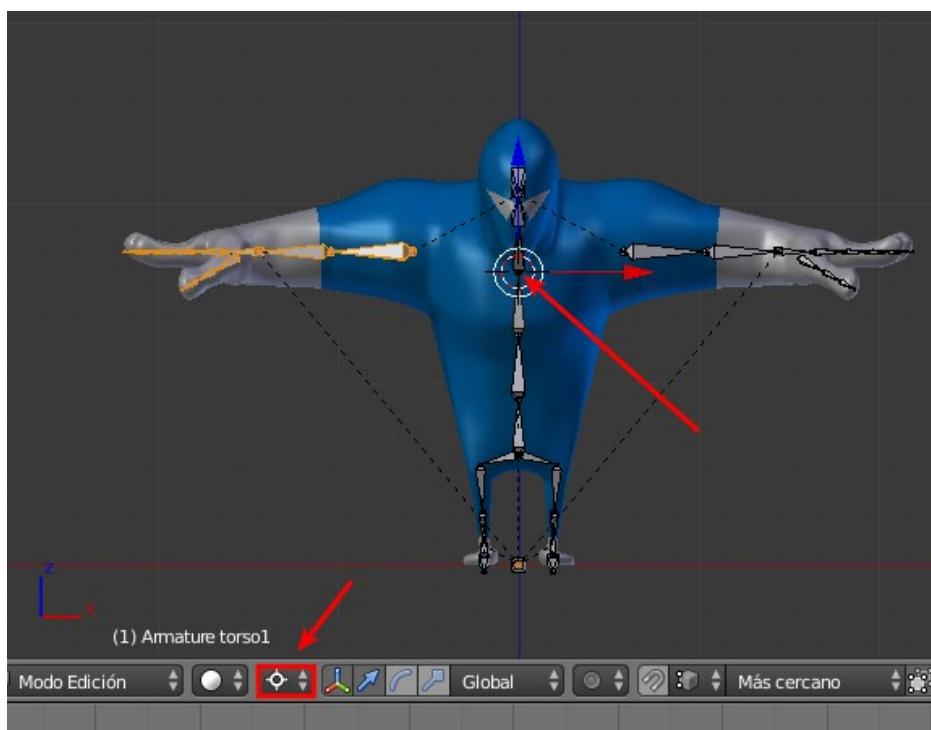
6.4.4.- Brazo derecho

Buen giro en los ejes

Seleccionamos todos los huesos del brazo en **Modo Edición** y hacemos **Esqueleto/Giro de huesos/Recalcular giro/Eje Z** por si alguno se ha girado inadecuadamente



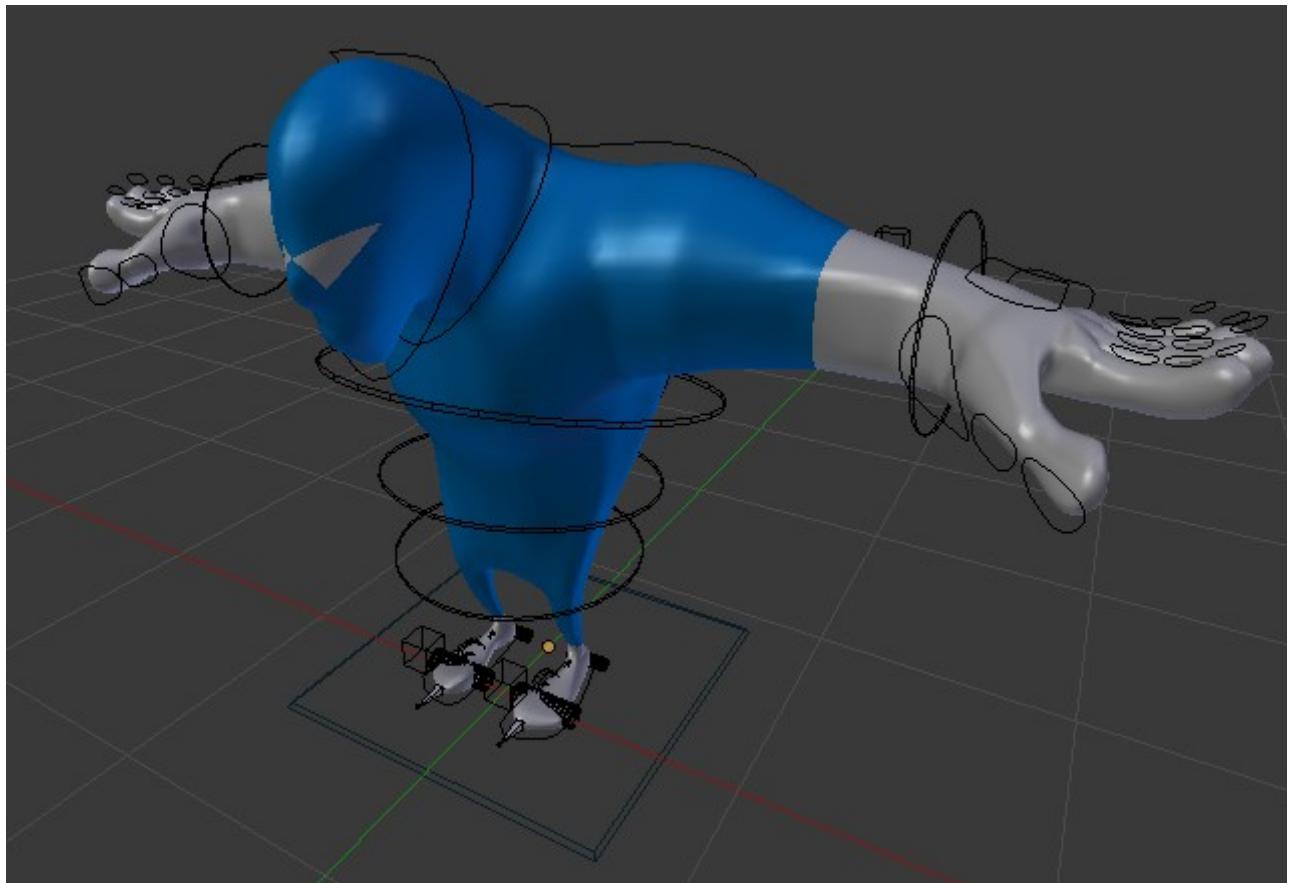
Damos por concluido el trabajo del brazo. Ahora hay que duplicarlo para conseguir el brazo derecho. Colocamos el **Cursor 3D** en el eje de simetría usando un vértice de la malla, un hueso... y hacemos que sea el centro de pivote. Luego seleccionamos en **Modo Edición** todos los huesos del brazo y duplicamos dejando los duplicados en el mismo lugar ("**Shift_D+Intro**"); concluimos con la simetría en **X Global** con "**Control_M X**" (o **Esqueleto/Reflexión/X Global**)



La sorpresa la llevamos al pasar a **Modo Pose** donde algunas formas prediseñadas no nos servirán... Toca dedicarle algo de tiempo a crear nuevas formas que se ajusten bien; pero eso será **después de algunas ediciones muy importantes**:

- Seleccionamos todos los nuevos huesos en **Modo Edición** y hacemos **Esqueleto/Invertir nombres** para que pongan los sufijos ".R" adecuados.
- Ya que los tenemos seleccionados hacemos **Esqueleto/Giro de huesos/Recalcular giro/Eje Z** para evitar posibles rotaciones indeseadas.
- En **Modo Pose**, en la restricción de **Cinemática inversa de antebrazo.R** cambiamos el **Ángulo polar a 0** para que el giro del codo sea correcto.

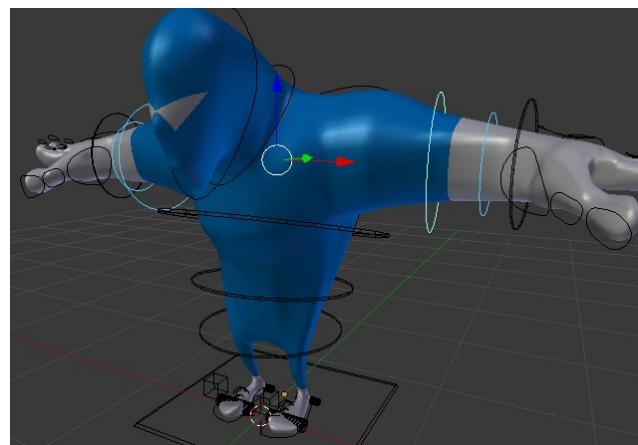
Tal como decíamos, tras dedicarle el tiempo necesario al asunto de las formas prediseñadas, esto es lo que tenemos (tiene una pinta estupenda)



6.4.5.- Mejoras

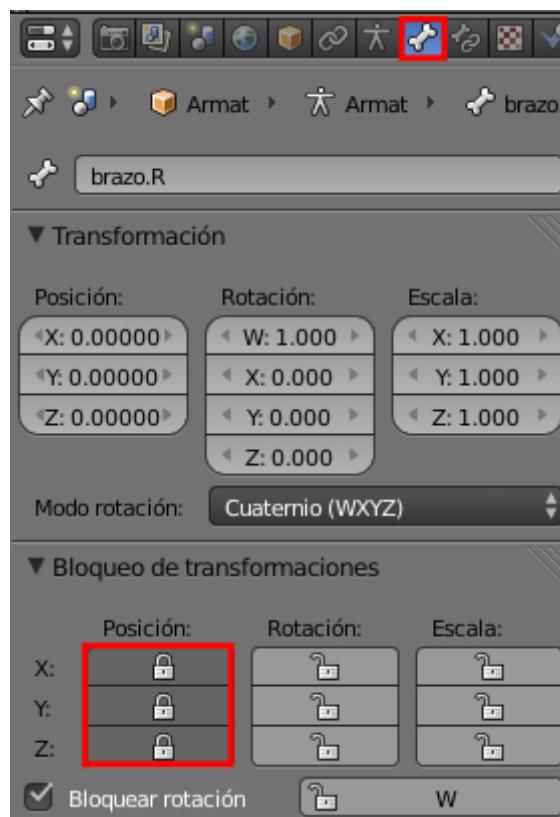
Pensando en la FK

Ya hemos apuntado a una posibilidad de anular la **Influencia de la Cinemática inversa** de los antebrazos consiguiendo con eso generar una cinemática directa (*FK*). En ese momento necesitaremos rotar el brazo y el antebrazo y por lo tanto les vamos a crear sus formas prediseñadas en la **Capa 9** como siempre. Unas simples **Malla/Círculo** serán suficientes



Más bloqueos

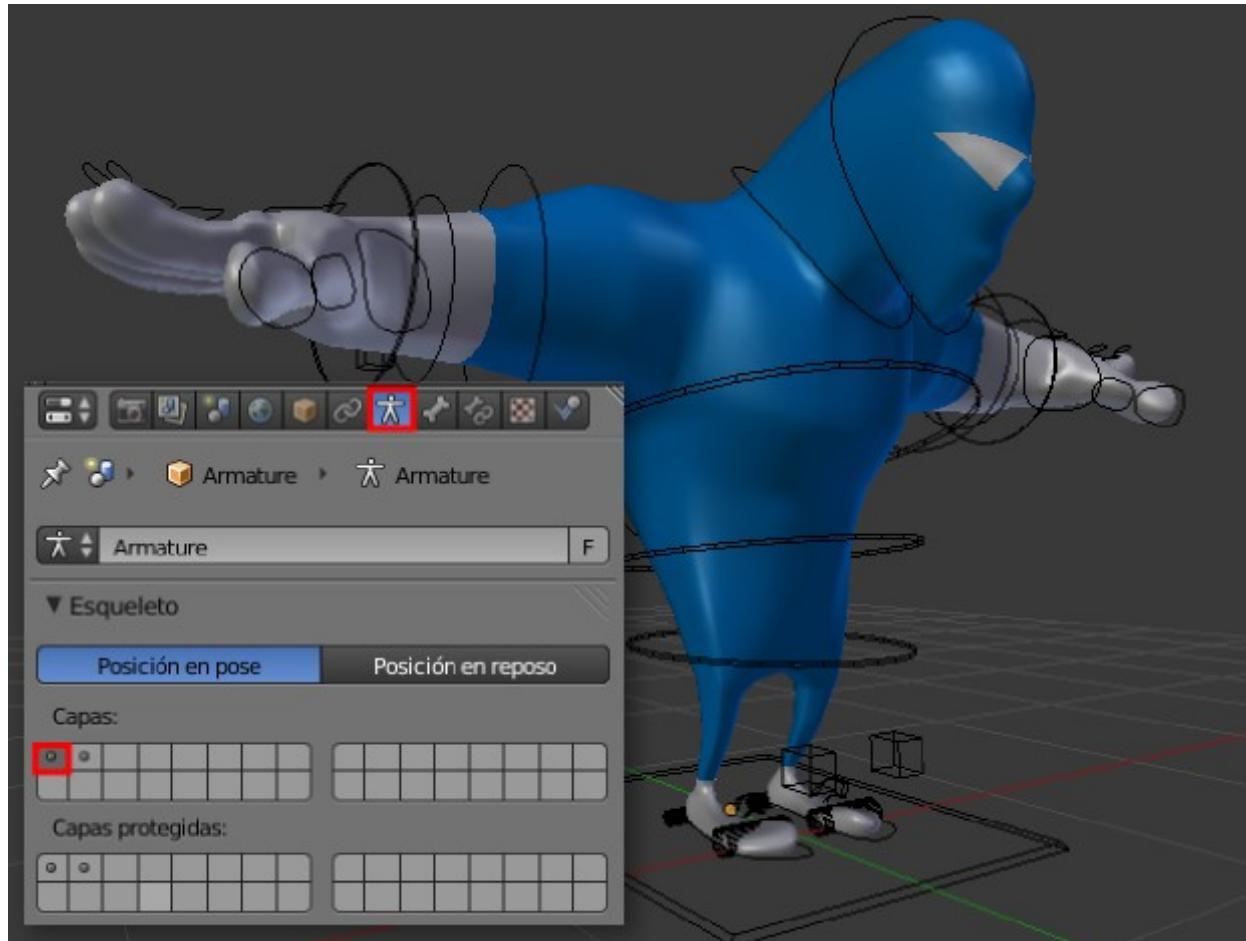
Casi siempre nos hemos preocupado de los bloqueos realmente necesarios pero sería bueno un repaso y activar aquellos que son útiles aunque no trascendentales. Por ejemplo, el hueso **brazo.L** (y **brazo.R**, lógicamente) debería tener la posibilidad de desplazarse bloqueada



Algo similar deberíamos hacer para los **metacarpo_menique**, **metacarpo_pulgar**...

Los huesos a sus capas

Es importante mantener la organización. Ya sabemos que en la **Capa de huesos 1** dejamos todos los huesos que generan poses (en definitiva, todos los que hemos sustituido por formas)

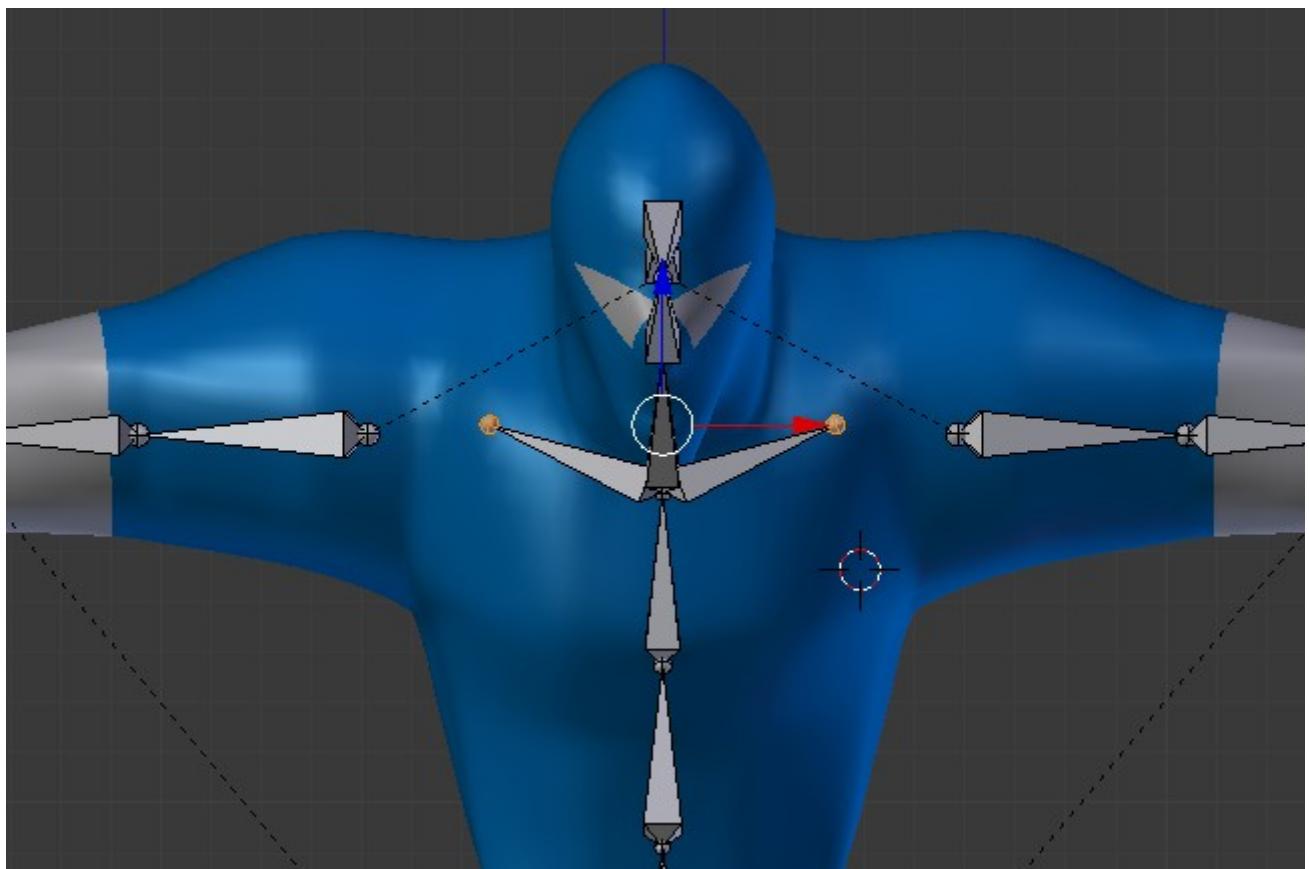


En la **Capa de huesos 2** ponemos todos los de más.

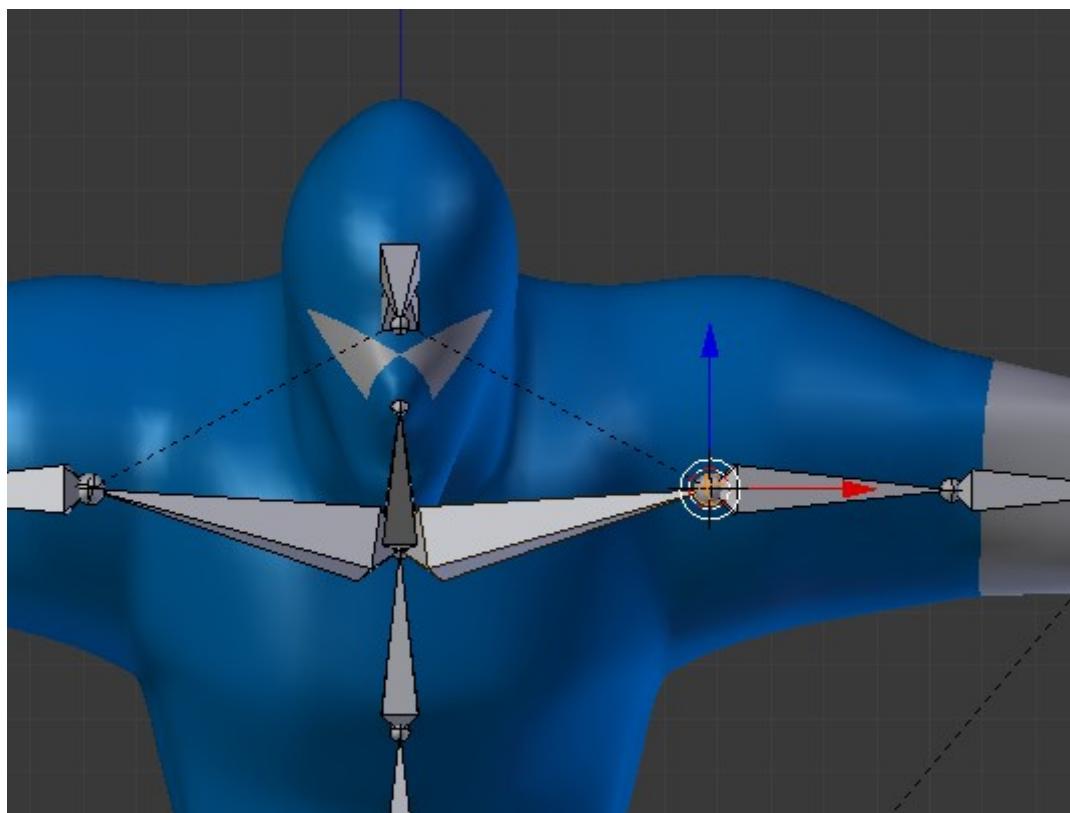
Huesos para el hombro

Para centrarnos en los huesos verdaderamente funcionales hemos obviado hasta ahora un conjunto de huesos destinados a optimizar la deformación en la zona del hombro cuando el brazo descienda a una posición más natural. La zona de la axila podría llegar a ser un gran problema si dejamos ese enorme vacío entre el hueso brazo y el torso. Es muy conveniente añadir huesos.

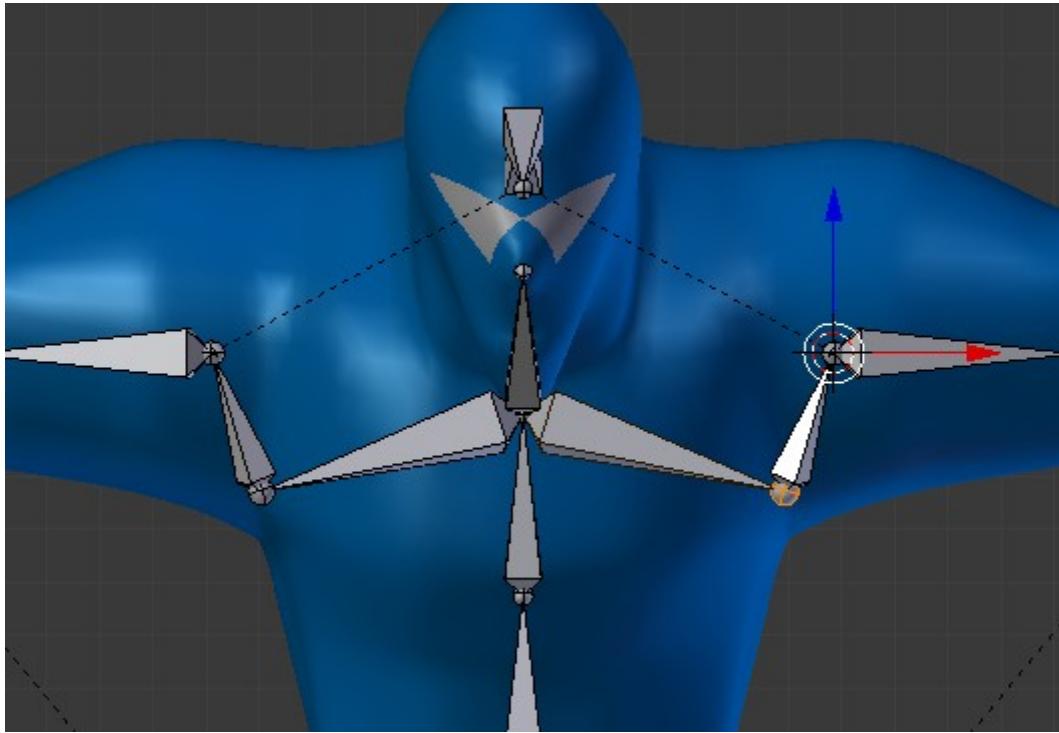
- Seleccionamos el esqueleto y pasamos a **Modo Edición**.
- Activamos la opción de **Herramienta "T"** de **Simetría X**.
- Seleccionamos la cola de **torso1**.
- Nos colocamos en el punto de vista frontal **"Numpad 1"**.
- Extruímos con simetría **"Shift_E"** y sacamos un nuevo hueso



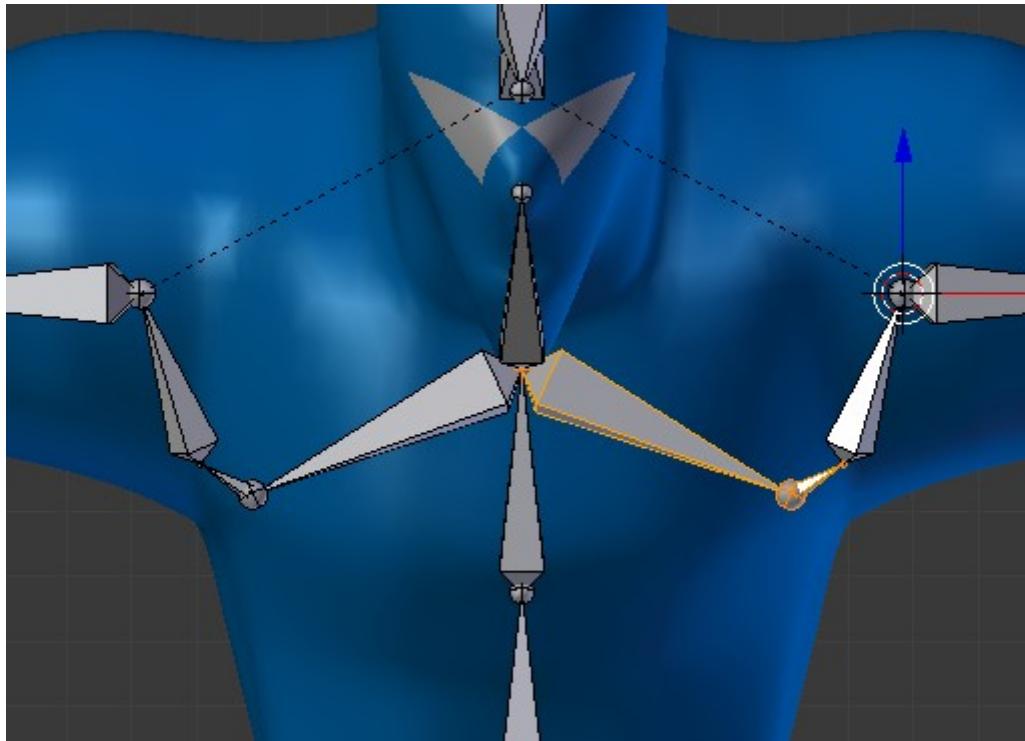
- Usando las adherencias colocamos el **Cursor 3D** en la cabeza de *brazo.L*.
- Seleccionamos la cola del nuevo hueso y damos la orden para que se coloque en el **Cursor 3D**



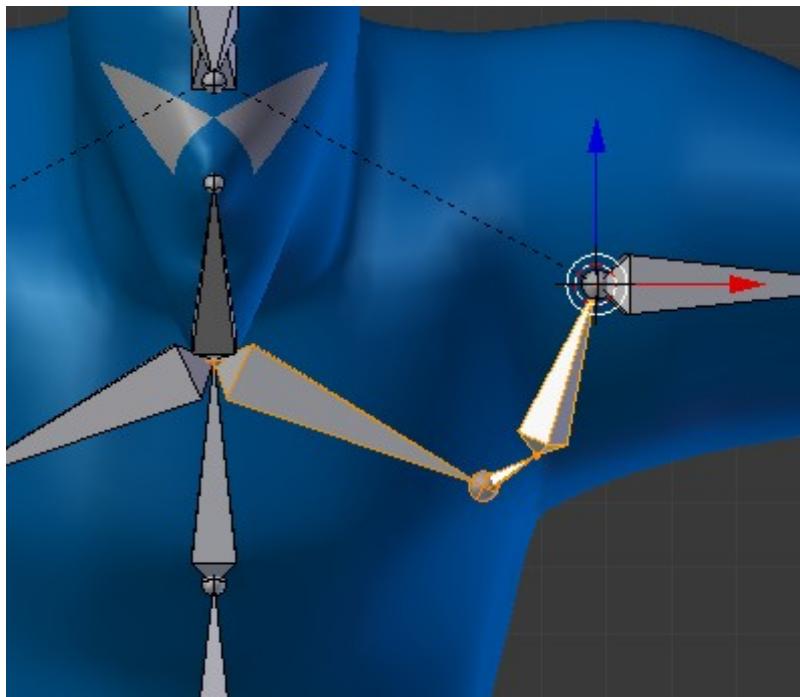
- Seleccionamos el nuevo hueso y le hacemos una subdivisión ("W"/**Subdividir**).
- Desplazamos la parte media para que esté cerca de la axila



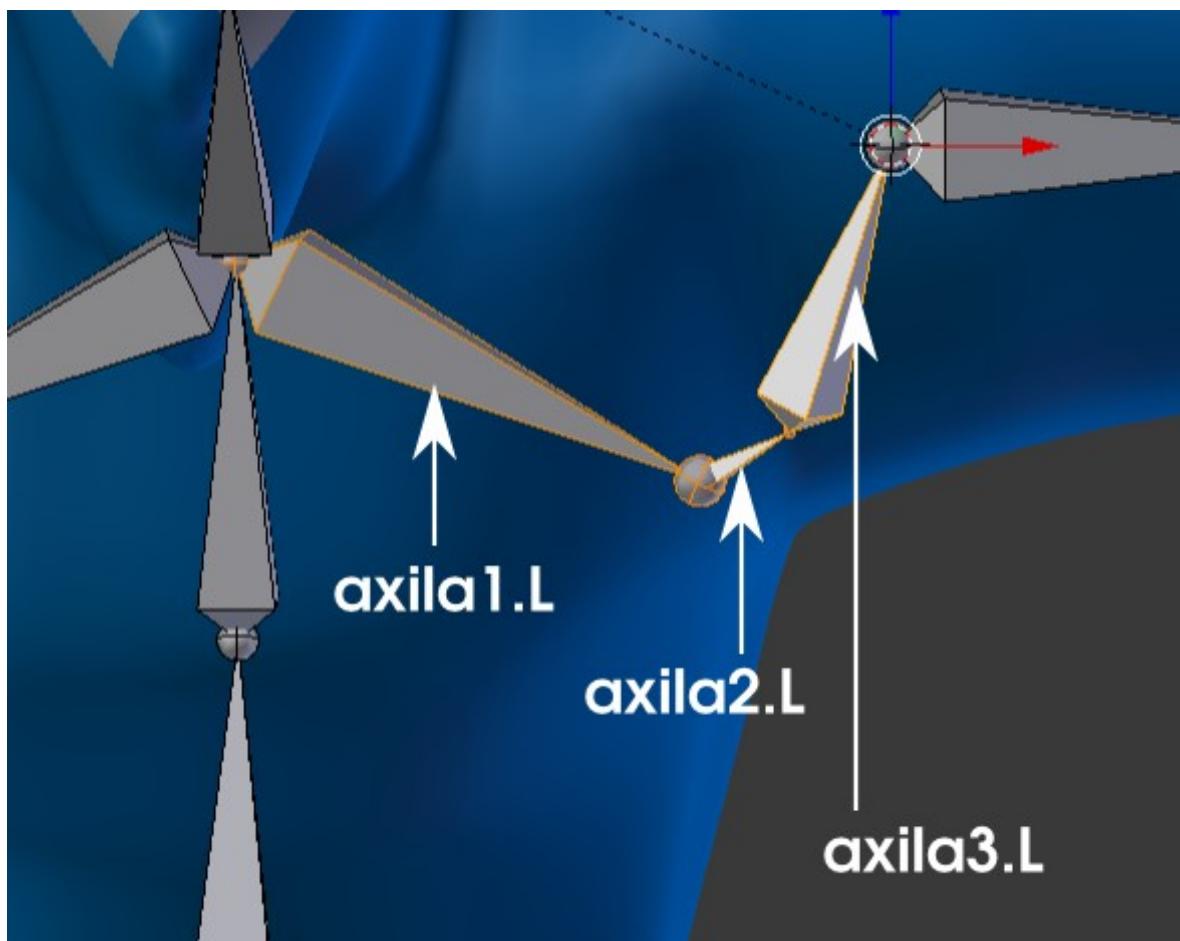
- Al hueso que sale del torso le hacemos una nueva subdivisión ("W"/**Subdividir**) y después adaptamos como en esta imagen...



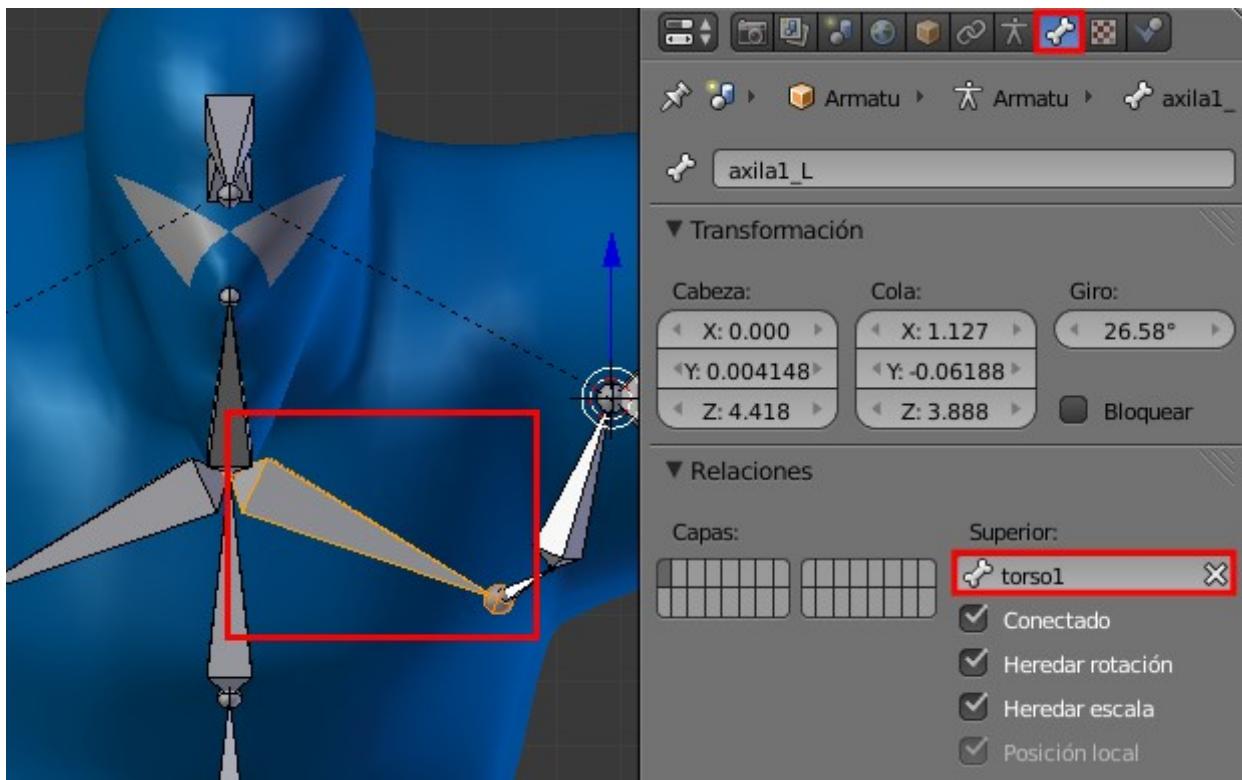
- Recalculamos la orientación de los ejes internos de los tres nuevos huesos respecto al eje Z ("**Control_N**"/**Eje Z**)



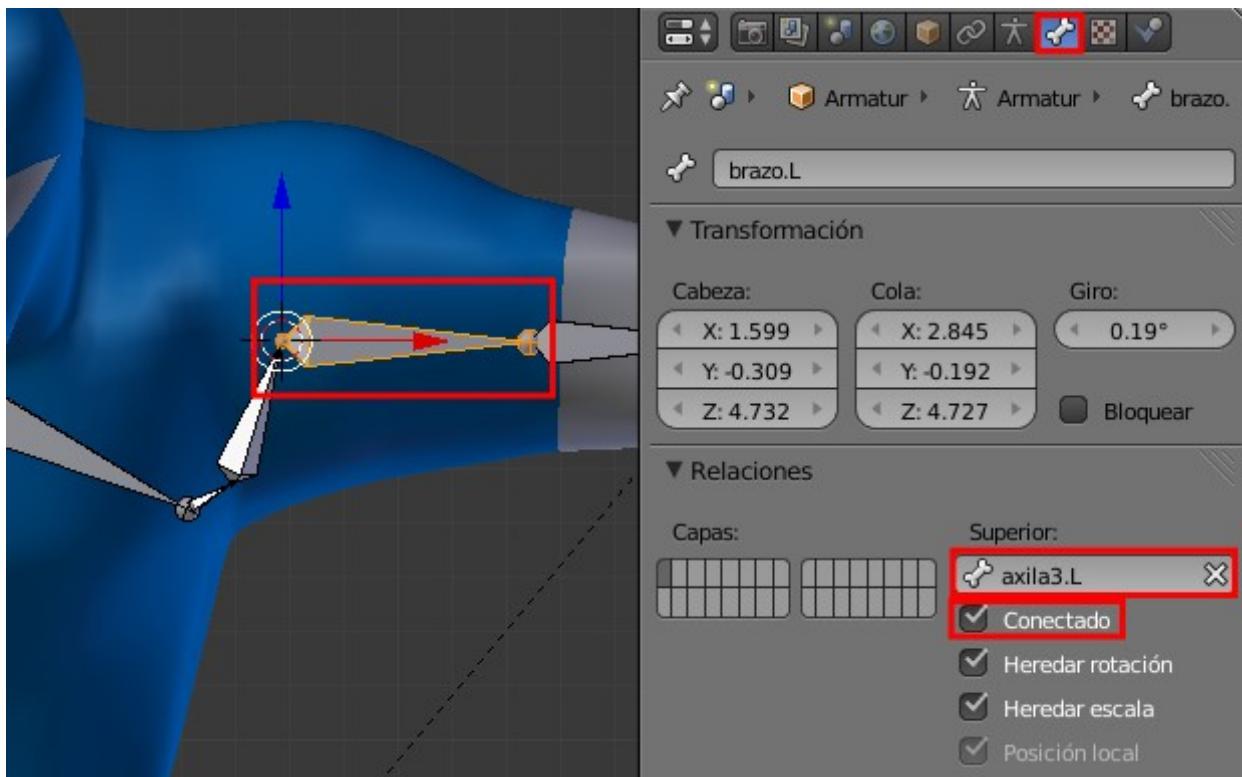
- Los renombramos como *axila1.L*, *axila2.L* y *axila3.L*



- Verificamos que *axila1.L* es hija de *torso1*



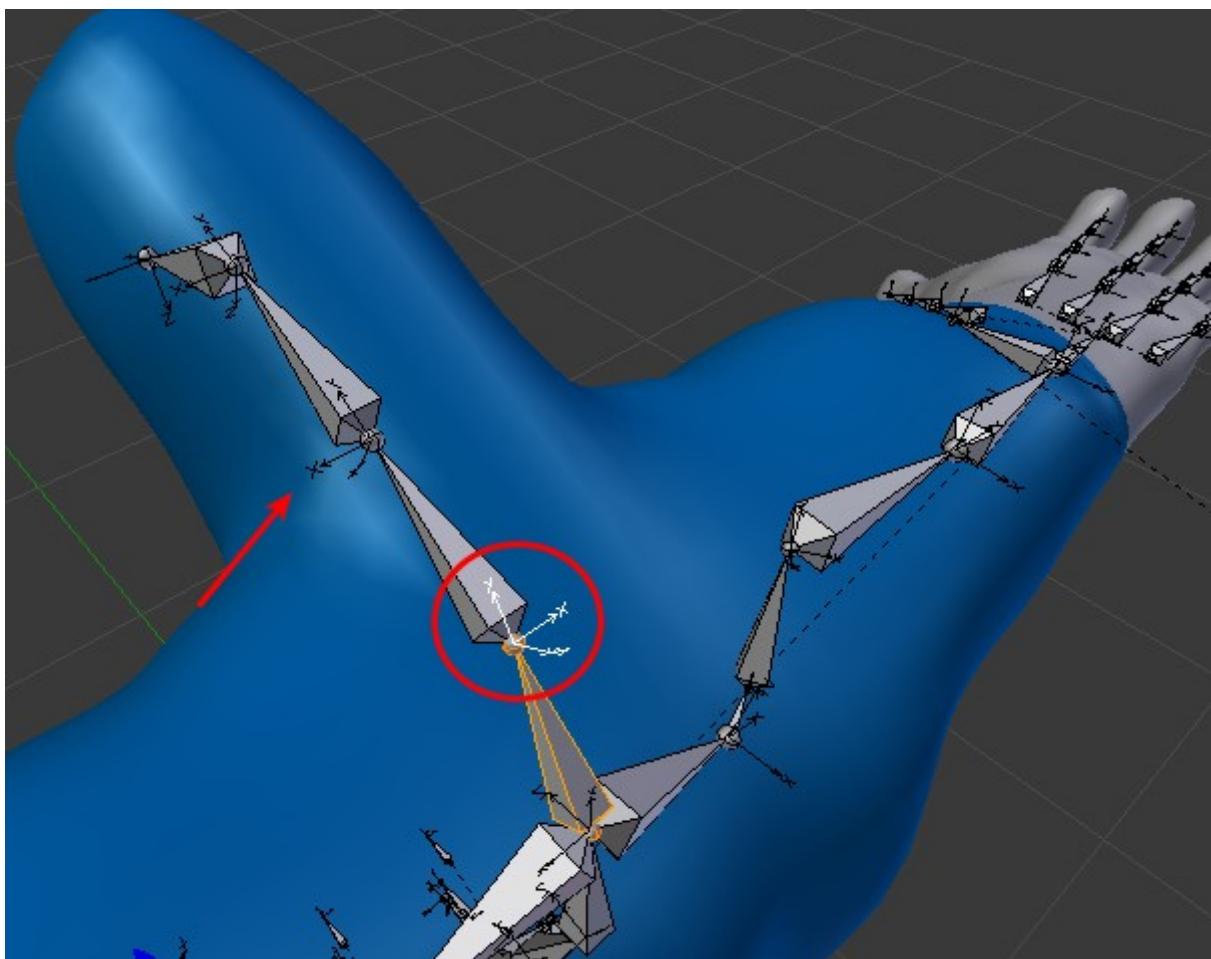
- Hacemos que **brazo.L** sea hijo de **axila3.L** y que estén conectados. Esto no debe alterar la **Cinemática inversa** de **antebrazo.L** porque la longitud de la cadena era de 2



Sólo queda repetir estos últimos pasos con la parte derecha del *rig*: renombrar y emparentar adecuadamente.

CUIDADO: Añadir huesos a deshora como estamos haciendo puede alterar los ejes de los huesos de las cadenas implicadas. En nuestro caso **torso2** sufre un giro que le hace cambiar la orientación

de X respecto al resto de los huesos que continúan en la cadena. Esto perjudica a la forma prediseñada que le tenemos adjudicada



Así que seleccionamos **torso2**, primero, **torso3**, después, y recalculamos según el hueso activo ("Control_N"/Hueso activo). Asunto arreglado.

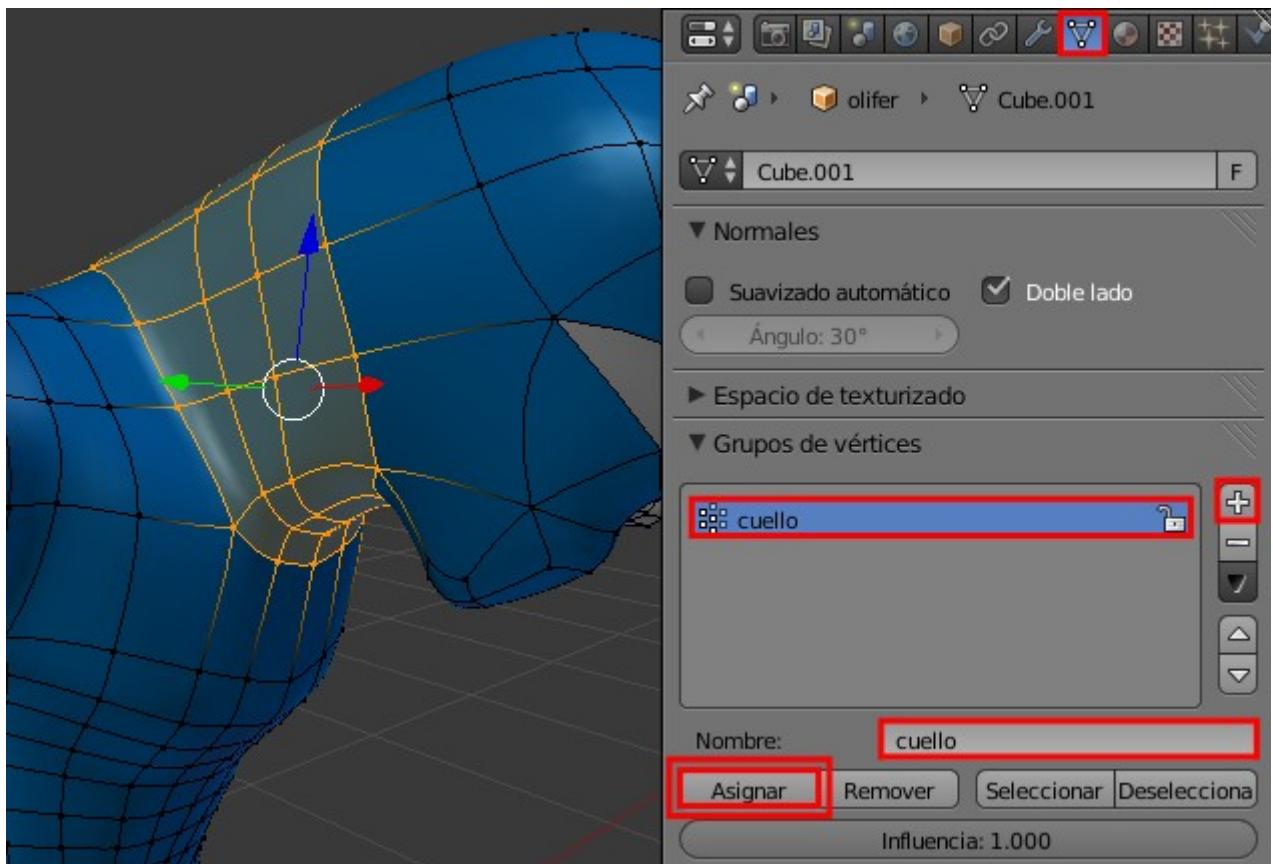
6.5.- Skinning e influencias

Hemos llegado a uno de los momentos mágicos: el *skinning*.

Si recordamos cómo conseguimos la deformación de la cabeza de MorQy es posible que nos hagamos una idea de lo que vamos a hacer ahora. Vamos a decirle a Blender qué grupo de vértices le corresponde a cada hueso de los destinados a deformar la malla. En principio tenemos **setenta y tres huesos** con esas características...

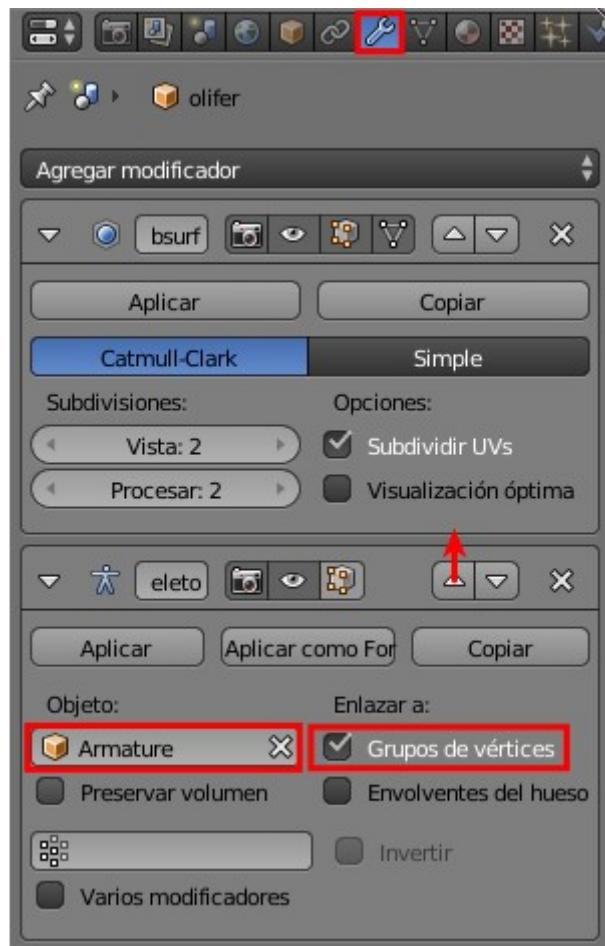
Por ejemplo, el cuello:

- Pasamos a **Modo Edición** a seleccionar los vértices que tiene que deformar el hueso en cuestión.
- Nos vamos al panel correspondiente a crear un grupo de vértices llamado **cuello** (ya sabemos que tiene que coincidir con le nombre del hueso) y no olvidamos pulsar **Asignar**

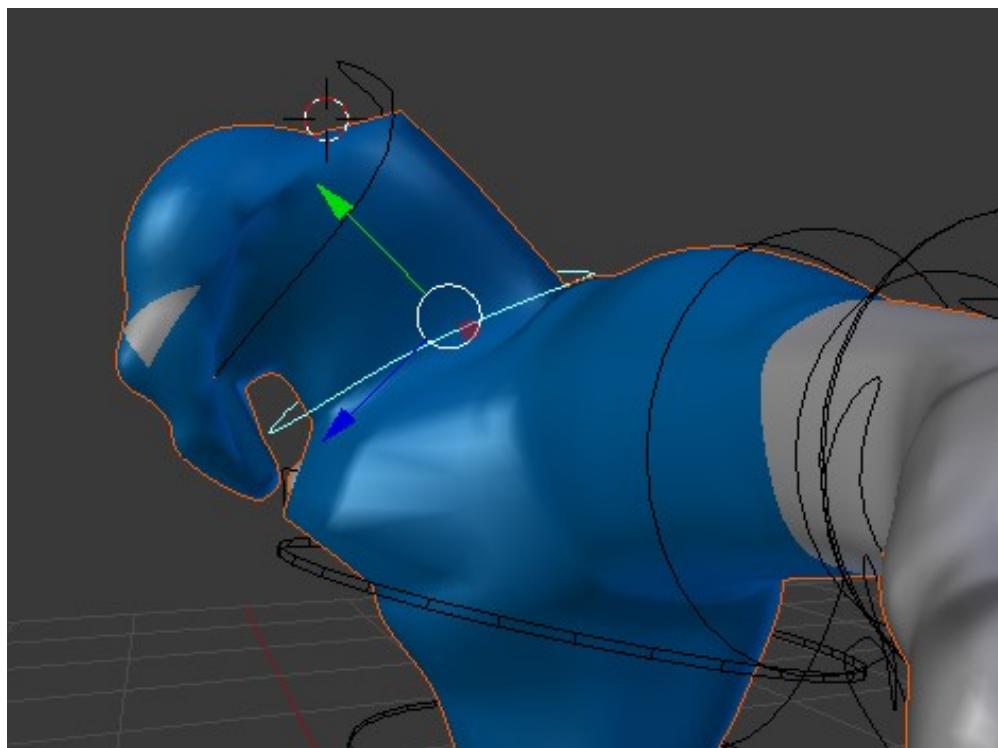


Desde **Modo Objeto**:

- Le aplicamos un modificador **Esqueleto**.
- Lo enlazamos al **Objeto: Armature** comprobando que está activado **Grupos de vértices**.
- Desplazamos el modificador para que quede éste arriba y el de **Subdivision** abajo



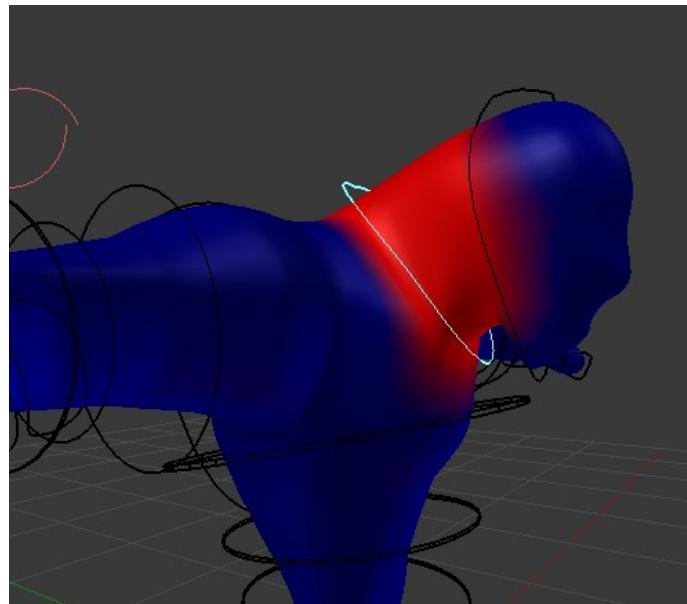
Ya funciona. Rotamos el hueso **cuello** tenemos esto...



Decepcionante, sin duda. ¿Qué hemos hecho mal? Nada. Simplemente es que Blender no sabe bien todo lo que queremos y ha tomado algunas decisiones por su cuenta. Ha determinado que nuestro

deseo es que todos esos vértices se giren al 100%; técnicamente no puede haber salido mejor... pero estéticamente no nos vale.

Lo comprobamos si seleccionamos la malla y pasamos a un nuevo modo llamado **Pintar influencias** (se encuentra donde **Modo Objeto, Modo Edición...**)



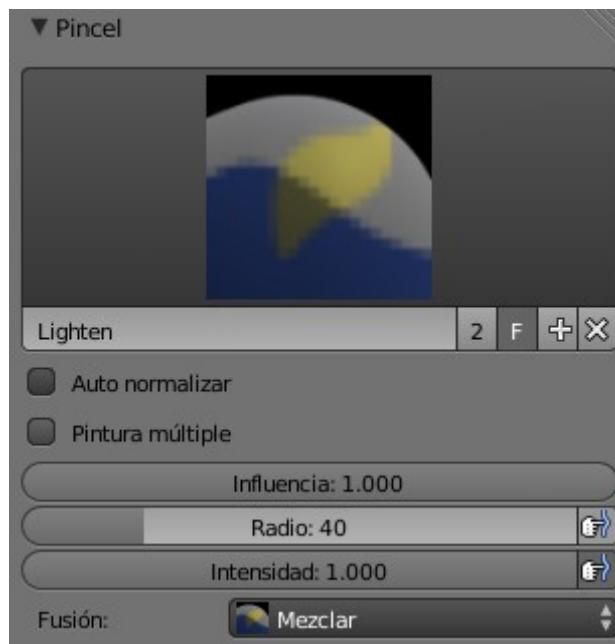
En este modo hay un código de color muy sencillo:

- **Azul:** influencia nula
- **Rojo:** influencia total

En nuestro ejemplo Blender a determinado que la influencia para la deformación sea del 100% en todos los vértices que conforman el grupo.

Necesitamos que la influencia del giro sea menor en unos sitios que en otros y, muy probablemente, el giro del cuello influya a vértices que están más lejos (por ejemplo en el pecho).

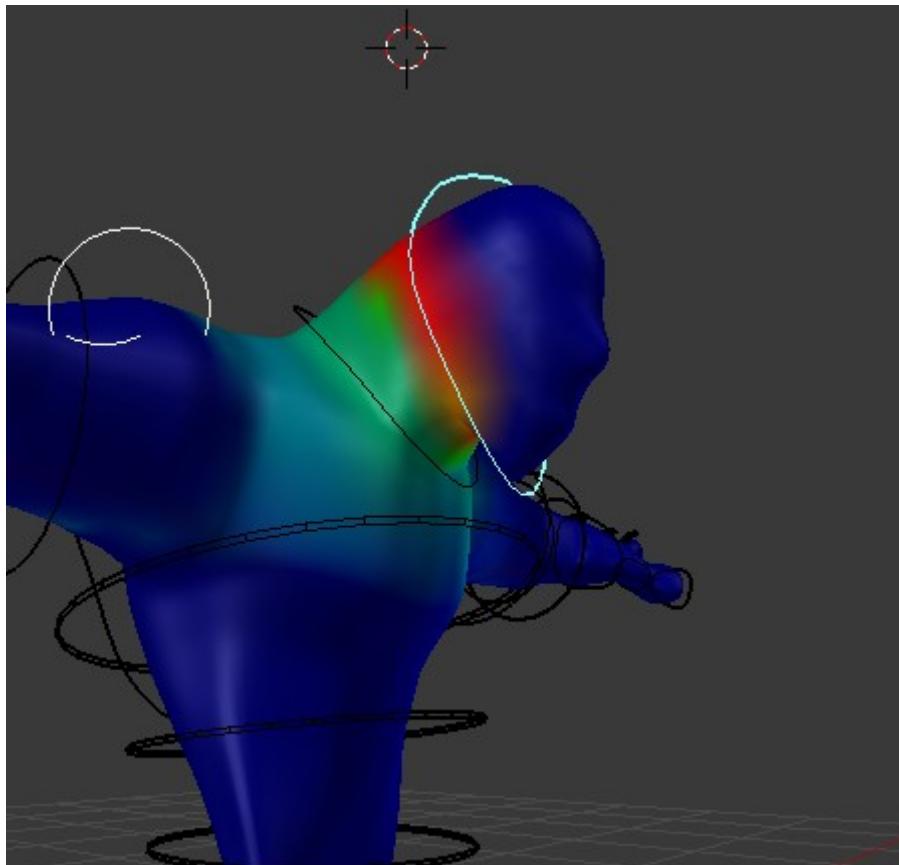
En la parte de la izquierda las **Herremientas "T"** han variado y de ellas nos interesa ahora



- **Influencia:**

- **1.000** es la influencia máxima respecto a la **Intensidad** seleccionada.
- **0.000** es la influencia mínima (azul).
- Cualquier valor intermedio dará otros colores determinando distintos niveles de influencia.
- **Radio.** Tamaño del pincel para pintar.
- **Intensidad.** Fuerza con la que pintará el pincel.

Con estos conocimientos es fácil hacer un primer tanteo



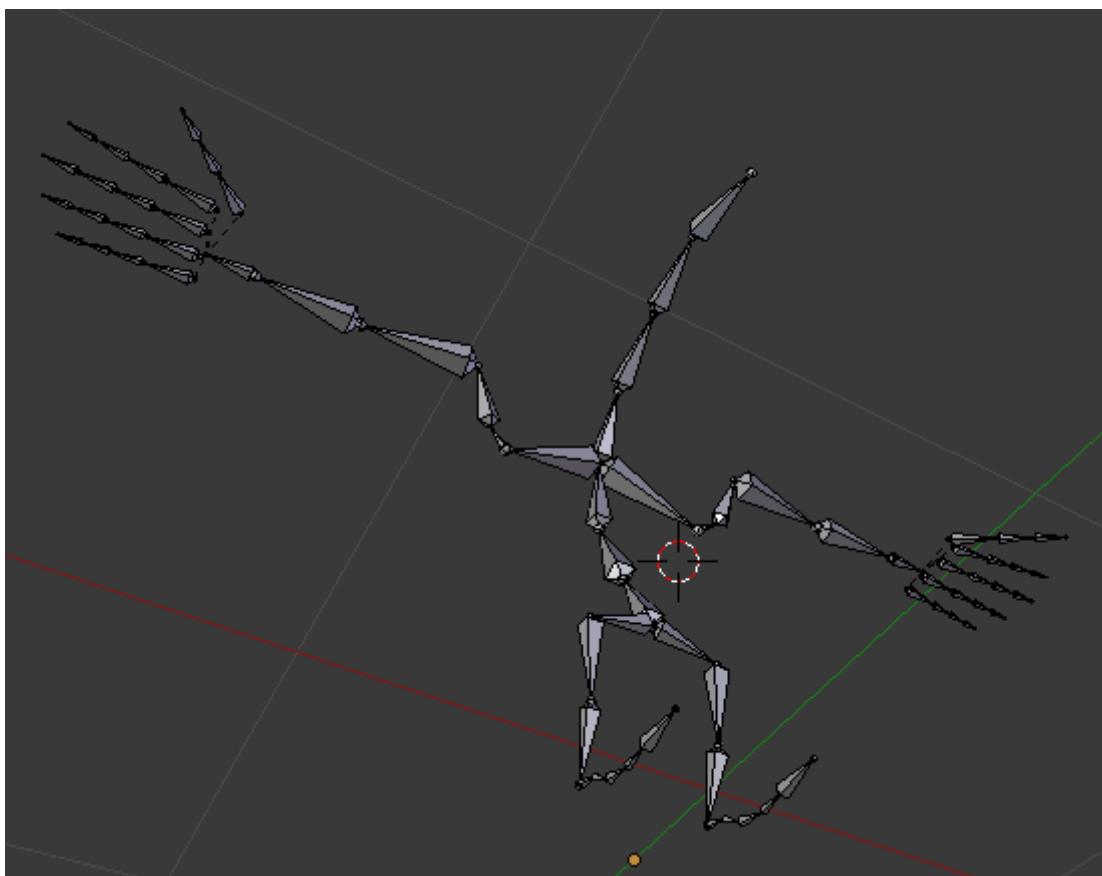
Para volverse loco, sin duda. Además esto sólo surtirá efecto en combinación con las influencias de otros huesos cercanos. Y... ¿setenta y tres huesos? Tranquilidad. Hay una alternativa que nos hará gran parte del trabajo sucio, se denomina **Deformación de esqueleto con influencias automáticas**.

6.5.1.- Automáticas

El doble esqueleto

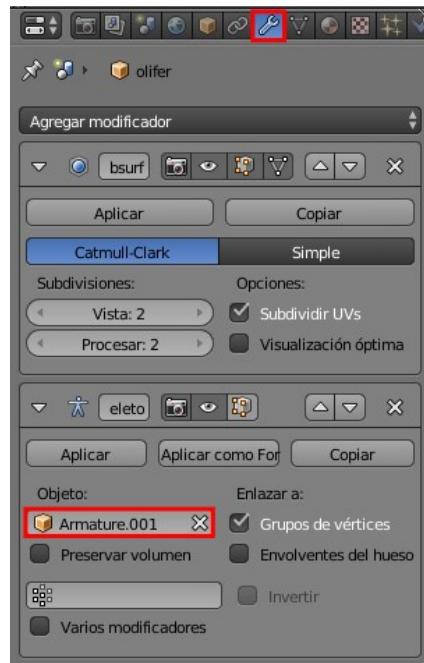
Lo ideal es que Blender cree los sesenta y siete grupos de vértices de una manera automática y que haga un pintado de influencias inicial que nos sirva de base (o en muchos casos sea definitivo), pero surge un problema. Si hacemos que la malla sea hija del esqueleto con la opción **Deformación de esqueleto con influencias automáticas** se crearán muchos más grupos de los necesitados, por ejemplo para los huesos "control" de las cinemáticas inversas. Esto originaría pinturas de influencias muy imprecisas para los huesos cercanos y nos tocaría hacer una restauración demasiado laboriosa, así que vamos a usar un truco:

- Seleccionamos el esqueleto en **Modo Objeto**, lo duplicamos y dejamos encima del original ("Shift_D+Intro")
- Como lo tenemos seleccionado lo mandamos a la **Capa 5 ("M"/5)**
- Dejamos visible sólo esa capa de trabajo para pasar a **Modo Edición** y eliminar todos los huesos que no intervengan en las deformaciones de la malla (tiene que quedar **setenta y tres**, como hemos dicho). Recordemos que hay contenido en dos capas de huesos



- Dejamos visible la **Capa 1** con la malla de Olifer y la **5** con el nuevo esqueleto.
- Seleccionamos primero la malla en **Modo Objeto** y después el esqueleto nuevo y hacemos "**Control_P**"/**Deformación de esqueleto con influencias**. El nuevo esqueleto se llama **Armature.001** porque no puede haber dos esqueletos con el mismo nombre pero los huesos de dentro conservan los nombres; del mismo modo que no puede haber dos carpetas con el mismo nombre en un mismo directorio, pero si puede haber archivos con el mismo nombre dentro de carpetas distintas. Esta operación ha hecho que se creen todos los grupos

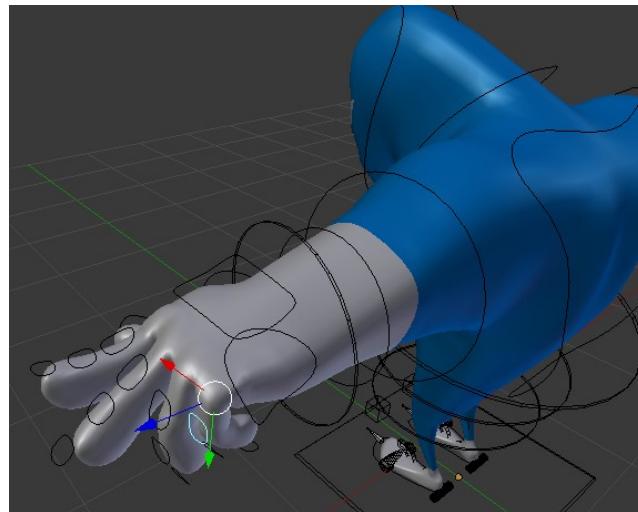
de vértices que necesitamos (73), con los nombres adecuados, y además se ha añadido automáticamente el modificador **Esqueleto** al objeto de Olifer. Obviamente el **Objeto** asociado es **Armature.001**



- En el modificador cambiamos de **Objeto**, de **Armature.001** a **Armature** y alteramos el orden de los modificadores para que quede primero **Esqueleto** y **Subdivisión** después.
- Dejamos como capas de trabajo visibles la **1** y la **2** (el nuevo esqueleto ya no nos interesa pero no lo borramos por si quisieramos repetir el proceso más adelante).

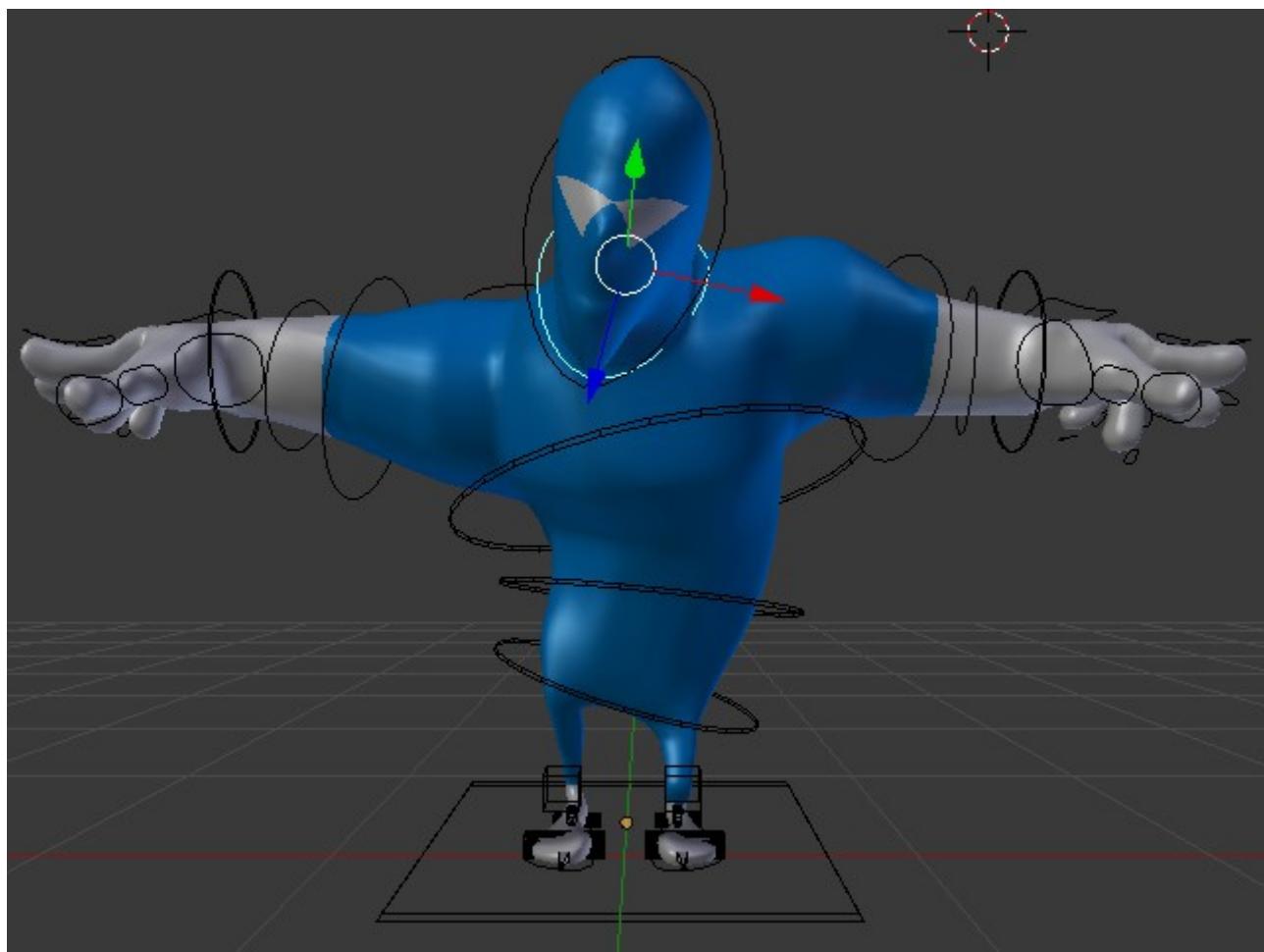
Comienza la magia

Ya está. Vamos a regalarnos la primera edición rotando el hueso **menique.L** que, como sabemos, conlleva varios movimientos encadenados



Impresionante. Casi podemos asegurar que Blender ha hecho un trabajo impecable que no requiere retoque de ningún tipo. Todos los huesos de la mano funcionan a la perfección creando poses espectaculares con poquísimas rotaciones.

La cadera, cintura, torso... la interpretación que ha hecho Blender es muy acertada

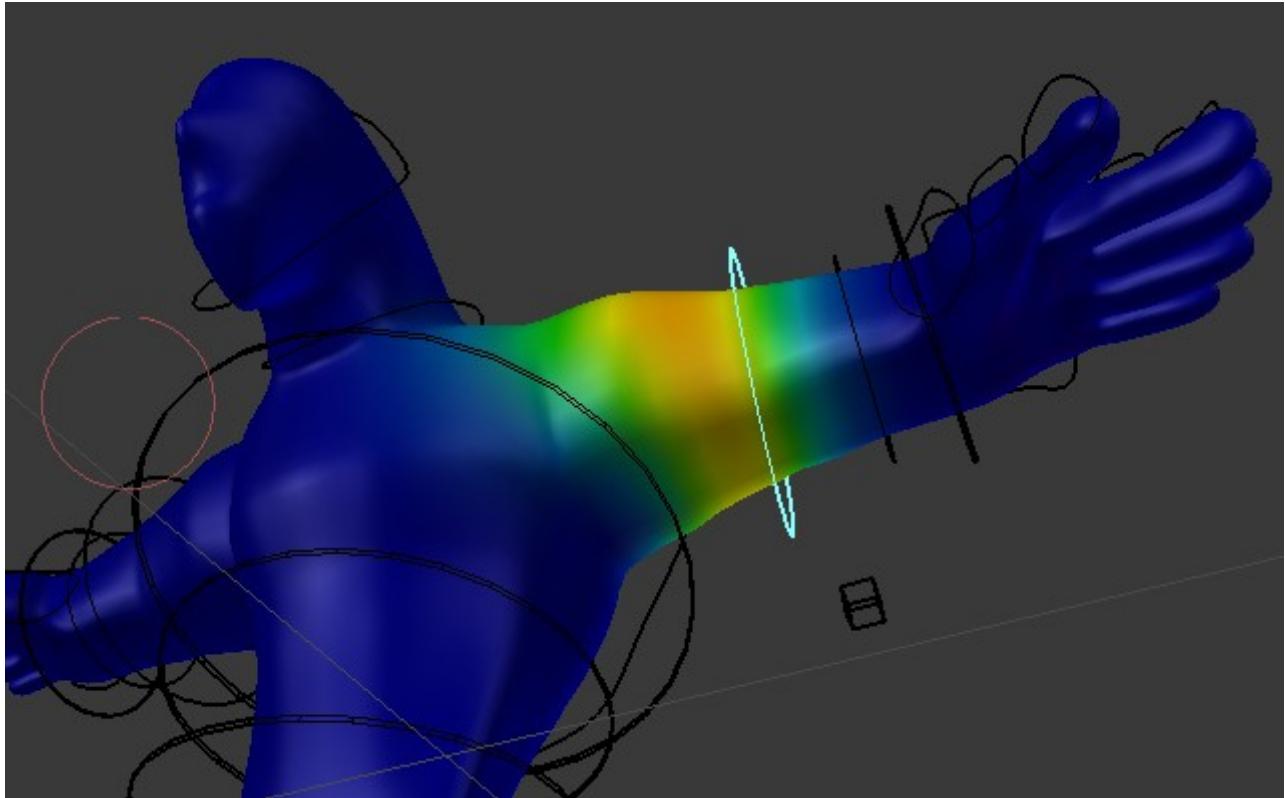


Ahora es fácil crear poses espectaculares



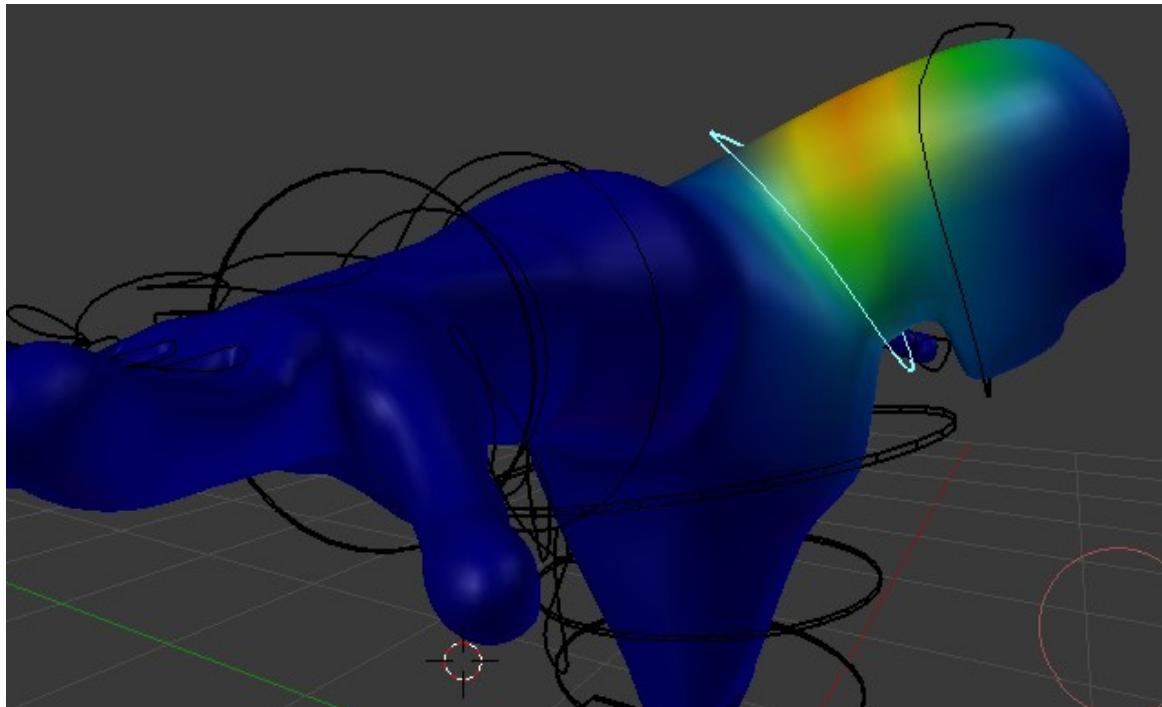
¿Qué ha ocurrido con los grupos?

Si seleccionamos la malla en modo **Pintar influencias** y después el hueso **brazo.L** vemos sus características



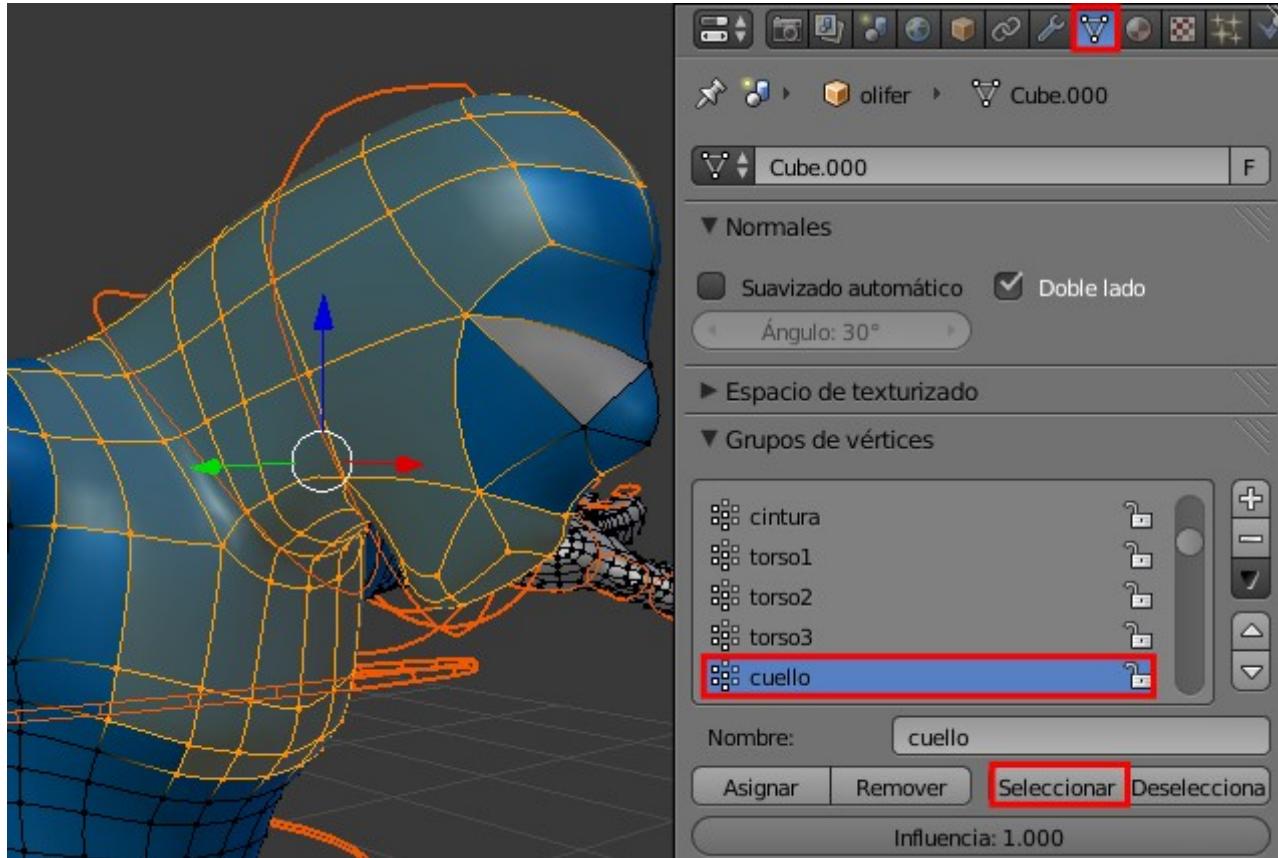
Gracias a los huesos "axila", que añadimos al final, su influencia no entra en zona del mismo nombre mejorando muy notablemente la deformación en esa zona.

Y si seleccionamos **cuello...**



...observamos que las influencias no se parecen a aquellas que se crearon cuando hicimos el grupo de vértices manualmente. De hecho, para que se consiga una buena deformación, los vértices del grupo llegan más allá del propio cuello.

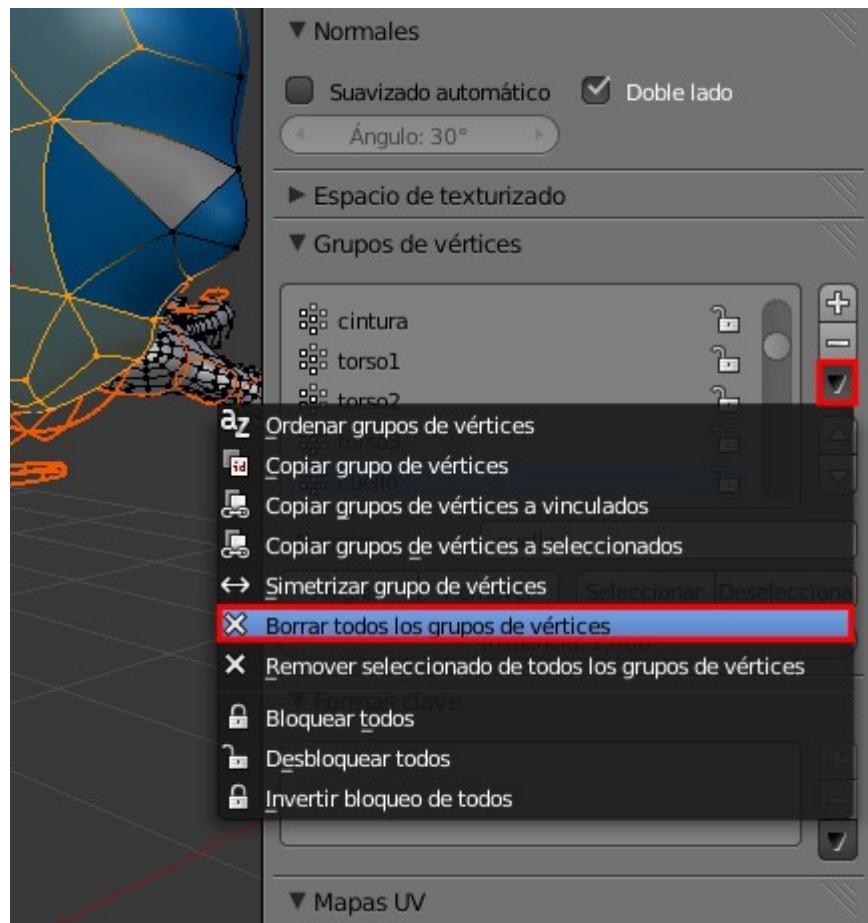
- Pasamos a **Modo Edición** y deseleccionamos "A" para que no haya **ningún vértice seleccionado**
- Accedemos al grupo de vértices **cuello**
- Pulsamos **Seleccionar** para que Blender nos muestre los vértices del grupo
-



Deshacer las influencias

Si nos interesa regresar para volver a crear influencias porque añadimos nuevos huesos o por cualquier otro motivo debemos:

- Borrar todos los grupos de vértices accediendo el menú que marcamos en esta imagen (donde además encontramos interesante opciones como ordenar alfabéticamente los grupos de vértices)

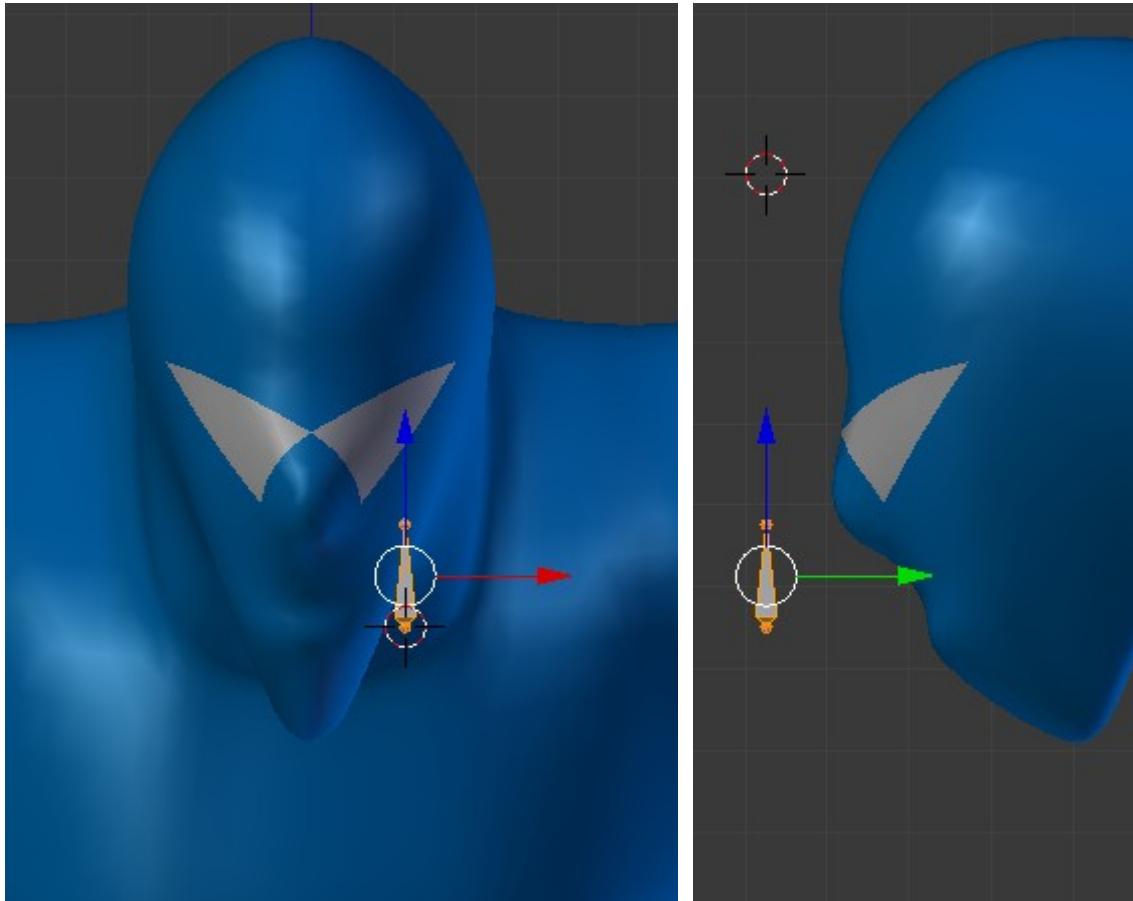


- Eliminar el modificador **Esqueleto** asociado a la malla.

6.5.2.- Expresiones faciales

El personaje no tiene una malla muy detallada en la zona de la cara pero nos sirve para insinuar expresiones de la supuesta cara que se esconde detrás del traje de Olifer. Necesitamos huesos y grupos de vértices.

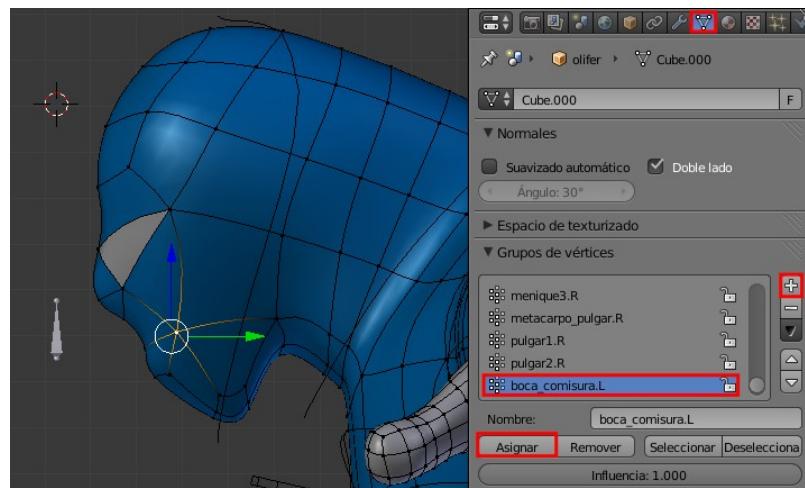
Añadimos un hueso dentro de nuestro esqueleto (debemos estar en **Modo Edición**) con "**Shift_A**" delante de la cara y de tamaño pequeño



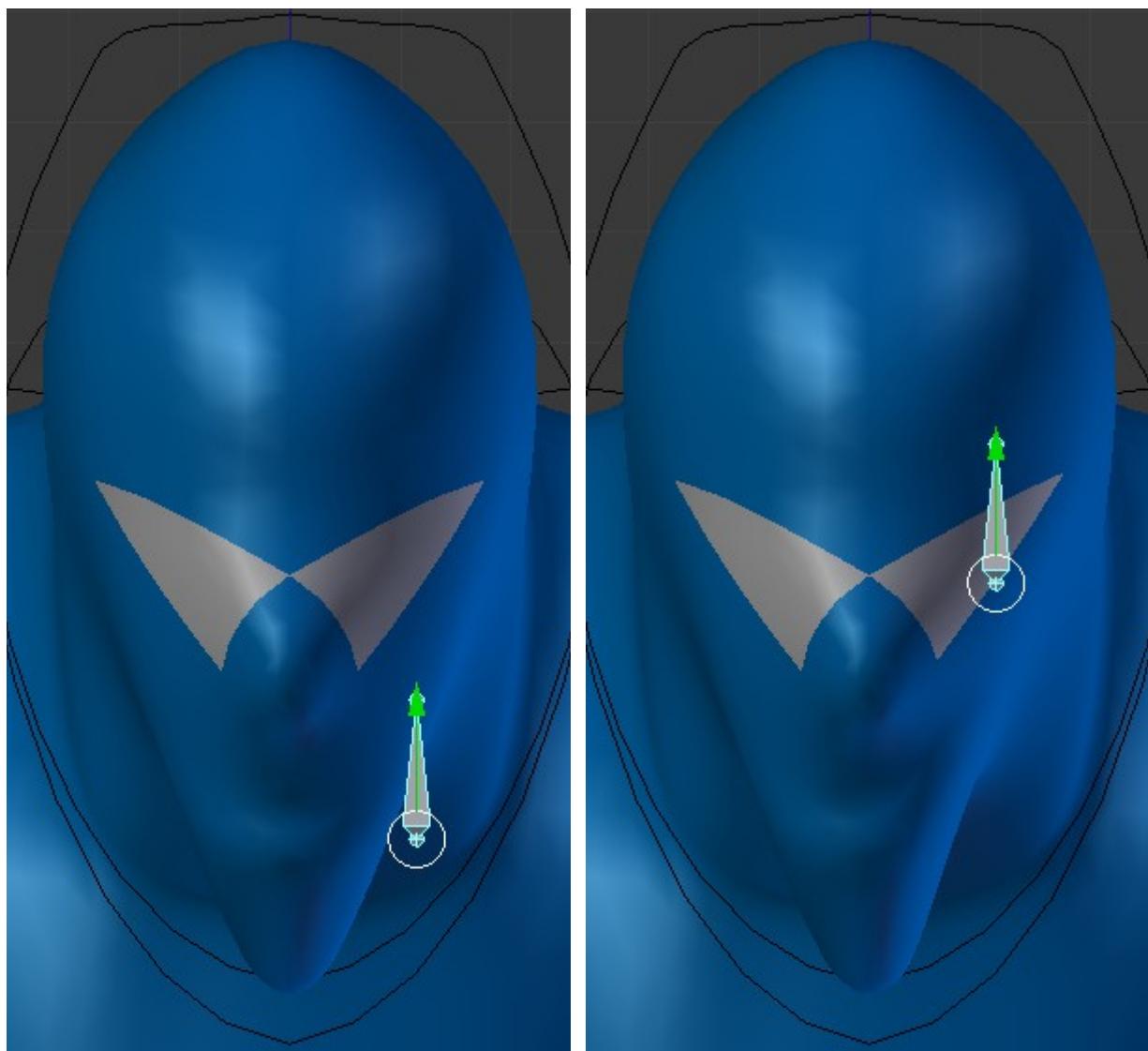
Respecto a este hueso:

- Lo llamamos **boca_comisura.L**.
- Hacemos que sea hijo de **cabeza**.
- Le bloqueamos los desplazamientos en **X** y en **Z**.

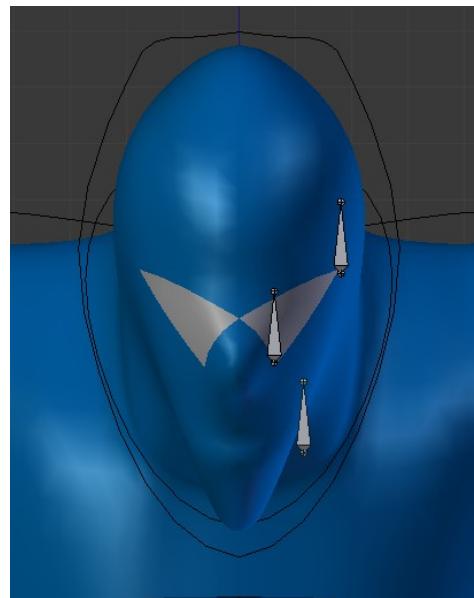
Seleccionamos la malla y en **Modo Edición** y seleccionamos el vértice indicado en la siguiente imagen; después accedemos a la botonera de **Grupos de vértices**. Allí creamos uno nuevo llamado **boca_comisura.L** y acto seguido pulsamos **Asignar**



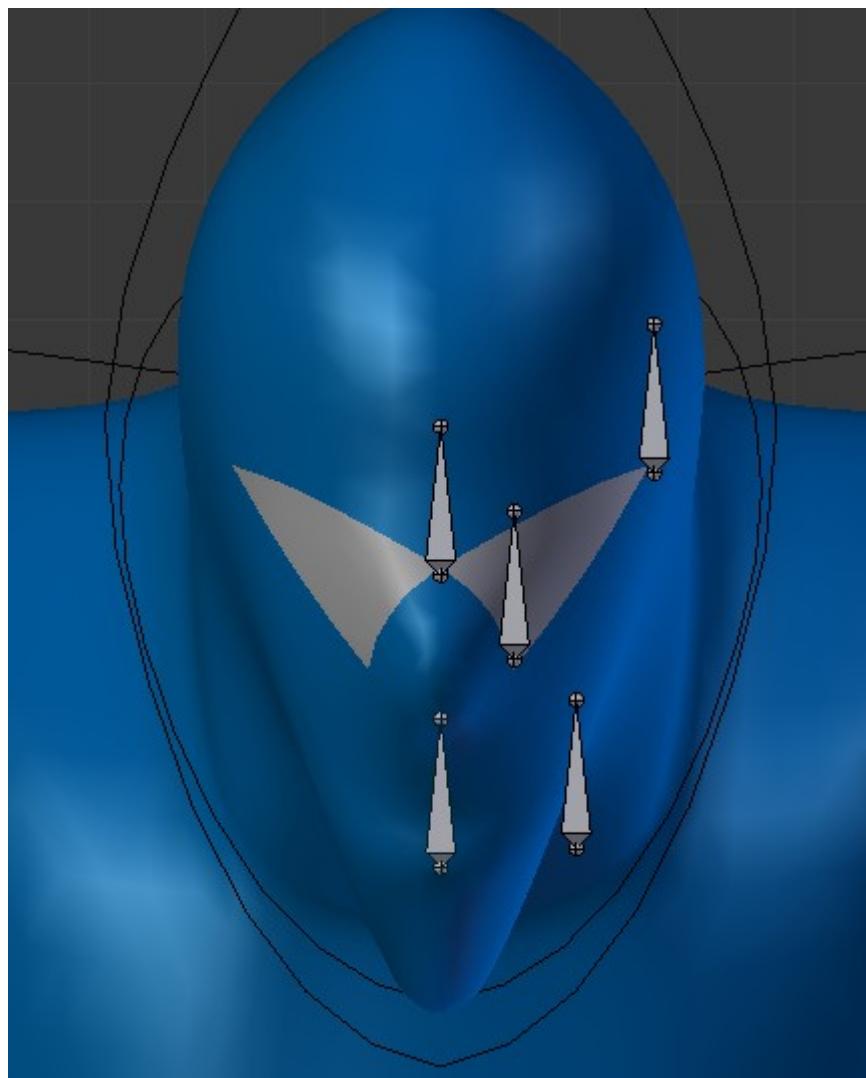
Hecho. Al desplazar ese hueso arriba/abajo conseguimos deformar la boca ligeramente



Repetimos este método con otros dos huesos (lo mejor es conseguirlos por duplicados del que ya tenemos) para el ojo izquierdo y a los que llamaremos: ***ojo_comisura.L*** y ***parpado_abajo.L***. Tras crear sus correspondientes grupos de vértices ya dispondremos de tres huesos para formar expresiones

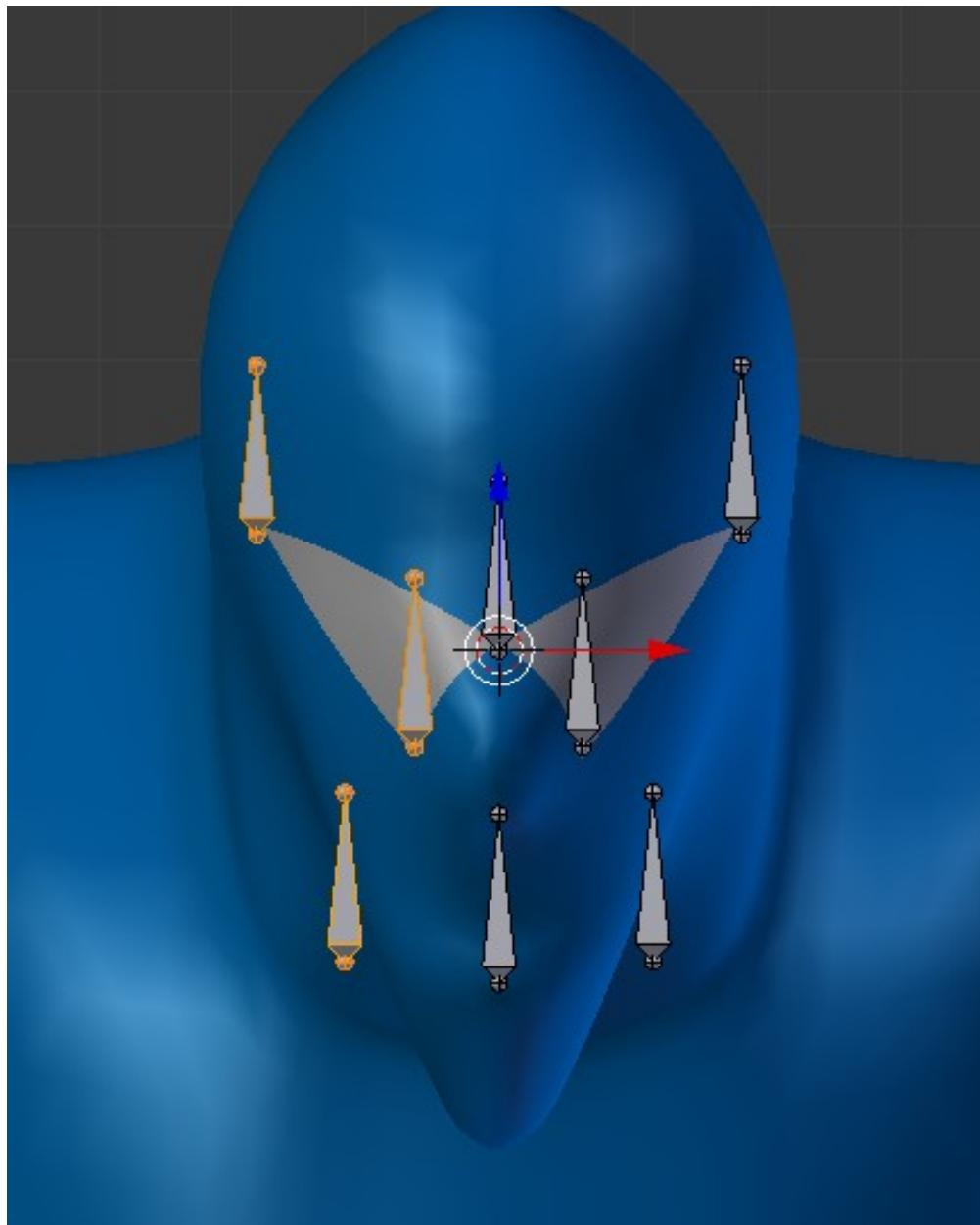


No estaría de mal, ya que el proceso es realmente sencillo, crear un par de ellos más en el eje de simetría: ***parpado_arriba*** y ***labios*** (sin ".L")



Colocamos el **Cursor 3D** en el eje de simetría y lo usamos como punto de pivotaje hacer los huesos del lado derecho:

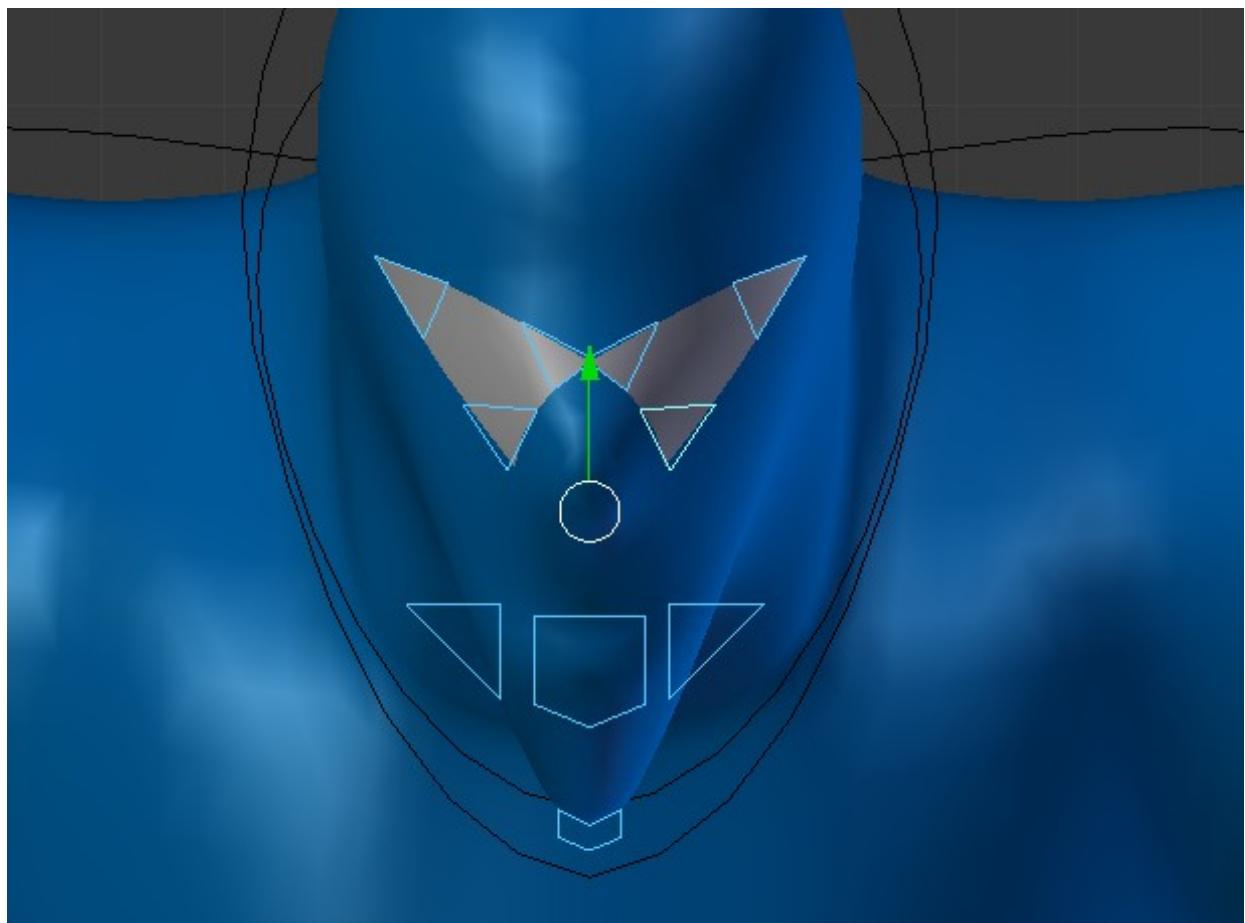
- "Shift_D+intro"
- "Control_M X"



- **Esqueleto/Invertir nombres**
- Nos resta crear los grupos de vértices y ya dispondremos de un buen surtido de huesos para conseguir deformaciones en la cara.

Las formas

Como siempre dedicaremos un rato a asignar formas prediseñadas. Esta es nuestra opción, a la que le hemos añadido además un nuevo hueso en la barbilla



6.6.- Recursos

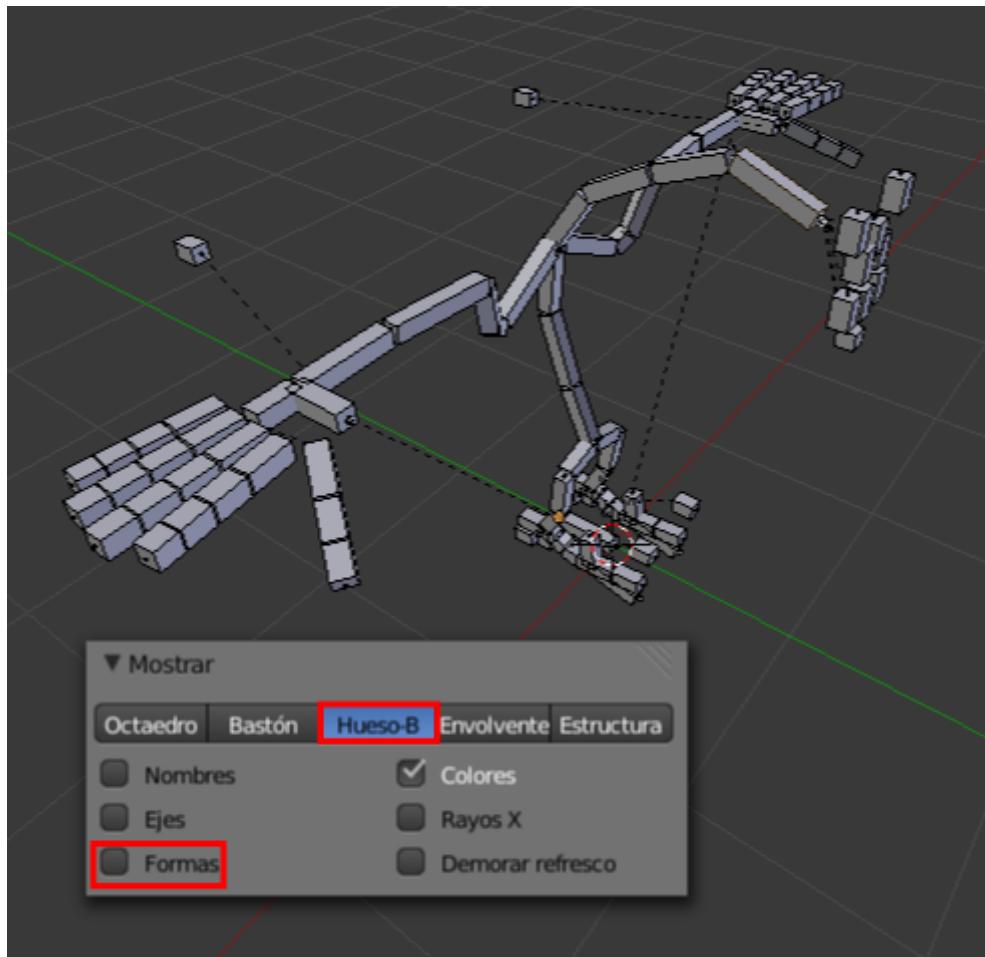
Blender cada vez incorpora más y más ayudas para que el trabajo técnico sea más ligero y confortable, aunque como ya sabemos en la parte creativa y teórica de la animación no nos va a ayudar nunca ya que eso corre de nuestra cuenta.

En este apartado vamos a ver algunos recursos que, dependiendo de las circunstancias nos pueden resultar muy útiles:

- **Escalado de Huesos-B**
- **Biblioteca de poses**

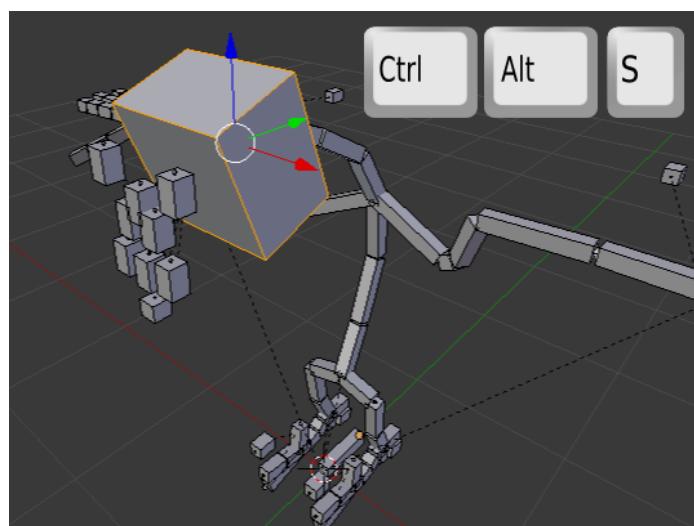
6.6.1.- Escalado de Huesos-B

A mucha gente le disgusta trabajar con los huesos en modo **Octaedro** y prefiere trabajar con huesos en modo **Hueso-B** escalados para conseguir una aproximación a la apariencia del modelo. Esto es especialmente útil en configuraciones en las que no se usan formas prediseñadas pero aún así es muy confortable verlo con esa apariencia en **Modo Edición**.

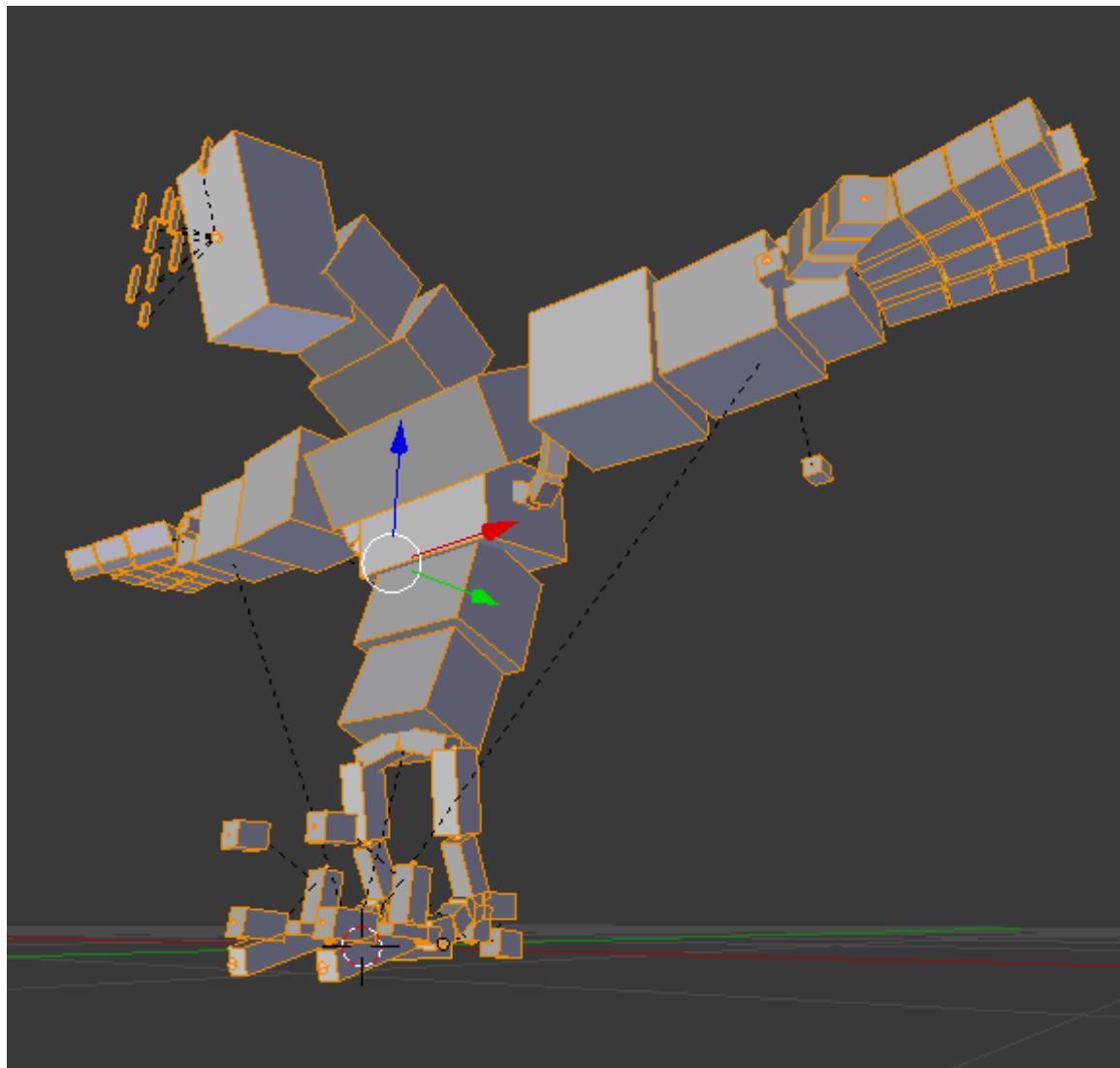


Por ejemplo el hueso de la cabeza

- Lo seleccionamos en **Modo Edición**
- Pulsamos "**Control_Alt_S**" (no mantenemos pulsado) y escalamos como siempre



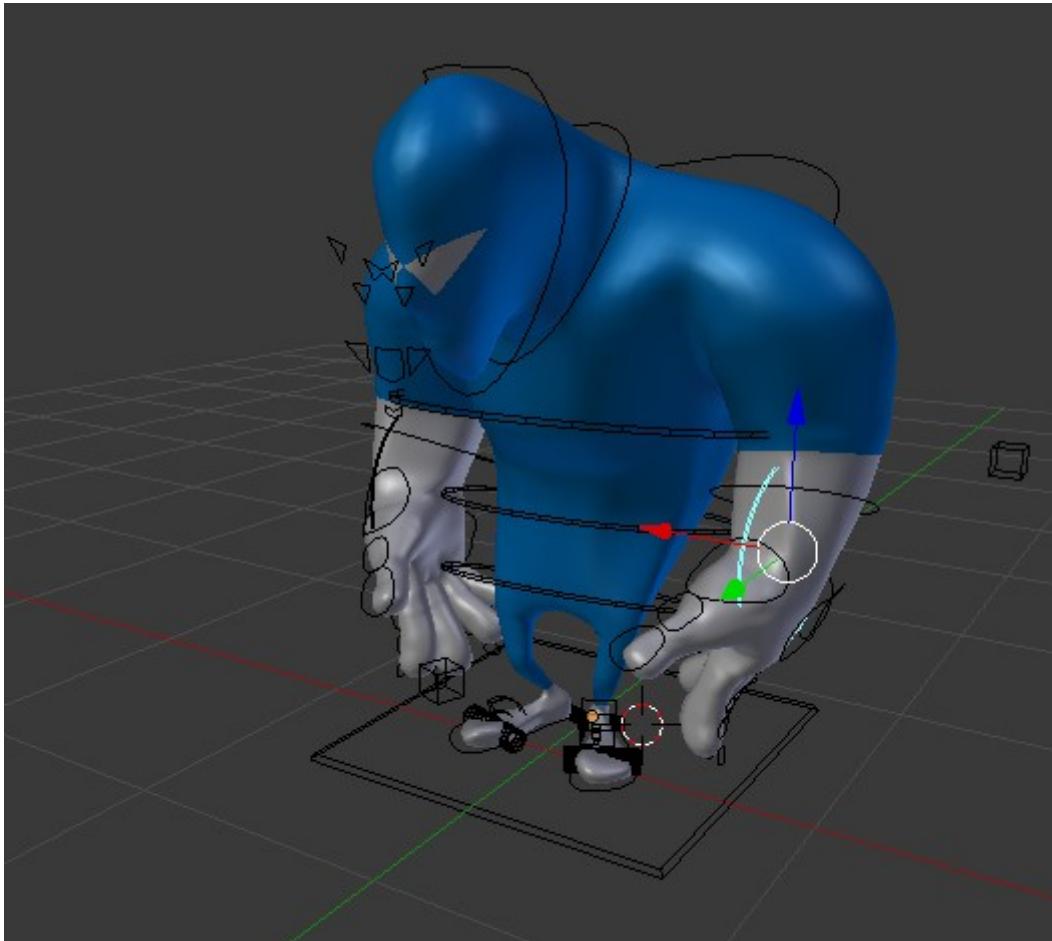
Hay que tener en cuenta un detalle importante: **el escalado solo se hará respecto a los dos ejes del hueso que no sean el longitudinal**; es decir, el hueso sólo va a alterar su apariencia por no el tamaño. Esto se traduce en que podremos restringir el escalado en dos ejes, como por ejemplo en X "Control_Alt_S X" y así conseguir un prisma más cercano a la apariencia de la malla. Tras practicar un poco y coger cierta pericia...



6.6.2.- Biblioteca de poses

Una animación puede ser algo relativamente simple (caminar) o excesivamente complejo (que el personaje salte mientras corre mirando a todas partes por si alguien le persigue...) y es muy probable que, disponer de determinadas poses, nos suponga un buen ahorro de tiempo cuando llega el momento.

Por un lado es importante conservar la posición con los brazos en cruz con el *rig* en una pose lo más limpia y ordenada posible para posibles retoques en el futuro, pero por otro es casi seguro que nos gustaría comenzar cualquier animación en una pose más natural como puede ser esta



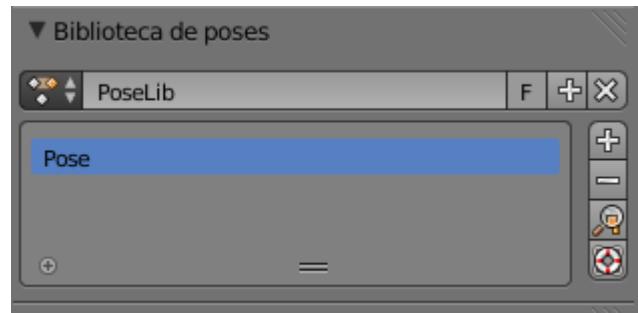
Tener que pasar de una pose a otra al comienzo de cada proyecto es algo poco deseable. Lo ideal es disponer de estas dos poses, y de muchas más, en la **Biblioteca de poses**.

Cada pose estará asociada a un determinado fotograma. Eso no quiere decir que deba ser utilizada en ese fotograma, de hecho la pose puede que ni siquiera sea usada durante toda la animación, pero Blender necesita guardar la información de una manera ordenada y ese orden es "por fotogramas".

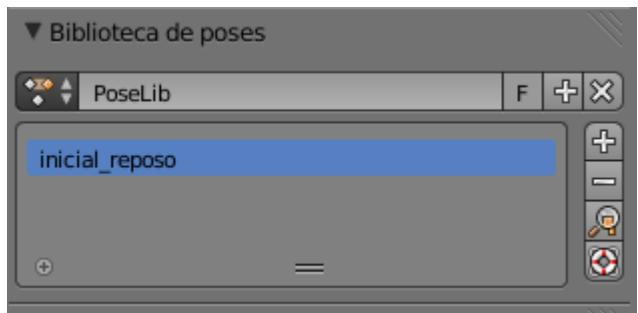
Damos por hecho que nos encontramos en el **Fotograma 1** y ya que tenemos a OliFer en esa posición vamos a guardarla en la biblioteca:

- Seleccionamos en **Modo Pose** todos los huesos "A".
- Hacemos **Pose/Biblioteca de poses/Agregar pose/Agregar nuevo** (o "**Shift_L/Agregar nuevo**").

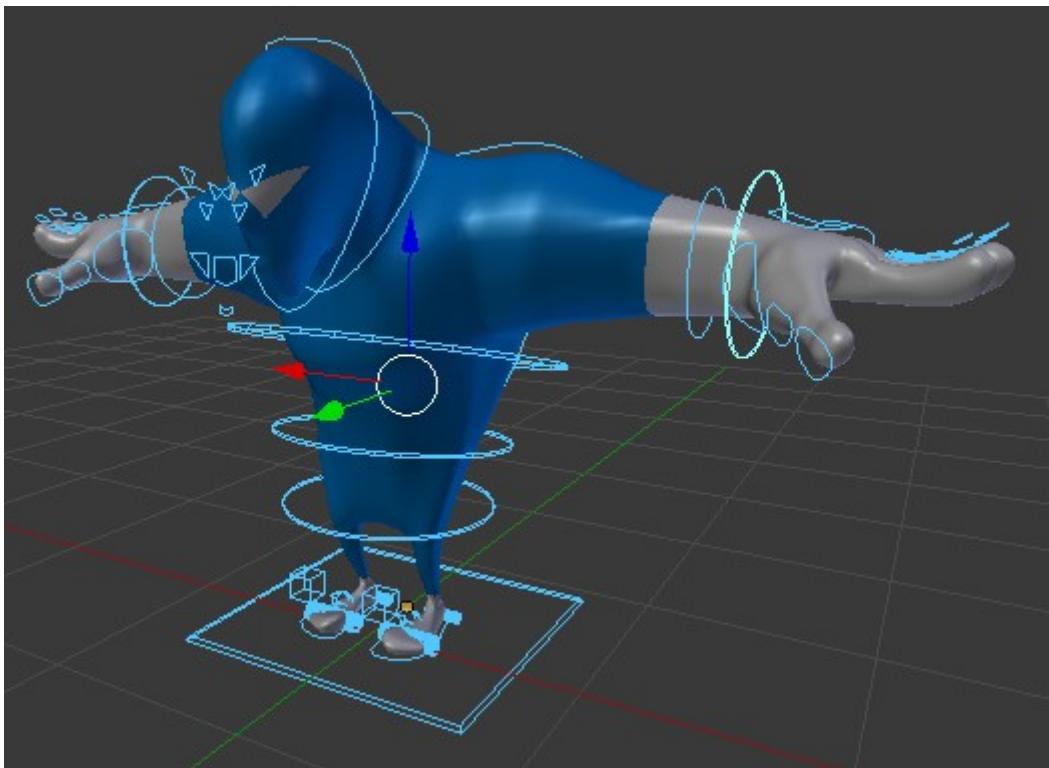
La pose ya se ha guardado en la biblioteca que encontramos en el panel del **Esqueleto** en la botonera **Biblioteca de poses...**



...donde vemos que se ha creado una biblioteca (puede haber más) llamada **PoseLib** y una pose llamada **Pose**. Nosotros renombramos la biblioteca a **poses_olifer** y la pose a **inicial_reposo**



Otra pose podríamos añadirla cambiando al **fotograma 2**, cambiando la pose en **Vista 3D** y "**Shift_L**"/**Agregar nuevo**, pero como ya conocemos la botonera **Biblioteca de pose** lo haremos desde allí. No es necesario cambiar al fotograma 2, simplemente creamos una pose nueva en la **Vista 3D** (nosotros optamos por la pose del *rig* haciendo "**Alt_R**", "**Alt_S**", "**Alt_G**")...



...y creamos una nueva pose en la **Biblioteca** (en el menú que nos lanza escogemos **Agregar nuevo**), a la que llamamos **inicio_rigging**; automáticamente Blender se la adjudica al Fotograma siguiente (el **2**)



Vamos a crear una sencilla animación aprovechando estas dos poses:

- Nos colocamos en el **Fotograma 1**.
- Seleccionamos la pose **inicial_reposo** de la **Biblioteca**.
- Sobre la **Vista 3D** hacemos "**Control_L**". Esto hace que se materialice esa pose en la **Vista 3D**, pero en realidad no está seleccionada. Debemos completar la selección con "**Intro**".
- Creamos un fotograma clave "I"/**Personaje completo**.
- Nos vamos al **Fotograma 15**.
- Seleccionamos la pose **inicial_rigging** de la **Biblioteca**.
- Hacemos "**Control_L+Intro**".
- Creamos el fotograma clave "I"/**Personaje completo**.

Repetir este ciclo es sencillo desde la **Planilla de tiempos** mediante duplicados de los fotogramas clave, pero también podemos seguir creándolos desde aquí para practicar y coger soltura. Una buena alternativa es hacer que el tiempo de descenso de los brazos sea más lento y así conseguir la sensación de mucho ímpetu en la subida.

Explorar poses ("Control_L")

En realidad cuando hemos hecho "**Control_L**" estábamos dando la orden **Explorar poses** (**Poses/Biblioteca de poses/Explorar poses**). Es por eso que la pose no se adjudica inmediatamente y necesita un "**Intro**". En realidad una vez dentro de **Explorar poses** podemos usar la rueda del ratón e ir pasando de una en una por todas las que tengamos. Lo que ocurre es que esta exploración comienza en aquella que tengamos seleccionada en la **Biblioteca de poses**.

Esto significa que en realidad no tenemos que escoger la pose antes de "**Control_L**".

Poses en partes aisladas

Para comprender mejor el recurso hemos trabajado siempre con el conjunto de huesos seleccionado y obligar a así a crea una pose del cuerpo entero del personaje. Sin embargo hay que aclarar que es posible crear poses de partes aisladas (y ahí radica el verdadero potencial de esta herramienta) como puede ser un puño cerrado. Por supuesto que debemos ser muy cuidadosos con los huesos que conforman la pose para que después cumpla bien con nuestras expectativas. En el ejemplo del puño cerrado debemos dejar fuera de la selección al hueso mano para que el puño se cierre independientemente de su inclinación.

Otra de las grandes posibilidades radica en que cuando ejecutamos "**Control_L**" para explorar las poses, estás son relativas a los huesos seleccionados, por eso al comenzar el aprendizaje lo mejor es trabajar con todos los huesos seleccionados y en poses generales.

6.6.3.- Rigging final

Damos por finalizado el *rigging* de Olifer (en realidad coincide con el que conseguimos la final del apartado **Biblioteca de poses**). Posee una configuración bastante versátil pero debemos admitir que son muchas los detalles que podríamos seguir añadiendo, pero todos ellos sobrepasan la intención de este curso.

En el apartado siguiente, mientras creamos una animación con este interesante personaje, nos acostumbraremos al uso de los distintos huesos que crean poses y algunos recursos realmente importantes para conseguir buenos resultados.

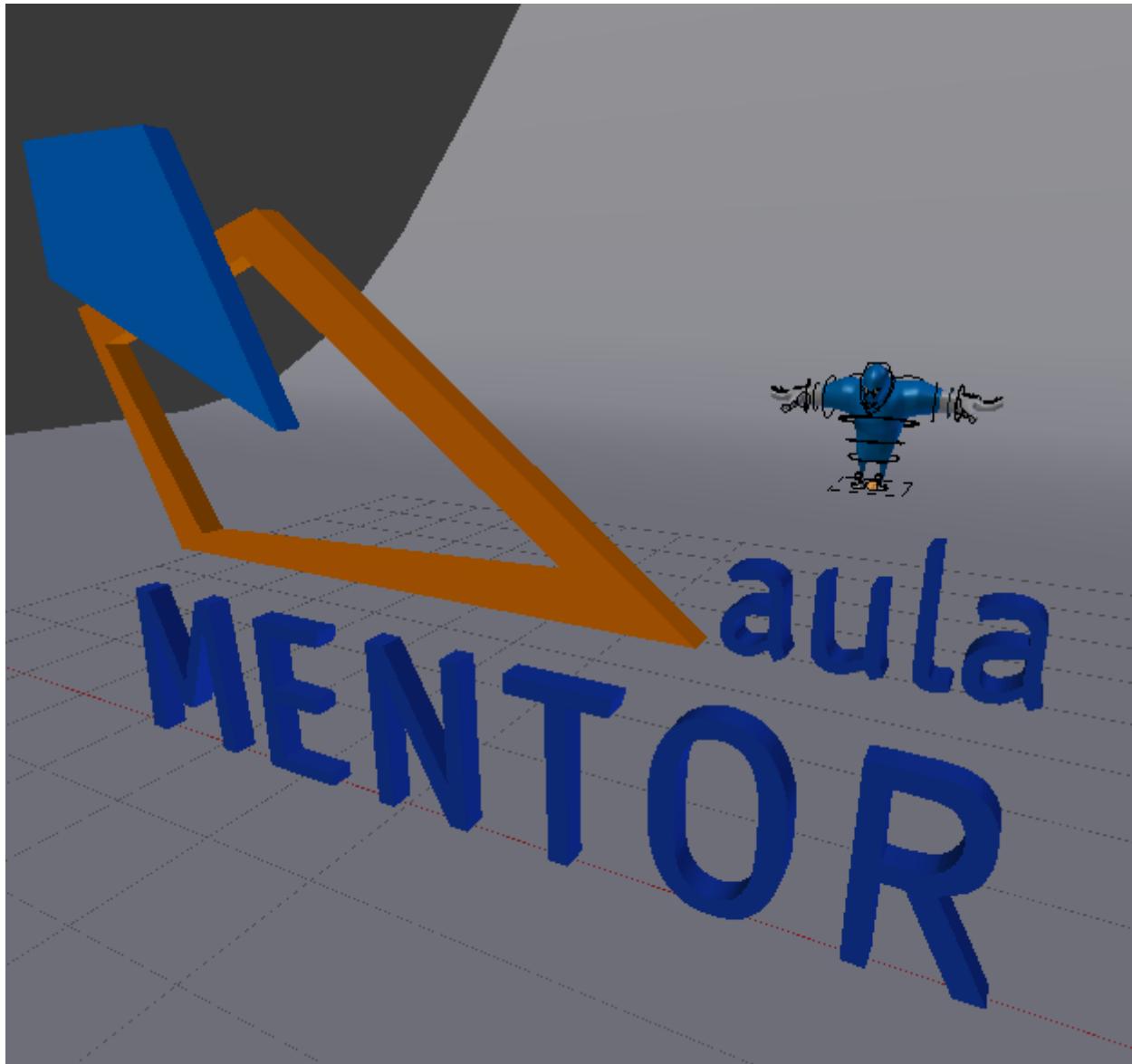
6.7.- Animación: Olifer en acción

En la animación de MorQy se aprendieron importantes recursos como copiar poses y pegarlas en otros fotogramas clave (esa misma pose o su inversa en X) o la creación de fotogramas clave automáticos.

Ahora nos proponemos animar a Olifer utilizando todo lo que hemos aprendido e investigando algún nuevo recurso. La idea de la animación es sencilla: Olifer salta el logotipo de Aula Mentor demostrando su enorme agilidad.

6.7.1.- Preparativos

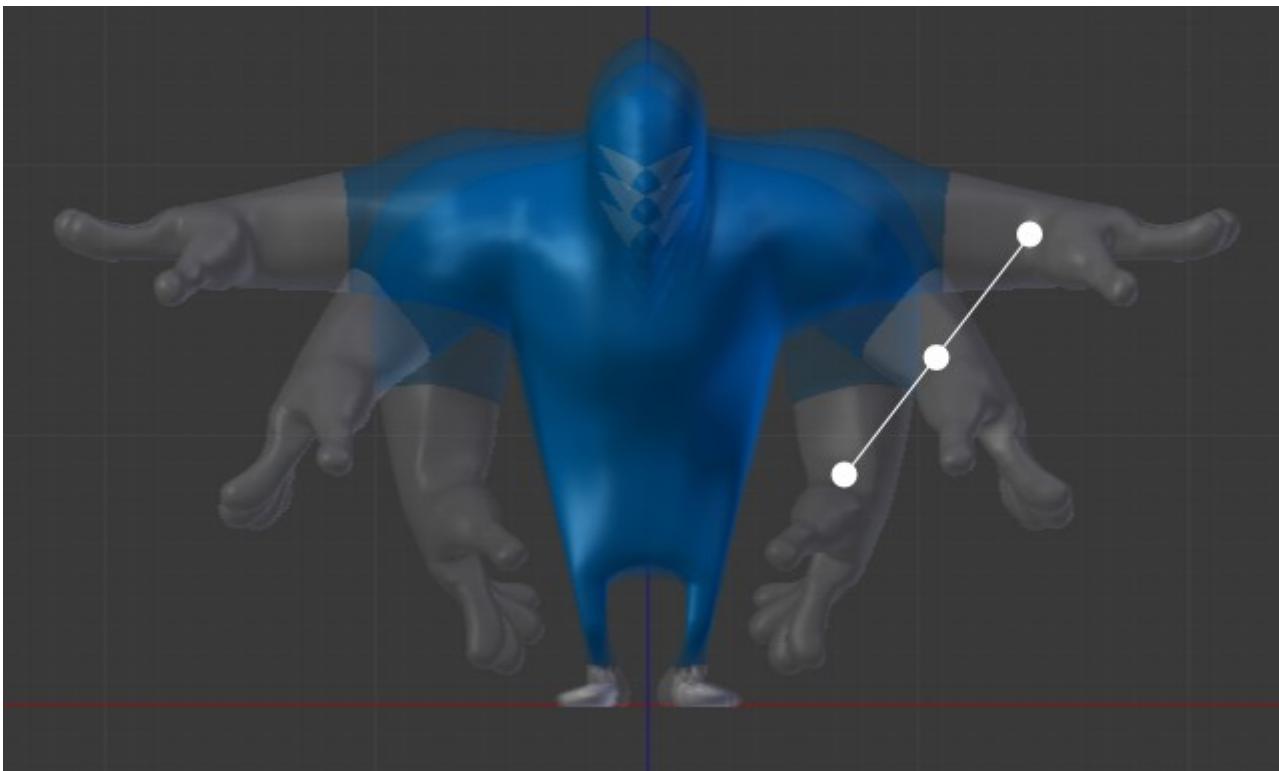
Comenzamos por preparar una escena en la que aparezca el logotipo de Aula Mentor apoyado en el suelo, muy en la línea de cuando creamos la animación de la pelotita al estilo intro de Pixar. También necesitamos un plano de suelo y a Olifer a la espera de iniciar una carrera



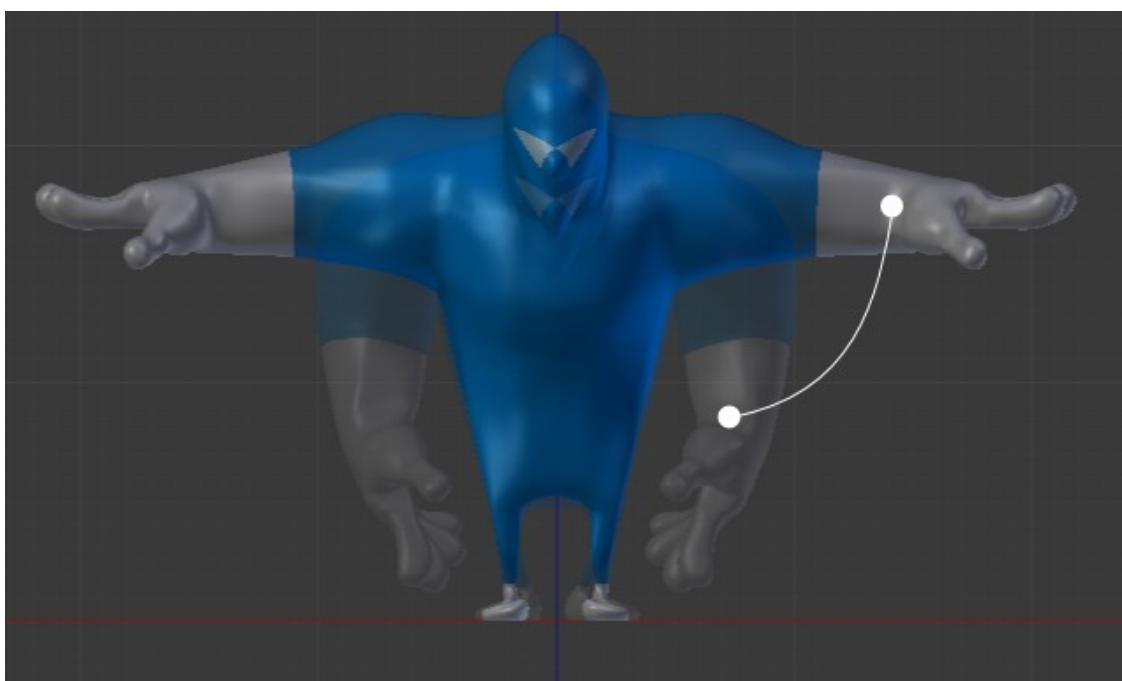
La cinemática para los brazos

Si recordamos la caminata de MorQy es probable que ya sepamos por dónde van los tiros de lo que tenemos que hacer. Aquí la edición es más sencilla porque al ser una carrera nunca estarán los dos pies en contacto con el suelo. En ese sentido poco más vamos a aportar respecto a las poses de las piernas.

Pero respecto al movimiento de los brazos hay algo que decir. En nuestra animación entre las dos poses de la **Biblioteca** es posible que nos pasara desapercibido un detalle: la cinemática inversa se impone y la curva de interpolación de los huesos **mano_control** queda como dominante. Esto quiere decir que la mano se desplaza en línea recta entre las poses ya que no hay más fotogramas clave entre ellas

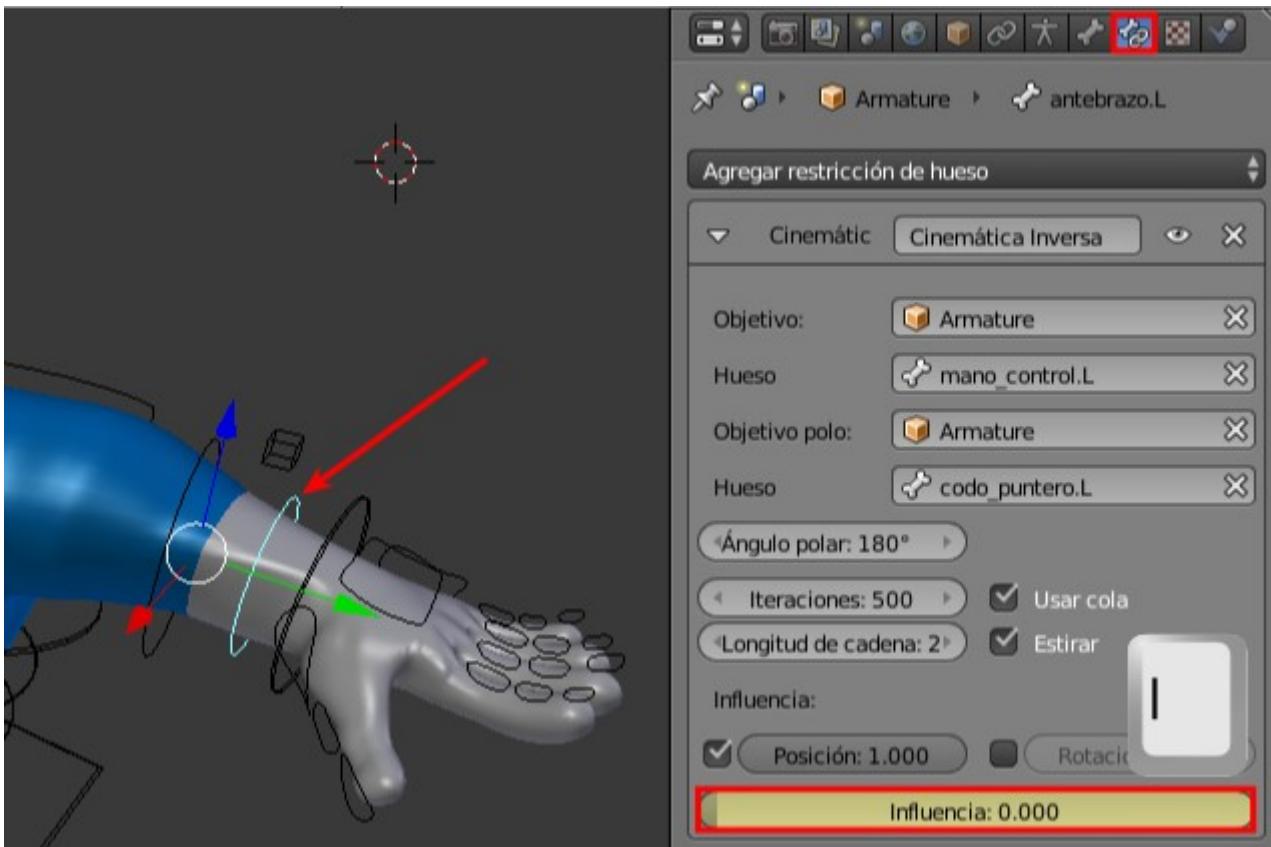


Este es uno de los grandes inconvenientes de la cinemática inversa si queremos animaciones de calidad. En la vida real ese movimiento hubiera sido circular

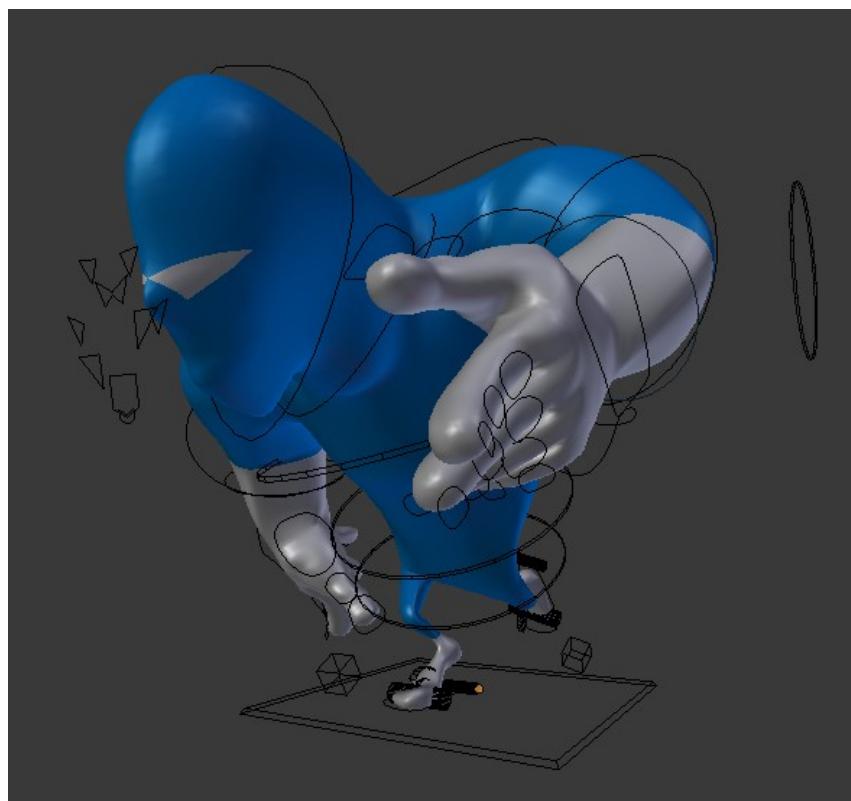


Por eso lo conveniente es desactivar la cinemática inversa (mejor dicho "animarla") para poder usar cinemática directa con movimientos mejores cuando lo creamos conveniente.

- Nos colocamos en el **Fotograma 1**.
- Seleccionamos el hueso **antebrazo.L** y nos vamos a la botonera de su restricción de cinemática inversa.
- Creamos un fotograma clave pulsando "**I**" con el valor de **Influencia a 0.000**.



- Hacemos lo mismo para el hueso ***mano_control.R.***
- Y ahora creamos la pose usando la cinemática inversa de las piernas y la directa de los brazos; es decir, que en los brazos deberemos crear la pose rotando brazo, antebrazo y mano (vemos como los huesos ***mano_control*** se quedan descolgados)

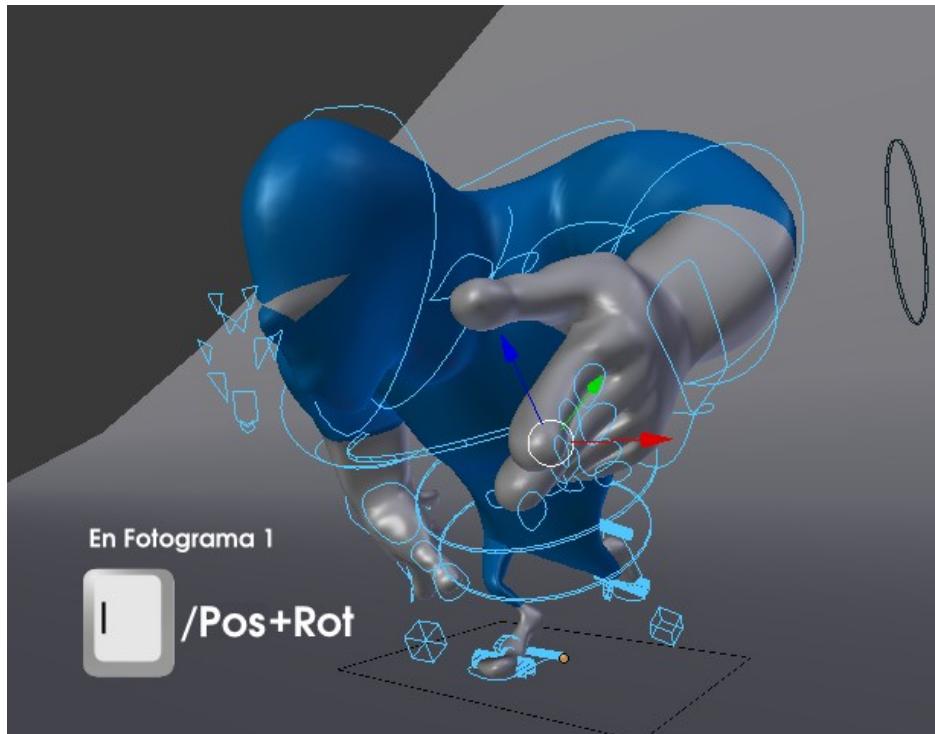


6.7.2.- La carrera

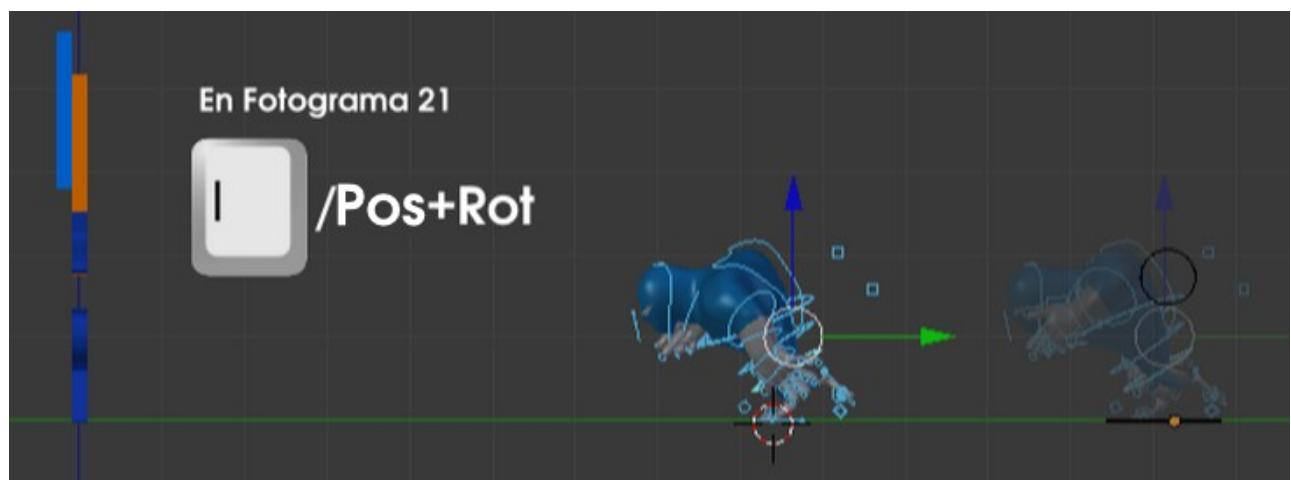
Nos vamos a ocupar de la carrera de Olifer hasta la llegada al logotipo, donde dará un salto.

La teoría es similar a la de la caminata de MorQy:

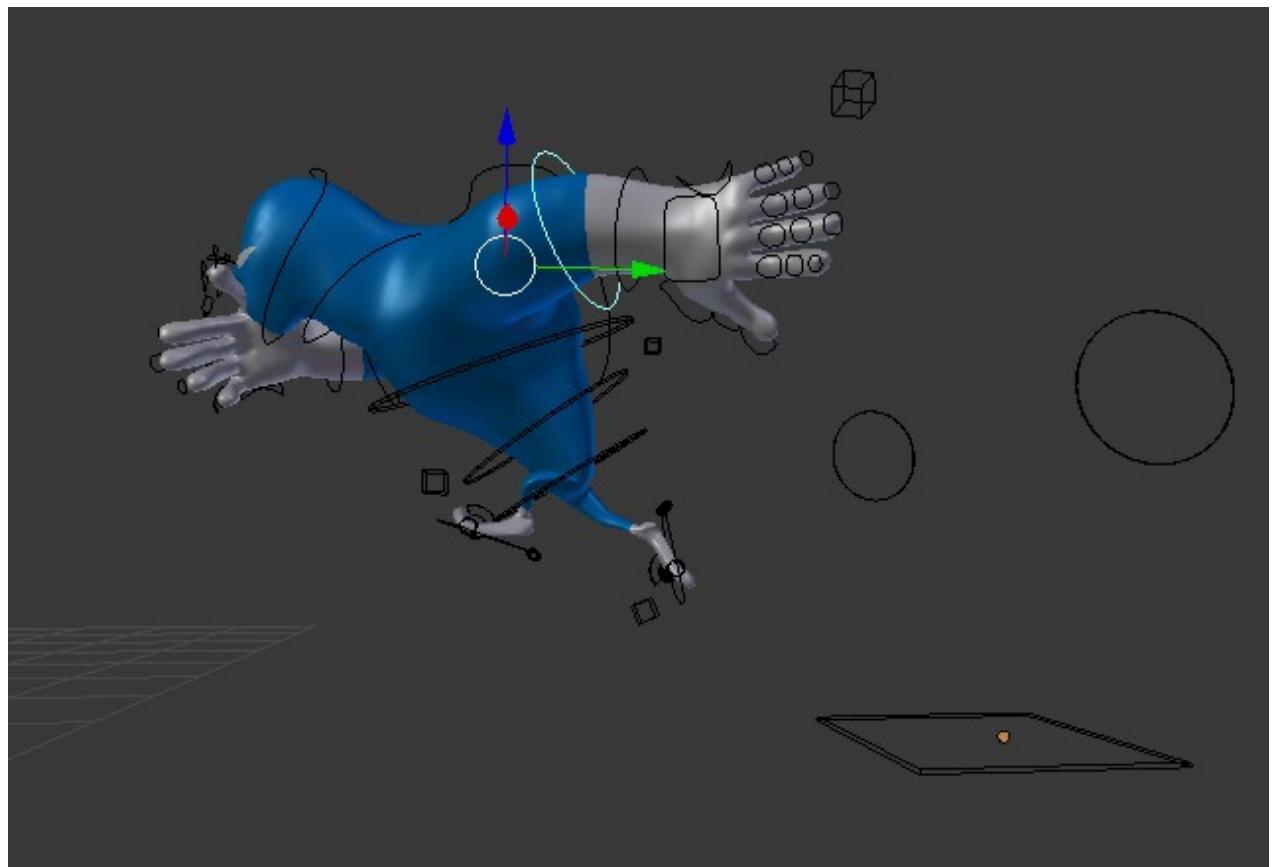
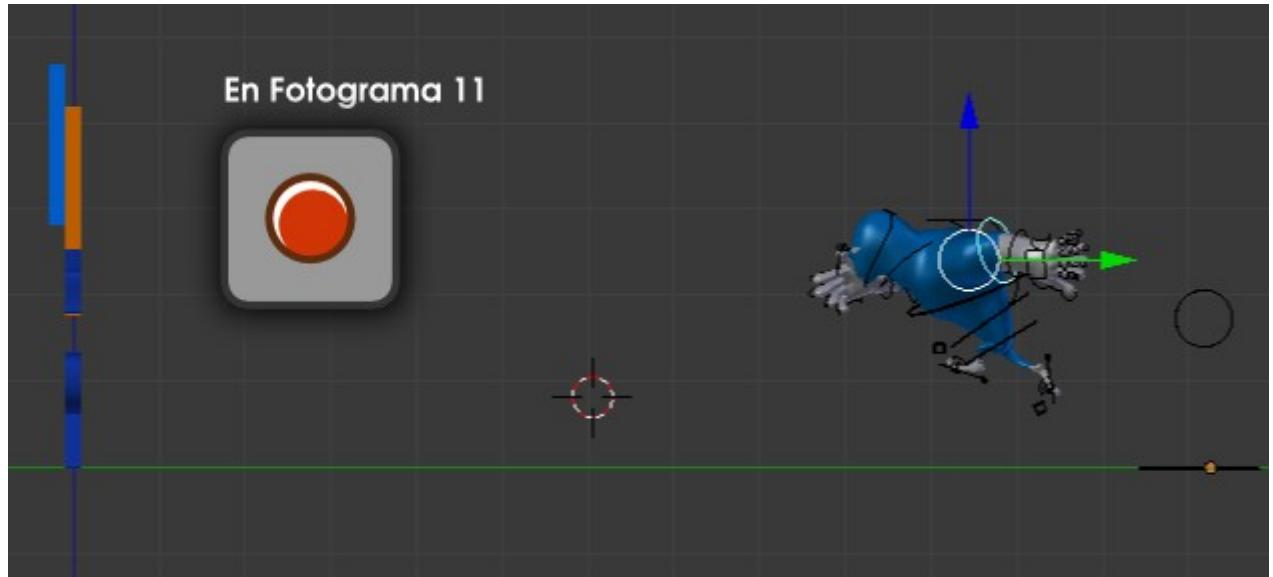
- Nos situamos en el **Fotograma 1**.
- Seleccionamos todos los huesos menos **olifer_jefe** y los dos **mano_control**.
- Creamos un fotograma clave "**I**"/**Pos+Rot**



- Copiamos la pose ("**Control_C**").
- Nos vamos al **fotograma 21** (al final nos ocuparemos del *timing*).
- Pegamos la pose invertida en X ("**Control_Shift_V**").
- La desplazamos al gusto en función del la longitud del salto que le queremos atribuir a Olifer. Según nuestro plan dará este paso y en el siguiente tomará el impulso para alcanzar el logotipo. Creamos los fotogramas clave (recordemos, para todos los huesos menos **olifer_jefe** y los **manos_control**)



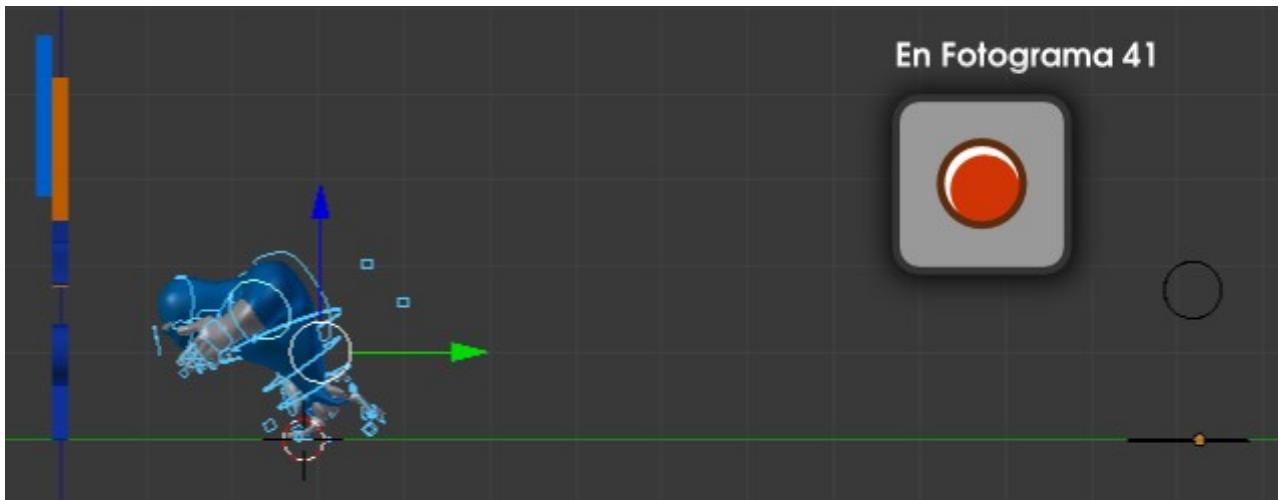
- Activamos la grabación de **fotogramas clave automáticos** (botón del punto rojo en la **Línea de tiempo**).
- Nos vamos al **Fotograma 11** (recordemos que es importante activar los **fotogramas clave automáticos** antes de ir a este fotograma para que se genere toda la información en el momento adecuado).
- Diseñamos al gusto la pose de máxima tensión en la zona alta



Ahora toca copiar las poses y crear el segundo paso del mismo modo que hicimos con MorQy:

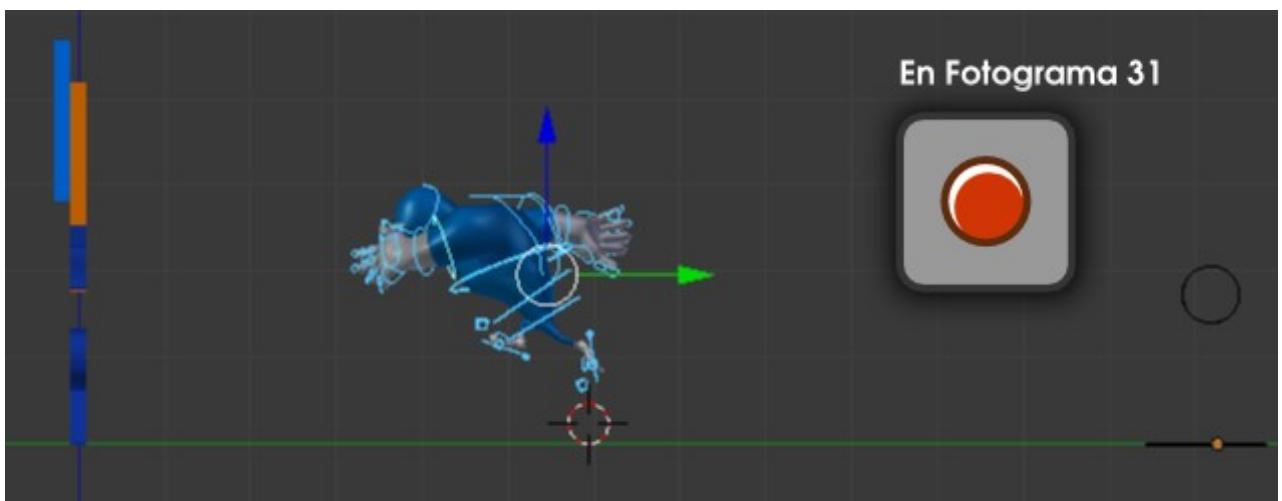
- Nos colocamos en punto de vista lateral "Numpad 3" y ortográfico.

- Situamos el **Cursor 3D** como referencia visual para calcular el segundo paso.
- Nos vamos al **Fotograma 1**.
- Seleccionamos todos los huesos menos *olifer_jefe* y los *manos_control* y copiamos la pose ("**Control_C**").
- Nos vamos al **Fotograma 41** y pegamos la pose ("**Control_V**").
- Desplazamos todos esos huesos en Y para que ocupen su localización adecuada.
- No es necesario crear el fotograma clave porque tenemos activada la grabación de fotogramas clave automática. De todas formas este será el momento de tomar impulso para el salto por lo que es seguro que retomaremos este fotograma clave para cambiar ciertas cosas más adelante



Repetimos con la pose intermedia de máxima tensión en el aire:

- Nos colocamos en punto de vista lateral "**Numpad 3**" y ortográfico.
- Situamos el **Cursor 3D** como referencia visual para calcular el segundo paso.
- Nos vamos al **Fotograma 11**.
- Seleccionamos todos los huesos menos *olifer_jefe* y los *manos_control* y copiamos la pose ("**Control_C**").
- Nos vamos al **Fotograma 31** y pegamos la pose inversa en X ("**Control_Shift_V**").
- Desplazamos todos esos huesos en Y para que ocupen su localización adecuada



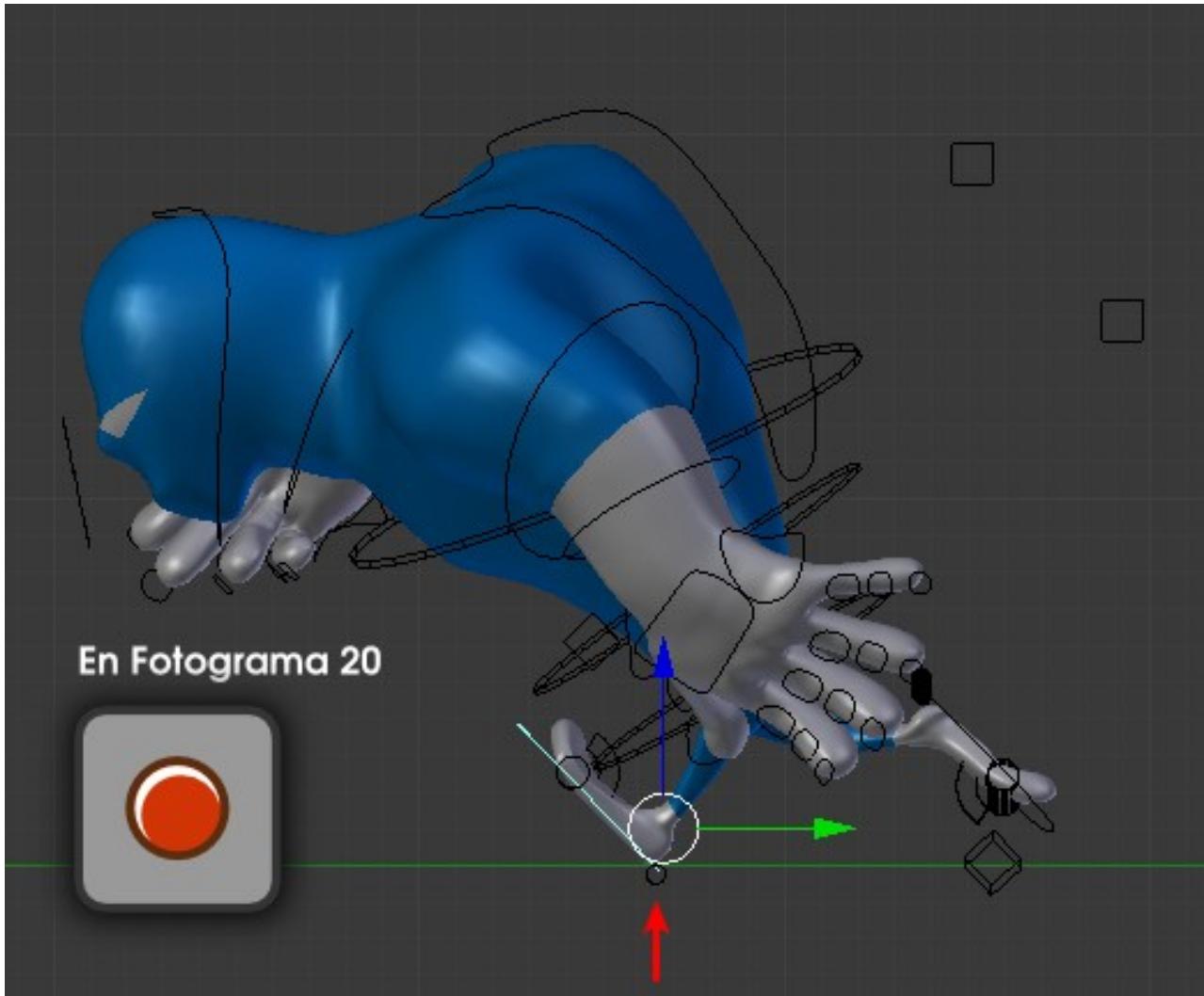
¿De puntillas?

Hay un par de asuntos desagradables en nuestra animación en el momento en que Olifer toca el suelo con su pie izquierdo tras la primera zancada.

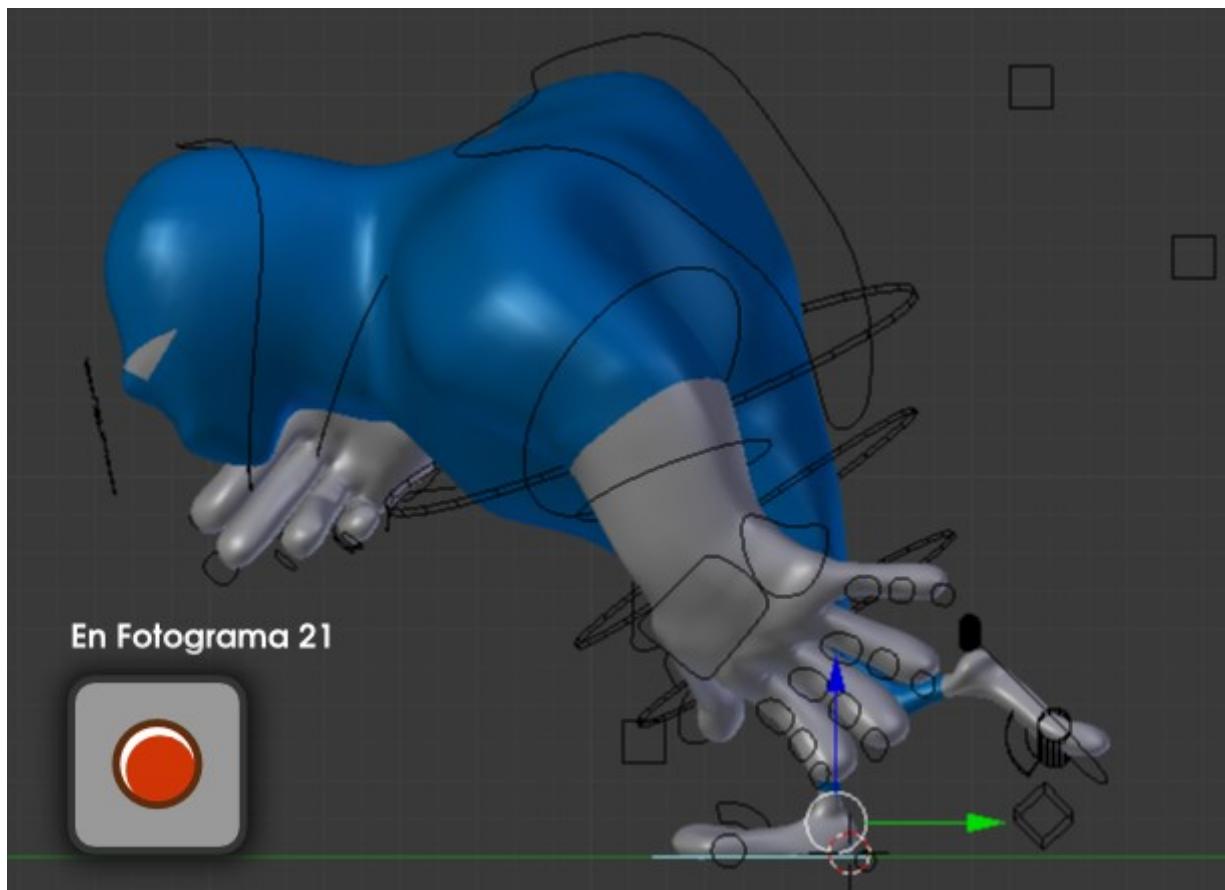
- Por un lado, tal y como está la animación, Olifer corre de puntillas.
- Se produce un deslizamiento desagradable que anula la sensación de agarre.

Como no es deseable que el personaje corra de puntillas salvo para transmitir la sensación de caminar sobre brasas o algo similar, vamos a ocuparnos de arreglar este detalle y de paso solucionamos el tema de un posible deslizamiento:

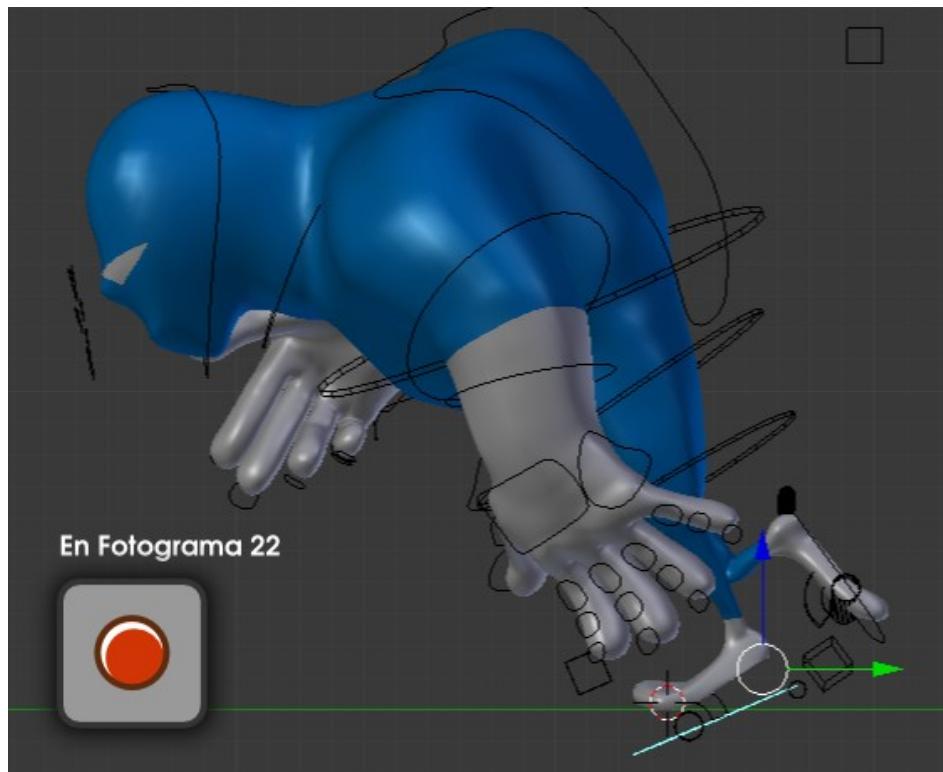
- En **Fotograma 20** hacemos los cambios necesarios para que se produzca el contacto del personaje con el talón en el suelo



- Situamos el **Cursor 3D** como referencia visual en el talón en el **Fotograma 20**
- En el **Fotograma 21** retocamos para que el pie quede completamente apoyado y usando la referencia para el talón



- En ese **Fotograma 21** colocamos el **Cursor 3D** como referencia para la siguiente pose en la articulación de los dedos.
- Nos vamos al **Fotograma 22**.
- Creamos la pose con los dedos apoyados listos para la zancada



Gracias a que hemos desplazado esta pose del fotograma 21 al 22 ahora no nos tenemos que preocupar del efecto de patinaje.

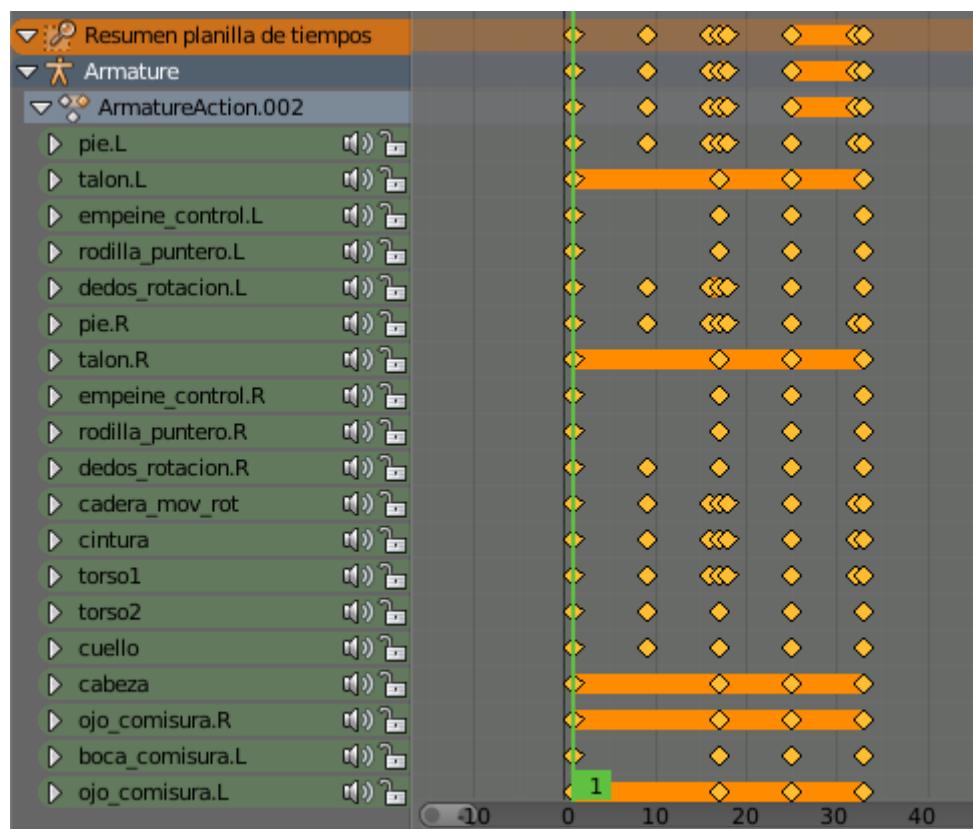
Debemos, eso sí, repetir este tema en la siguiente zancada para que el pie derecho se comporte de una modo similar, aunque en este caso debemos atender también al detalle de que Olifer tomará impulso para el salto.

Timing

Nos queda ajustar el *timing* (es posible que tengamos que bajar **Vista a 0** en el modificador de **Subdivisión** de la malla de Olifer o la previsualización "Alt_A" puede que no se vea a **24fps**).

Nos vamos a la **Planilla de tiempos** en el entorno **Animation**:

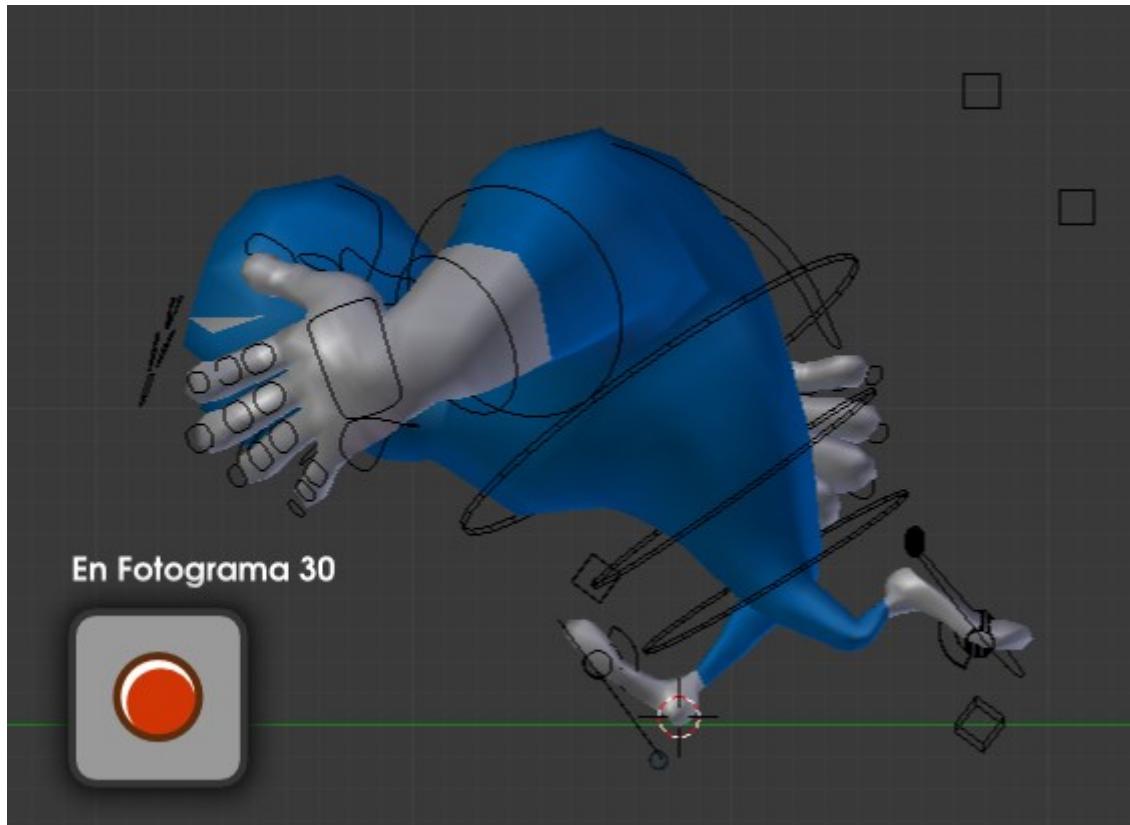
- Seleccionamos todos los fotogramas "A".
- Nos colocamos en el **Fotograma 1** (línea verde vertical).
- Escalamos a la baja un valor de **0.8** ("S0.8"); con lo que la animación de las dos zancadas dura 33 fotogramas



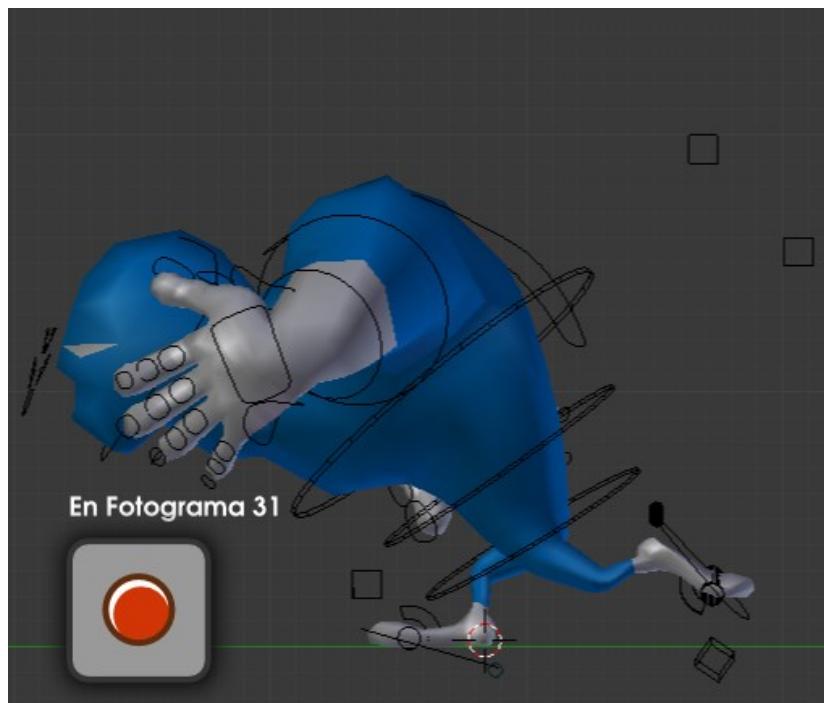
6.7.3.- Cambio de cinemática

Nos encontramos con Olifer en torno al fotograma 33 (tras el ajuste del *timing*) y su último contacto con el suelo después de la segunda zancada. En este punto debe tomar impulso para dar el gran salto que le permitirá apoyarse en una parte del logotipo y saltarlo.

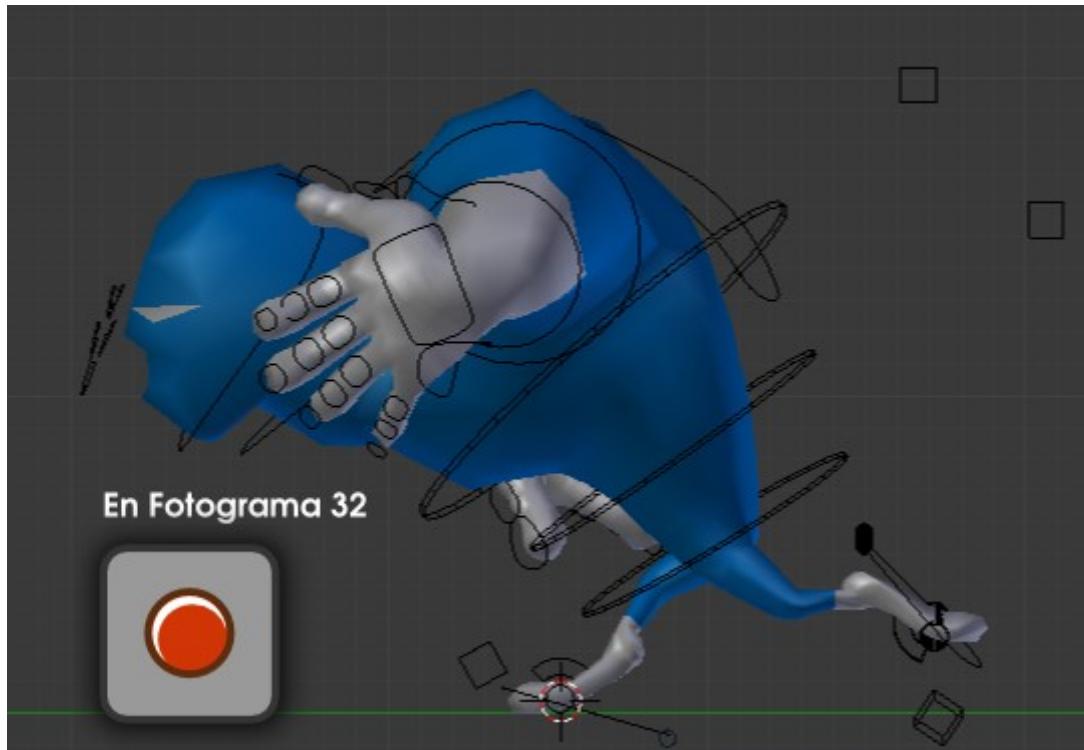
- **Fotograma 30**



- **Fotograma 31**



- **Fotograma 32**

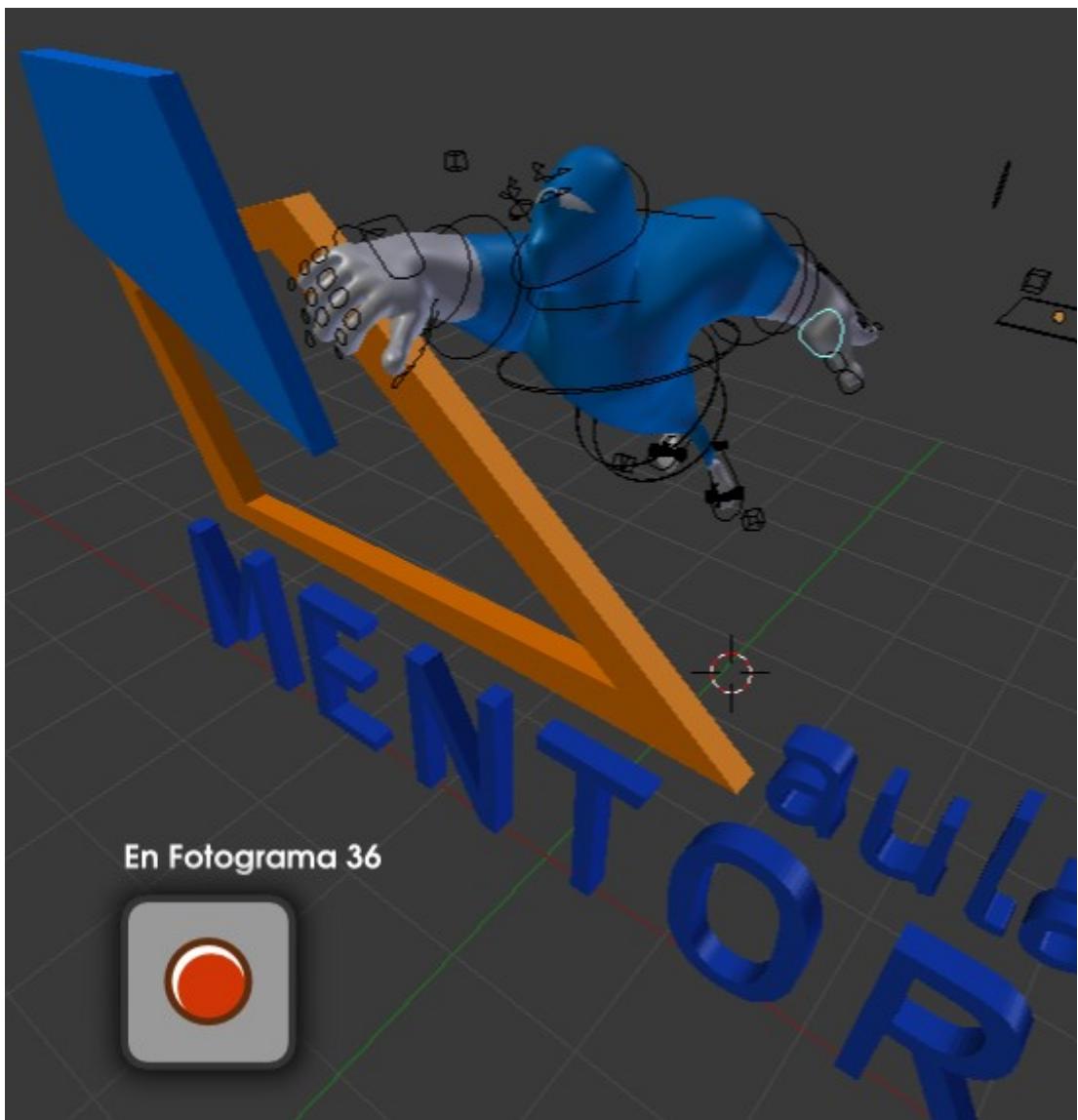


Pose relevante del salto

Deseamos que el **Fotograma 40** se produzca la pose más relevante del momento del salto, cuando la mano queda agarrada al logotipo.

Será esta (de momento no la creamos)





Pero antes de llegar a ese punto es necesario determinar el momento en el que la mano se agarra al logotipo. Esto ocurrirá en el **Fotograma 36** donde el personaje se estira al máximo para conseguir agarrarse. Creamos esta pose

Ahora, durante un determinado número de fotogramas, la mano debe quedar inmóvil (al margen de algún movimiento de dedos). Este es el detalle que nos obliga a cambiar de tipo de cinemática si queremos que se quede quieta durante el tiempo que la mano hace de palanca.

Cambio de cinemática

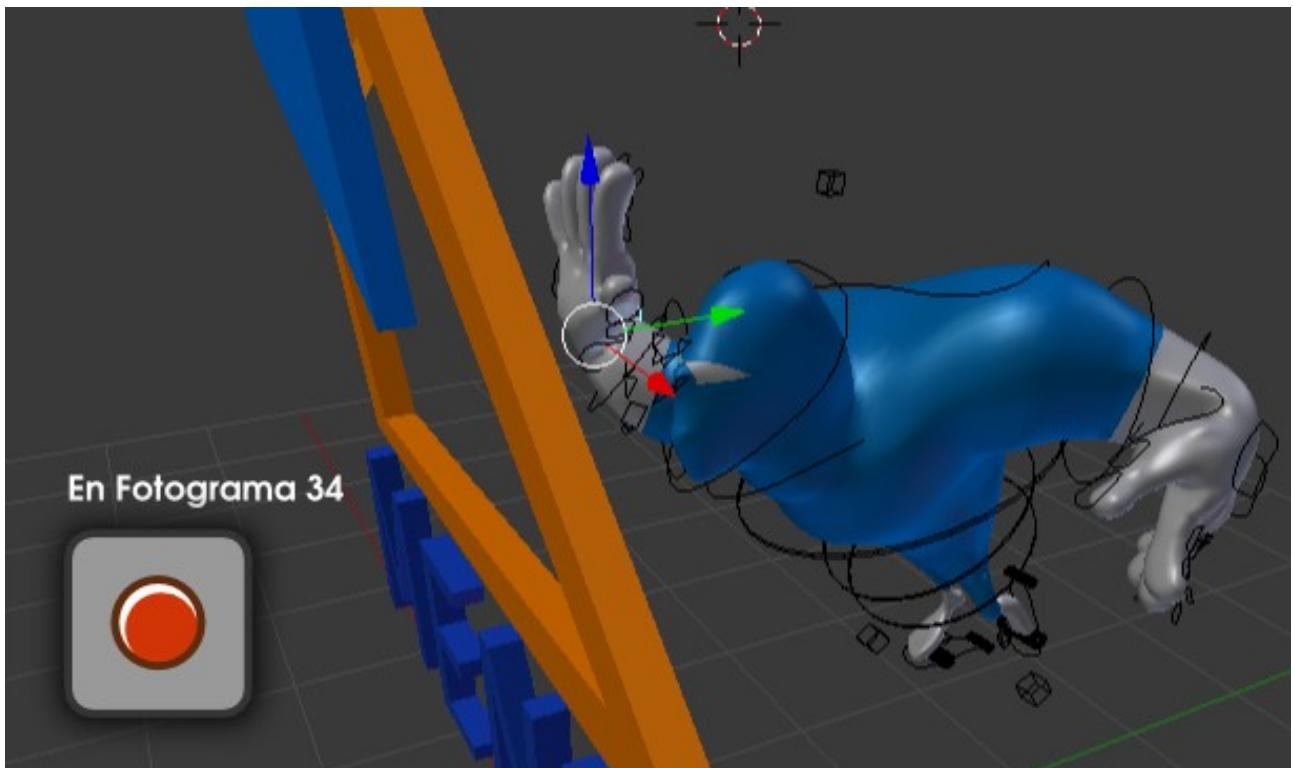
Ya sabemos que hemos estado trabajando con los brazos en cinemática directa para conseguir bonitas curvas de interpolación y para que siguieran sin problema las rotaciones del torso.

Pero ahora necesitamos toda la potencia que nos brinda la cinemática inversa. En el siguiente proceso el orden es completamente trascendental:

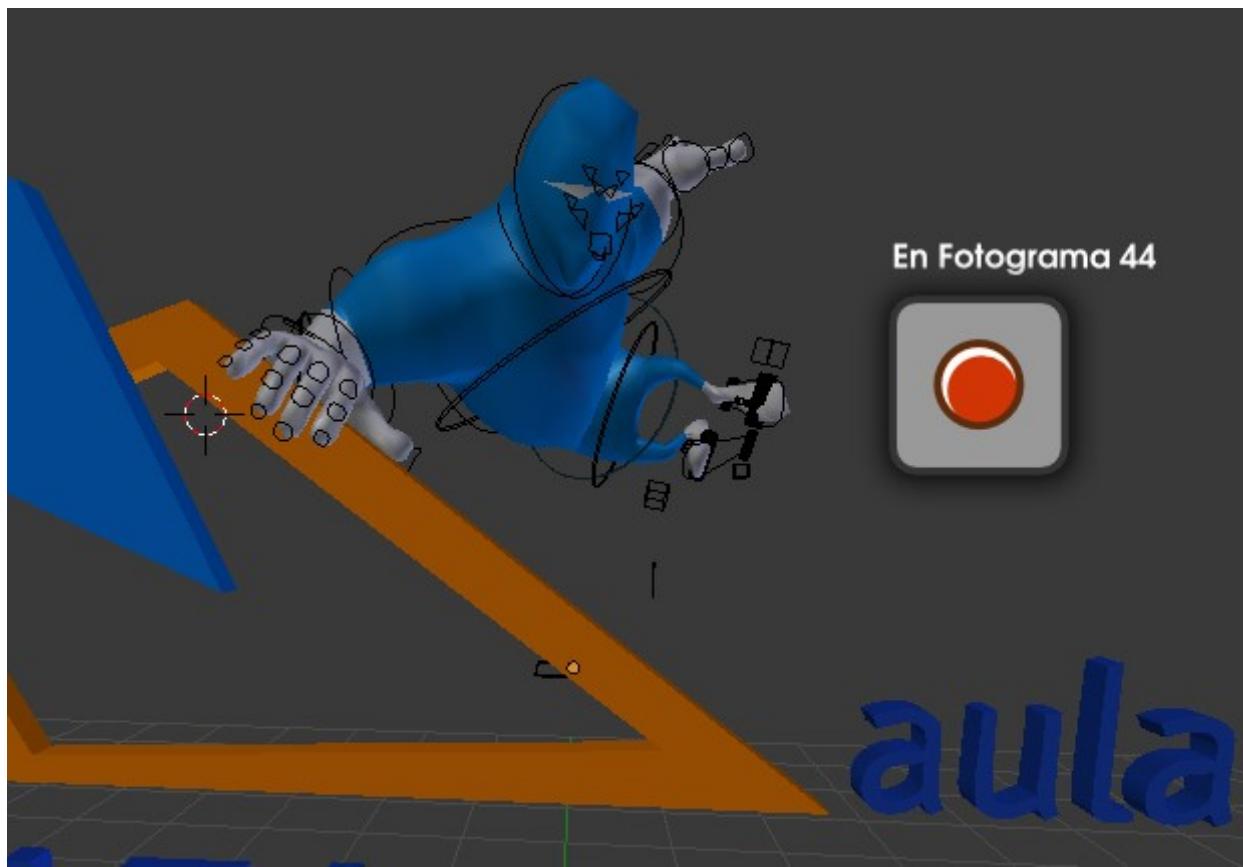
- En **Fotograma 36**
 - Creamos un fotograma clave "I" para la **Influencia: 0.000** de la cinemática inversa de **antebrazo.R**. Como ya teníamos uno de igual característica en el **Fotograma 1**, esto nos garantiza que en todo ese tiempo la cinemática inversa está anulada.

- Seleccionamos el hueso **mano_control.R** y le creamos un fotograma clave "**I"/Pos+Rot** ya que en el principio de la animación no le creamos ninguno.
- Seleccionamos el hueso **mano.R** para colocar el **Cursor 3D** allí (**Pose/Adherir/Cursor a seleccionado**).
- En **Fotograma 37**
 - Seleccionamos **mano_control.R** y lo llevamos al **Cursor 3D** (**Pose/Adherir/Selección a cursor**).
 - Creamos un nuevo fotograma clave pero para **Influencia: 1.000** de la cinemática inversa de **antebrazo.R**. Con esto conseguimos que la cinemática se active de un fotograma a otro, y como el hueso de control ya está en el sitio adecuado el "truco" es completamente efectivo, salvo en un detalle: el codo se disloca porque el puntero se ve afectado por la activación de la cinemática inversa. Simplemente lo recolocamos a mano ya que el personaje en su conjunto, debe ser desplazado ligeramente hacia arriba para compensar el fotograma (no es deseable que la misma pose se repita durante dos fotogramas seguidos). Para ello lo mejor es seleccionar de cadera para abajo y desplazar un poco.

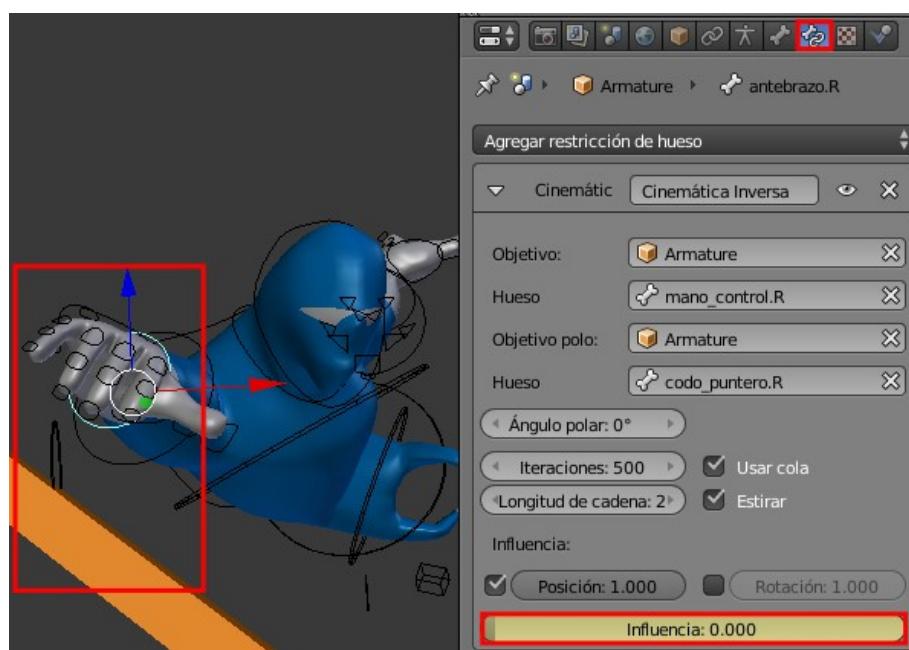
Continuamos diseñando el salto. En el **Fotograma 36** la mano queda apoyada en el logotipo pero si no vigilamos su giro en los fotogramas previos es muy probable que acabe atravesándolo. Por ejemplo, en el **Fotograma 34** (vemos como hemos echado la mano para atrás):



A partir del **Fotograma 37** lo que debemos cuidar es que la pose no perjudique a la mano. Esta es la pose para el **Fotograma 44** que representa el momento álgido del salto. A partir de aquí vuelve a interesarnos la cinemática directa en los brazos



Por lo tanto debemos volver a preocuparnos de animar la **Influencia** de la cinemática inversa y dejarlo todo listo para que el personaje pueda seguir su acción sin problemas. Pero en este caso hay novedades ya que Blender ha tomado como principal el hueso de **mano_control.R** durante la cinemática inversa y no tiene la información de la posición y localización de los huesos **antebrazo.R** y **brazo.R**. Por eso si animamos la **Influencia** de la cinemática inversa, pasándola a **0.000** nos llevaremos la sorpresa de que la pose de la mano cambia



La solución:

- Vamos al **Fotograma 43** (anterior a la pose en la que queremos anular la cinemática inversa)
- Creamos un fotograma clave "I" para la **Influencia** de la cinemática inversa de **antebrazo.R** con valor **1.000**
- Pasamos al **Fotograma 44** y seleccionamos **brazo.R, antebrazo.R y mano.R**
- Le creamos un fotograma clave de tipo "**I**"/**Pos+Rot visual**. Aquí reside la magia. Blender obligará a estos tres huesos a formar esta pose en el fotograma, anulando con ello la superioridad del hueso **mano_control.R**.
- Seguimos en el **Fotograma 44** donde ya podemos bajar la **Influencia** de la cinemática inversa de **antebrazo.R** a **0.000** y crearle su correspondiente fotograma clave "I".

Los brazos de Olifer vuelven a tener cinemática directa. El resto de la animación del personaje hasta llegar al suelo no aporta nada a nivel técnico; sólo debemos atender a que **en el siguiente fotograma no se desplace el hueso mano_control.R**. Como siempre, deben quedar fuera los dos **mano_control** y **olifer_jefe** para evitar movimientos indeseados.

6.7.4.- La cámara tiembla

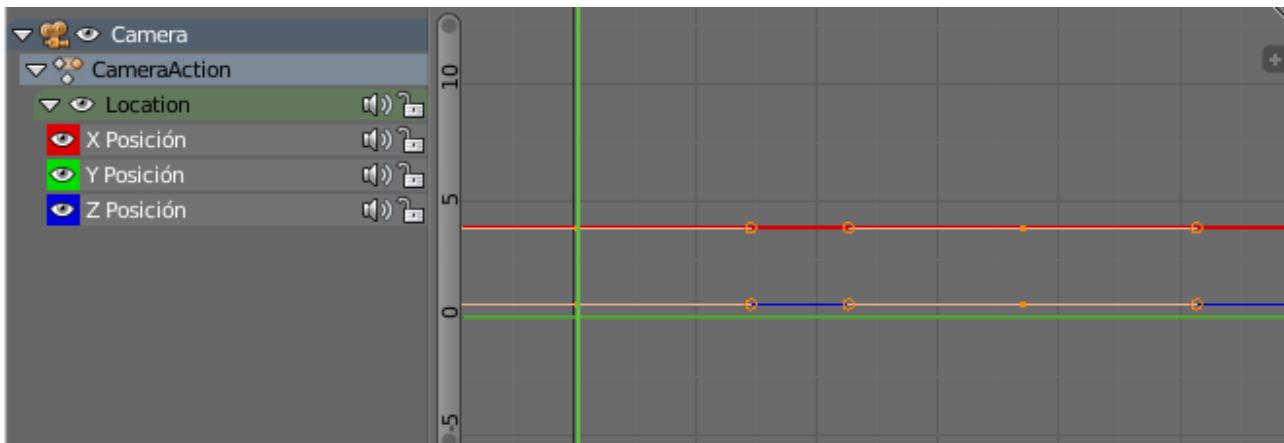
Queremos incorporar a la animación el conocido efecto de que la cámara tiembla en el momento en que el personaje toca el suelo al final del salto. Por supuesto que podríamos animarlo "a mano" al estilo del océano que hicimos en el **Módulo 3**. Sin embargo, vamos a aprovechar la ocasión para tomar contacto con unos nuevos modificadores.

Damos por hecho que hemos desactivado la grabación automática de fotogramas clave para evitar problemas indeseados.

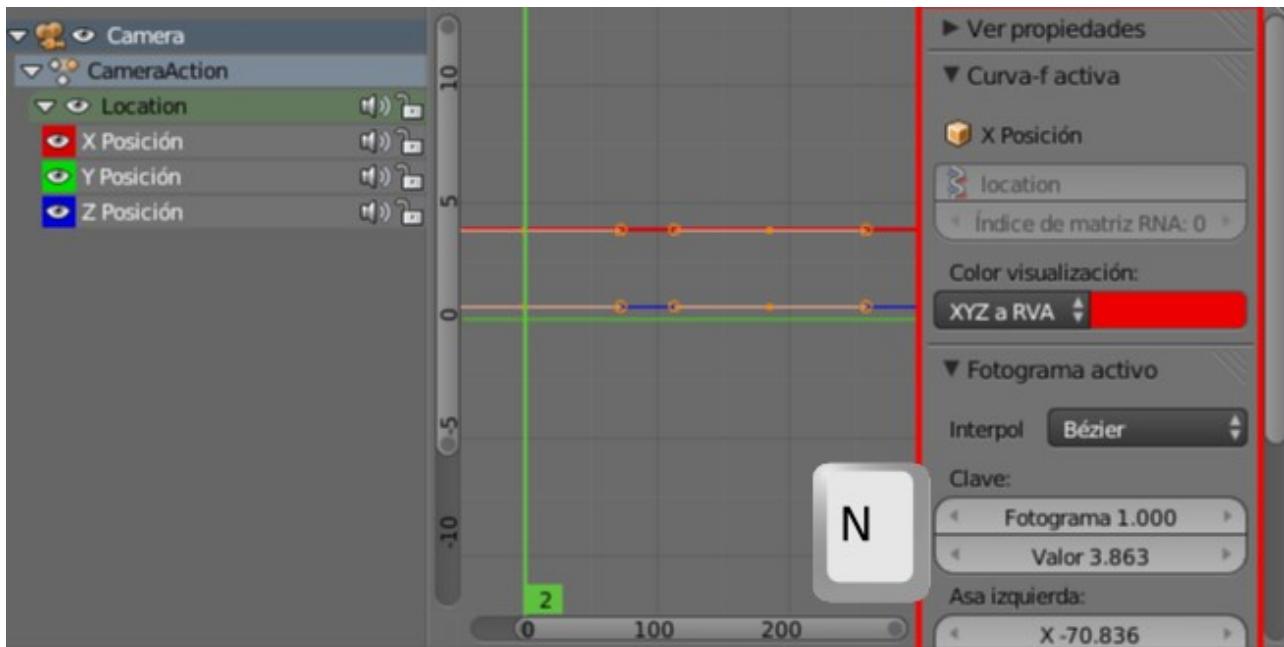
En nuestra animación queremos que el efecto del temblor comience un par de fotogramas antes del momento del contacto (**Fotograma 60**) y dure algo más de medio segundo (**Fotograma 75**).

Pero la cámara de momento no está animada y necesitamos una curva de interpolación para poder editarla. Es por ello que aunque la cámara no se mueva del sitio debemos crearle dos fotogramas clave de tipo "**I**"/**Posición**, uno en el **Fotograma 1** y otro en el **Fotograma 185** (final de la animación). En realidad podríamos coger dos fotogramas al azar y el resultado sería el mismo.

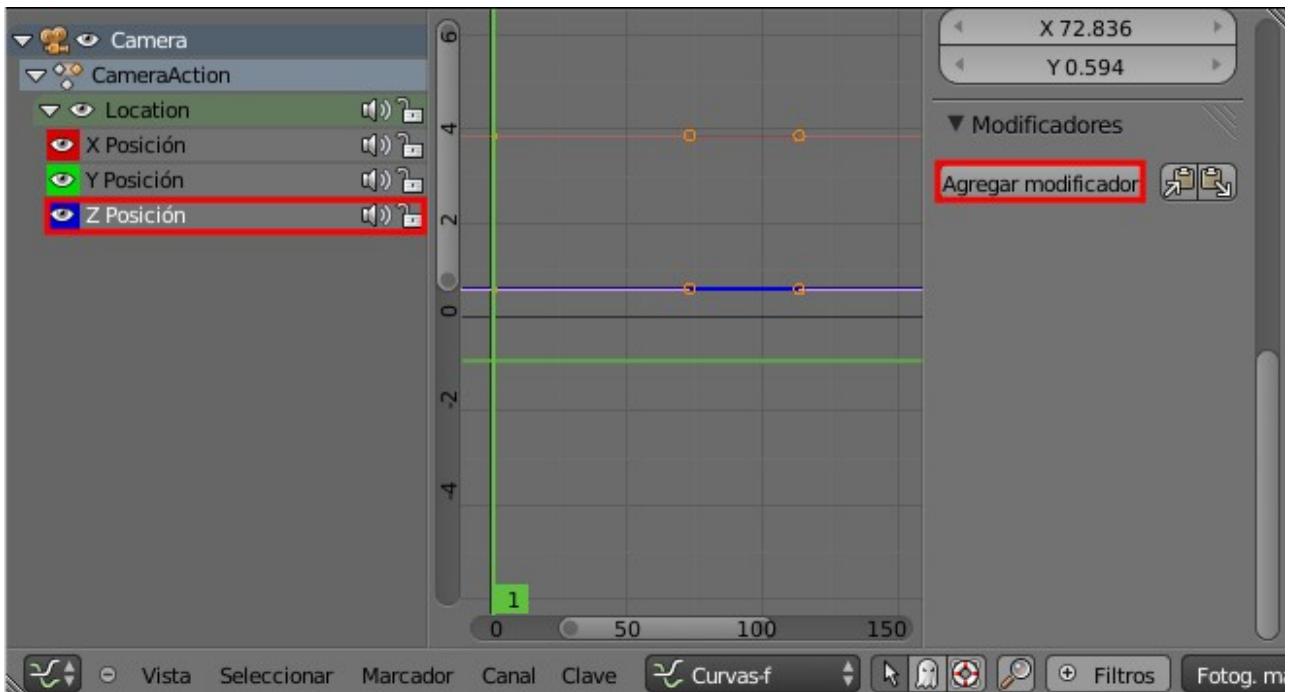
Nos vamos al entorno **Animation** para trabajar en el **Editor de gráficas**. Como tenemos seleccionada la cámara esto es lo que se nos muestra



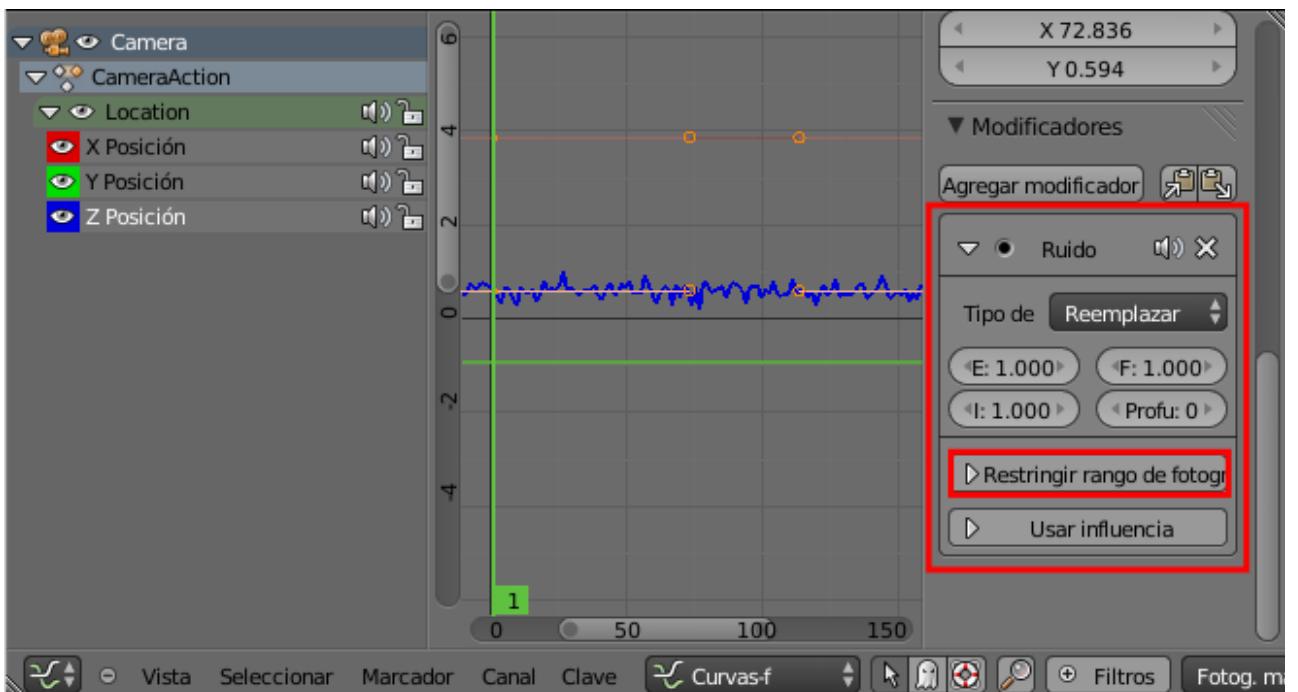
En este editor, como en casi todos hay un panel de **Propiedades "N"** que se puede activar/desactivar



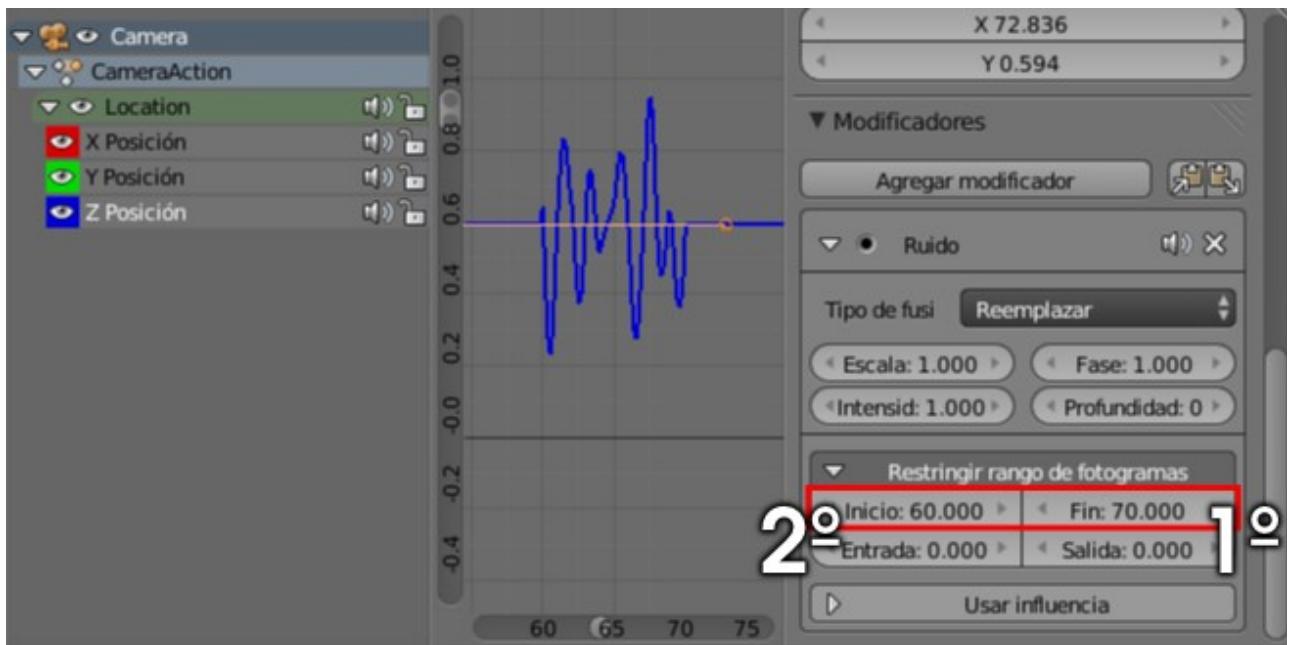
Ahora nos ocupamos de seleccionar sólo la curva **Z Posición** (se queda con el texto blanco) y en la parte de las **Propiedades "N"** veremos un botón de **Agregar Modificador**



Al pulsar ese botón se nos ofrecerá un menú de opciones como es habitual; en ese menú escogemos **Ruido**. El modificador se aplica a toda la curva, independientemente de la localización de los fotogramas clave, pero ya vemos un desplegable con la opción **Restringir rango de fotogramas**



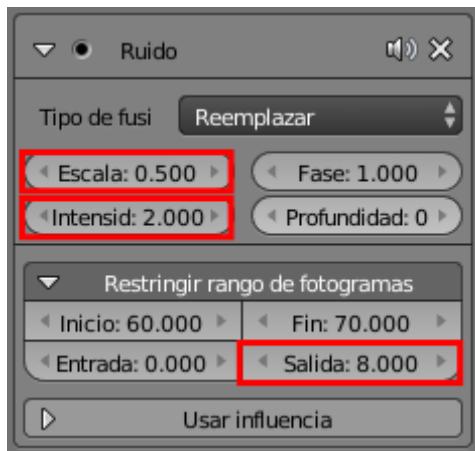
Al desplegar esa opción tenemos los campos necesarios para determinar dónde queremos el efecto. Atenderemos al detalle de que **es necesario introducir primero el fotograma final (75)** porque si está a **0.000** no nos dejará poner ningún valor en el inicial ya que éste debe ser menor, como es lógico



Ya tenemos el efecto en el lugar adecuado. La reproducción "Alt_A" nos dirá si necesita retoques en función de nuestras expectativas.

Por ejemplo en nuestro caso vamos a editar:

- **Escala: 0.5.** Esto aumenta el numero de vibraciones.
- **Intensidad: 2.000.** Aumenta el efecto de la vibración.
- **Salida: 8.000.** Hace que el efecto de la vibración sea cada vez menos intenso



NOTA: Ahora que conocemos el modificador **Ruido** es posible que se nos ocurra una manera más rápida y efectiva de resolver el problema de las luces que se enciendían y apagaban en el ejercicio de **Módulo 3/"Todo se puede animar"/Mal contacto**.

6.7.5.- Animación final



Antes de dar por concluida esta animación incorporamos algo de movimiento al logotipo. No parece razonable que Olifer haya hecho temblar la cámara estando tan lejos mientras que el logotipo queda quieto estando justo al lado. Este detalle le dará vitalidad a la acción y la animación ganará en calidad.

No nos detenemos a detallar el proceso porque no incluye nada que no hayamos practicado varias veces a lo largo del curso.

Audios

Tal y como decimos siempre, una animación con audio multiplica su expresividad por mil.

6.8.- Breve contacto con los controladores

Tanto este apartado como el que sigue exceden con mucho los propósitos de nuestro curso pero merece la pena echar un vistazo.

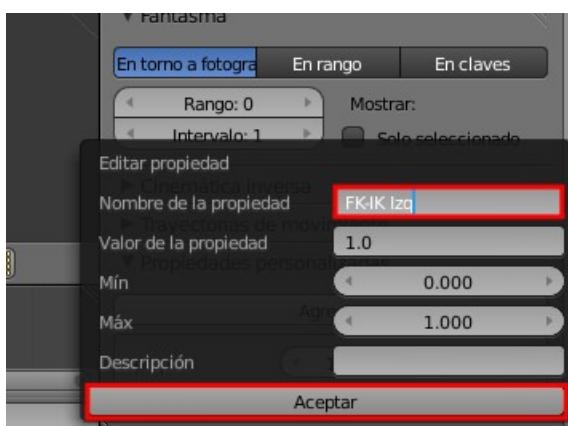
Imaginemos que estamos metidos en una animación en la que deseamos cambiar la cinemática directa e inversa de varios huesos de una manera cotidiana. El hecho de no tener todas las **Influencias** a la vista nos haría perder mucho tiempo. ¿Como podemos hacer para ver a la vez las **Influencias** de las dos cinemáticas inversas de los dos brazos de Olifer?

Vamos a ver los pasos sin entrar en mucho detalle:

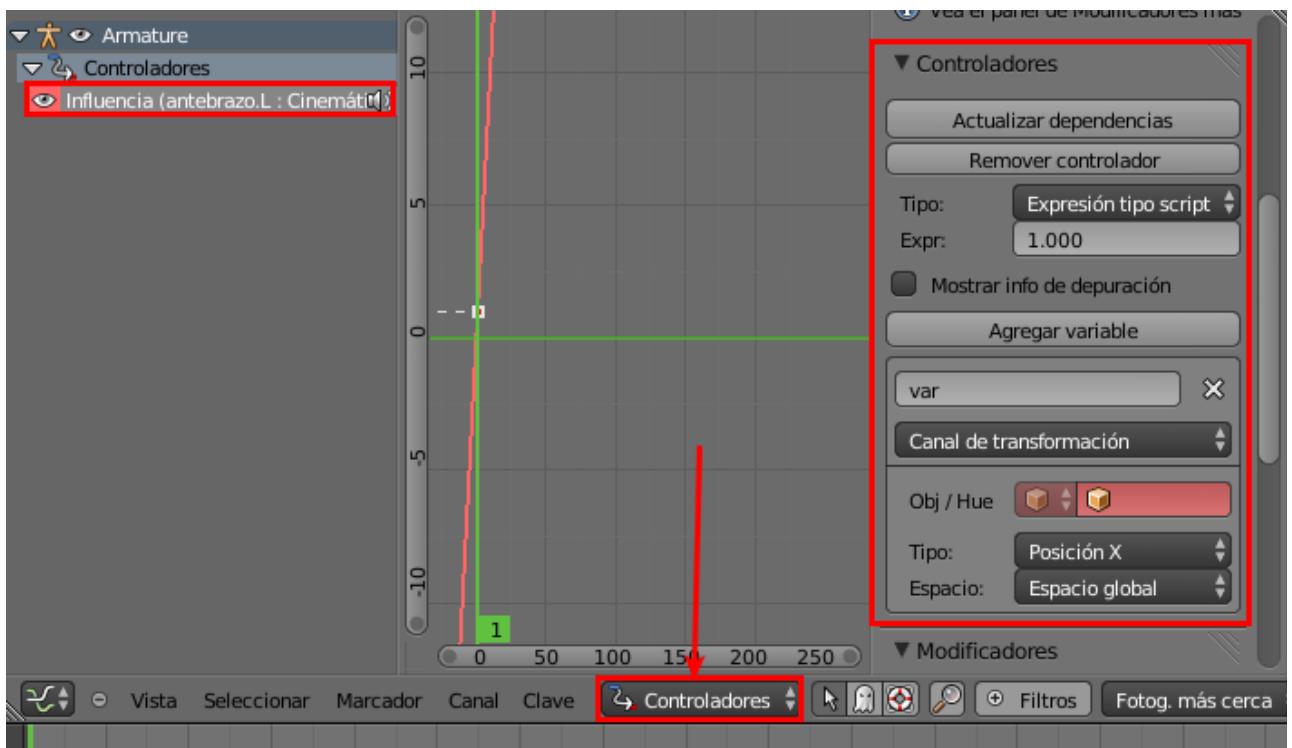
- Vamos al panel **Esqueleto** para añadir, algo más abajo de la **Biblioteca de poses**, una nueva **Propiedad personalizada**. Tras pulsar **Agregar** tenemos esto



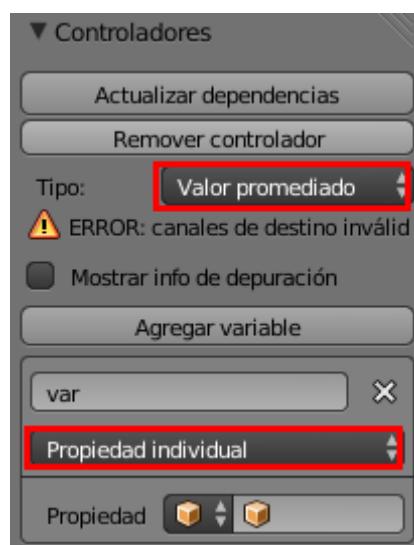
Pulsamos en **Editar** y le cambiamos el nombre a **FK-IK Izq**



- Tras **Aceptar** nos colocamos con el cursor sobre el campo en el que pone **1.000** y con clic derecho accedemos al menú contextual donde escogemos **Copiar ruta de datos de la propiedad** (se almacenará en el portapapeles, después necesitaremos pegarlo).
- En este momento nos vamos a la restricción de cinemática inversa del hueso **antebrazo.L.**
- Allí nos colocamos encima del campo **Influencia** y con le botón derecho del ratón accedemos al menú contextual y escogemos **Agregar controlador** (el campo se pondrá violeta y no nos dejará editarlo)
- Nos vamos al **Editor de gráficas** en el que cambiamos a modo **Controladores**



- Seleccionamos el único controlador que hay (texto de color blanco) y en la **Propiedad** "N" tendremos una botonera llamada **Controladores**
- Editamos el controlador de la siguiente forma:
 - **Tipo: Valor promediado**
 - Cambiamos donde pone **Canal de transformación** por **Propiedad individual**



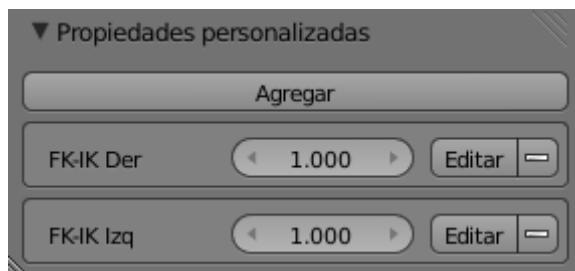
- Debajo de **Propiedad individual** aparece **Propiedad** con dos cubitos naranjas. Sobre el primero pulsamos para escoger **Esqueleto** en el menú emergente; y en el segundo escogemos nuestro esqueleto que se llama **Armature**.
- En **Trayectoria**, accedemos al campo y pegamos la información del portapapeles con "**Control_V**" (esa información será **[FK-IK Izq]**)



- Podemos pulsar arriba **Actualizar dependencias** para mayor efectividad.

Con todo esto hemos conseguido vincular la barra deslizadora de la **Influencia** a la de la **Propiedad individual**.

Si repetimos este mismo proceso para la **Influencia** de la otra cinemática inversa tendremos esto...



...y la posibilidad de acceder a las dos **Influencias** en un mismo menú.

¿Programación?

Vamos a pasar esas barras al panel de **Propiedades "N"** del esqueleto y así no vernos obligados a estar en el panel del **Esqueleto**. ¿Como?: con programación en Python.

Vamos con un breve recetario:

- Cambiamos de entorno de trabajo a **Scripting**.
- En el editor de arriba a la izquierda (**Editor de texto**) creamos un documento nuevo pulsando el botón del mismo nombre.
- Pegamos este código con "**Control_V**" allí, después de copiarlo con "**Control_C**" aquí

```
import bpy
```

```
class Sliders_FK_IK (bpy.types.Panel):
    bl_label = "Brazos: FK-IK"
    bl_space_type = "VIEW_3D"
    bl_region_type = "UI"

    @classmethod
    def poll(self, context):
        if(bpy.context.active_object.type == "ARMATURE"):
            return(True)

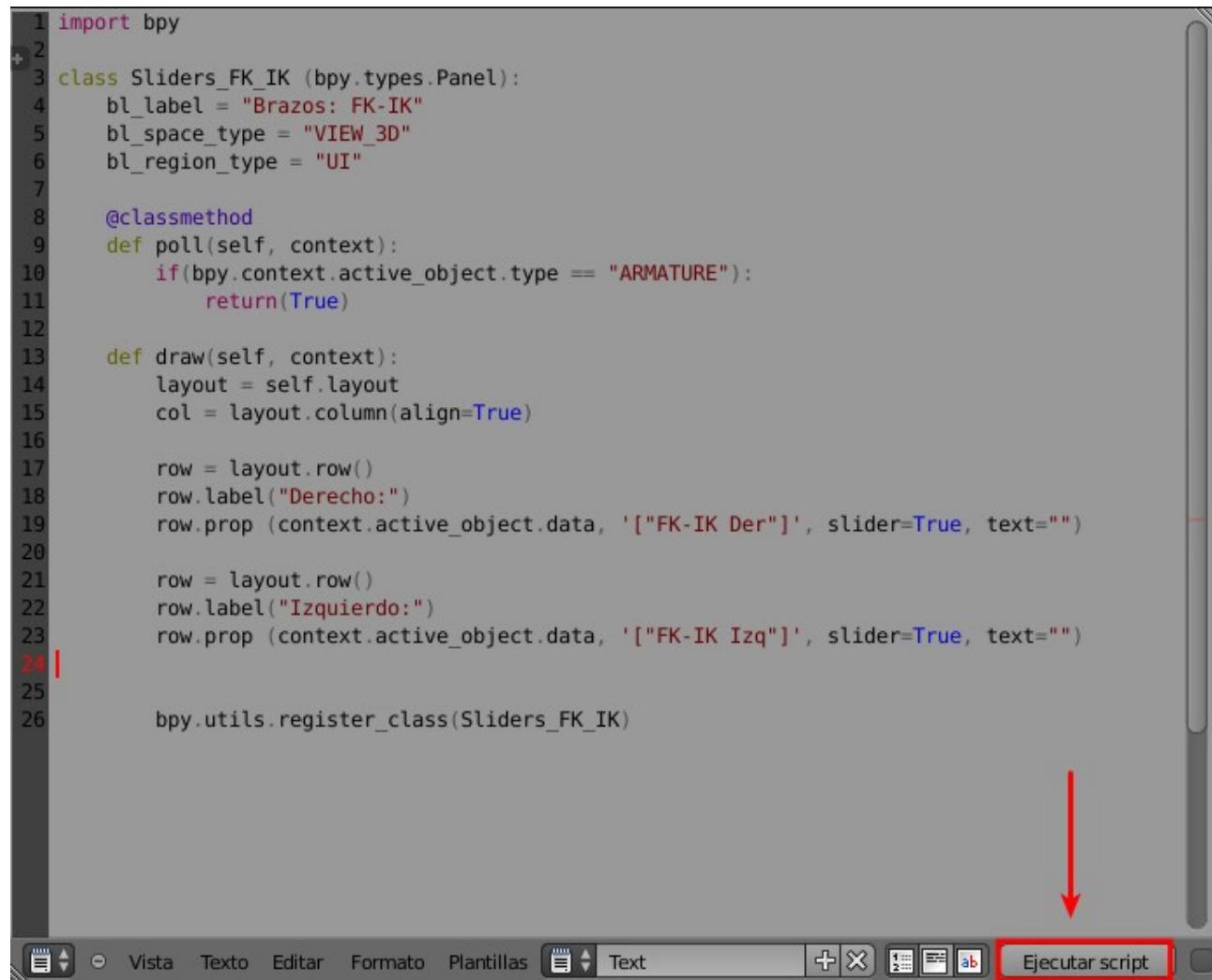
    def draw(self, context):
        layout = self.layout
        col = layout.column(align=True)

        row = layout.row()
        row.label("Derecho:")
        row.prop (context.active_object.data, ['"FK-IK Der"'], slider=True, text="")
        row = layout.row()
        row.label("Izquierdo:")
        row.prop (context.active_object.data, ['"FK-IK Izq"'], slider=True, text="")

bpy.utils.register_class(Sliders_FK_IK)
```

NOTA: Es importantísimo el espaciado de los textos respecto al margen izquierdo y entre líneas.

- Pulsamos **Ejecutar Script**



```
1 import bpy
2
3 class Sliders_FK_IK (bpy.types.Panel):
4     bl_label = "Brazos: FK-IK"
5     bl_space_type = "VIEW_3D"
6     bl_region_type = "UI"
7
8     @classmethod
9     def poll(self, context):
10         if(bpy.context.active_object.type == "ARMATURE"):
11             return(True)
12
13     def draw(self, context):
14         layout = self.layout
15         col = layout.column(align=True)
16
17         row = layout.row()
18         row.label("Derecho:")
19         row.prop (context.active_object.data, '["FK-IK Der"]', slider=True, text="")
20
21         row = layout.row()
22         row.label("Izquierdo:")
23         row.prop (context.active_object.data, '["FK-IK Izq"]', slider=True, text="")
24
25
26     bpy.utils.register_class(Sliders_FK_IK)
```

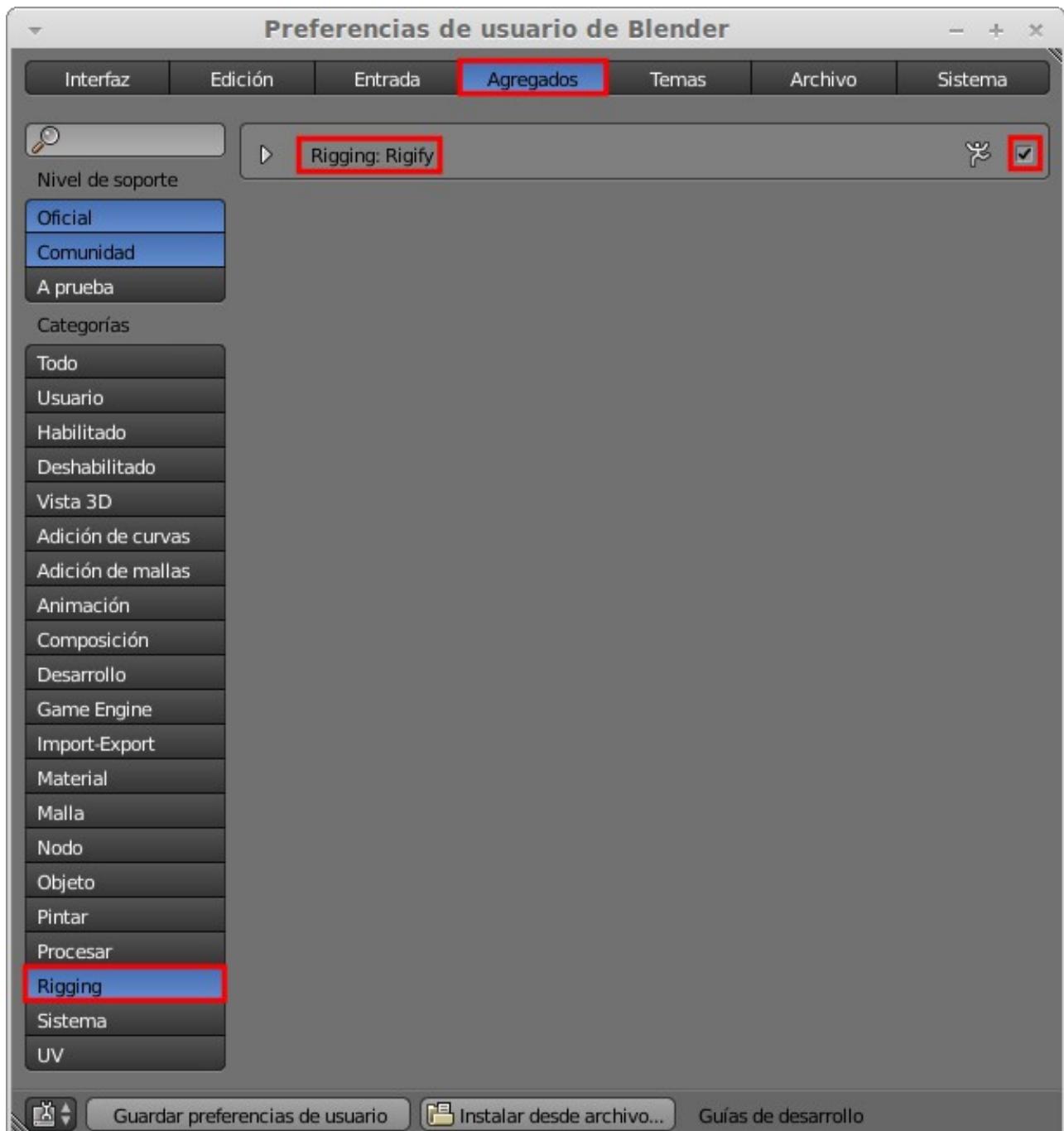
Listo. Ya aparecerán en el panel de **Propiedades "N"** en **Vista 3D** cuando tengamos seleccionado el esqueleto, independientemente del hueso o del panel que tengamos activo



6.9.- Breve comentario sobre Rigify

Rigify es una extensión de Nathan Vegdahl (www.cessen.com) que facilita al máximo la creación de *riggings* de tipo humanoide, pero su complejidad en la animación, adaptación a una malla (como puede ser Olifer), alternando cinemáticas inversas y directas mediante controladores... sobrepasa con creces los límites de este curso. Aún así no queremos abandonar el tema de la animación sin mencionarlo.

Se activada como cualquier otra extensión



Y aparece en **Agregar/Esqueleto/Human (Meta-rig)**



En realidad deberíamos añadirlo cuando ya hubiera una malla en escena para adaptarlo. El principal problema es adaptar los ejes de los huesos correctamente para que sea verdaderamente útil a nuestra malla.

Después de ese proceso se pone en marcha un *script* que genera todo lo necesario



El cúmulo de huesos y controles que se generan es inmenso y aparecen muchas opciones editables en el panel **Propiedades "N"**



Pero esto no significa que se cree el *skinning*; de eso tenemos que ocuparnos nosotros tal y como hemos aprendido en el curso.



MÓDULO 7
EDICIÓN DE VÍDEO



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



7.- Edición de vídeo

En este módulo de contenidos, a modo de apéndice final, nos adentraremos en el **apasionante *Editor de vídeo* de Blender** para aprender algunos de los principales recursos a la hora de hacer un montaje final con una serie de **clips** (vídeos, imágenes, audios...).

En realidad el **Editor de vídeo** de Blender es muy completo y se pueden hacer ediciones impresionantes. Nosotros queremos un vídeo final en el que se reúna el material que hemos ido creando en este curso y así disponer de nuestra primera *demo reel* para mostrar nuestras capacidades como animadores.

NOTA IMPORTANTE : En todas nuestras ediciones de vídeo damos por hecho que vamos a trabajar con clips de 1280x720px y que antes de ponernos a crear nuestro trabajo hemos configurado la exportación como siempre en el panel de Render.

Objetivos

- Aprender los recursos más utilizados del **Editor de vídeo**.
- Comprender y utilizar correctamente los distintos tipo de clips.
- Animar dentro del propio **Editor de vídeo**.
- Trabajar con escenas.
- Conseguir una *demo reel* personal sin utilizar editores de vídeo externos.

7.1.- Planos

La edición de vídeo más sencilla es crear una sucesión de planos consiguiendo una continuidad en la narración. A pesar de ser algo obvio vamos a ver detenidamente las distintas posibilidades que nos ofrece Blender para conseguir este efecto:

- **Falso montaje.** Donde curiosamente ni siquiera interviene el **Editor de vídeo**.
- **Escenas.** Permiten tener una animación con cambios de posición de la cámara, por ejemplo, en el mismo blend y que se renderice de principio a fin.
- **Películas.** Es la más utilizada a pesar de disponer de la opción de las **Escenas** ya que muchas veces es mejor trabajar en blends independientes, obtener sus correspondientes renders y después hacer el montaje. En el caso de tener **Escenas** También es muy habitual renderizarlas independientemente y después añadirlas como clips de **Película**.
- **Imágenes fijas.** Podemos insertar imágenes y otorgarles una duración. También es posible importar películas conformadas por secuencias de imágenes fijas (PNGs, por ejemplo).

7.1.1.- Falso montaje

Nuestro propósito es conseguir un cambio de localización de la cámara a lo largo de la animación pero sin recurrir al **Editor de vídeo**. Lo hacemos a modo de introducción al tema de la edición y para consolidar el uso de la interpolación **Constante**.

Trabajaremos con nuestra ultima animación **Olifer en acción** sin efectos de audio.

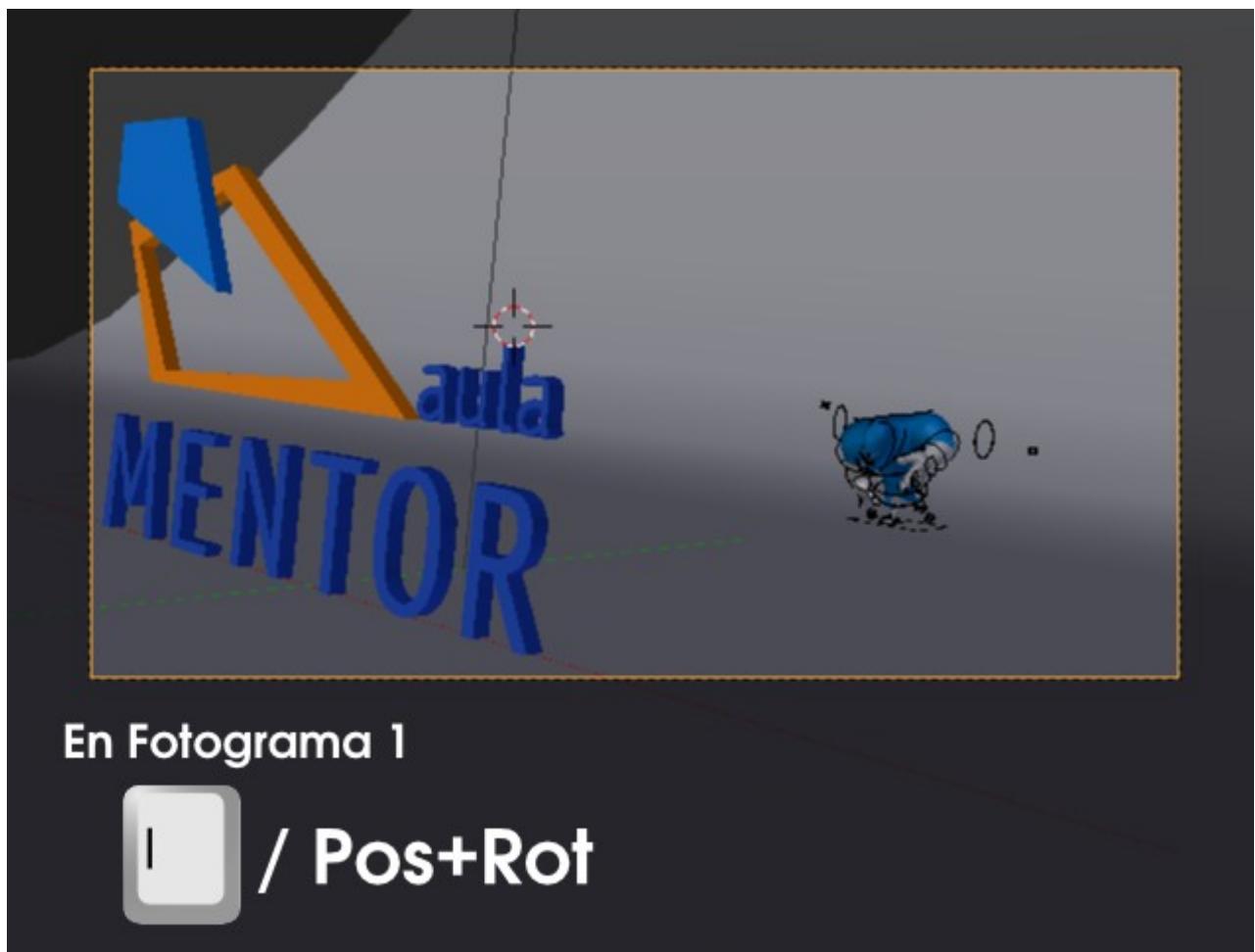
Animando la cámara y el suelo

Lo primero es lo primero: hay que eliminar la animación que ya tiene la cámara y que fue necesaria para el efecto del temblor. Desde la **Planilla de tiempos** seleccionamos todos los fotogramas clave y los eliminamos.

De regreso al entorno de trabajo **Default** comenzamos con una nueva animación:

- **Fotograma 1:**

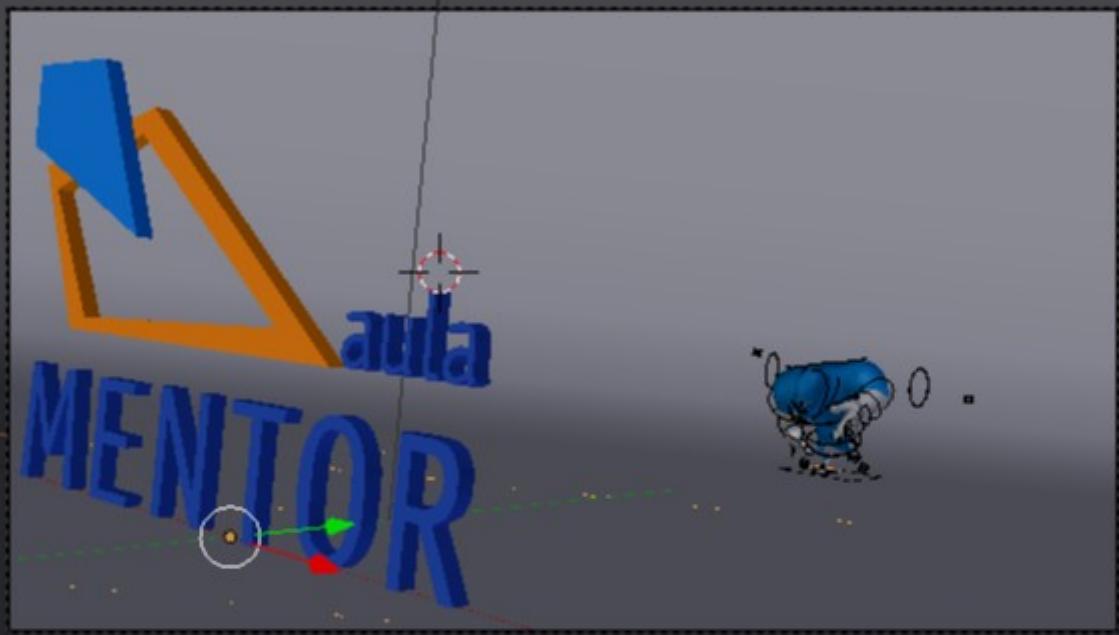
- Escogemos el encuadre y le añadimos a la cámara un fotograma clave "**I**"/**Pos+Rot**



En Fotograma 1



- Rotamos el plano en Z ("RZ") para que desborde los límites de la cámara y le añadimos un fotograma clave "**I**"/**Rotación**

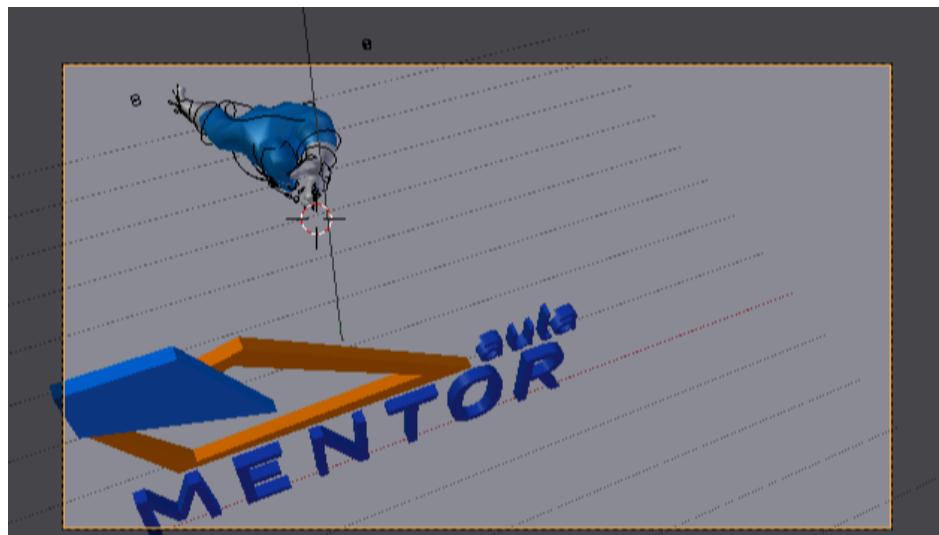


En Fotograma 1 (al plano de suelo)

I / Rotación

- **Fotograma 25**

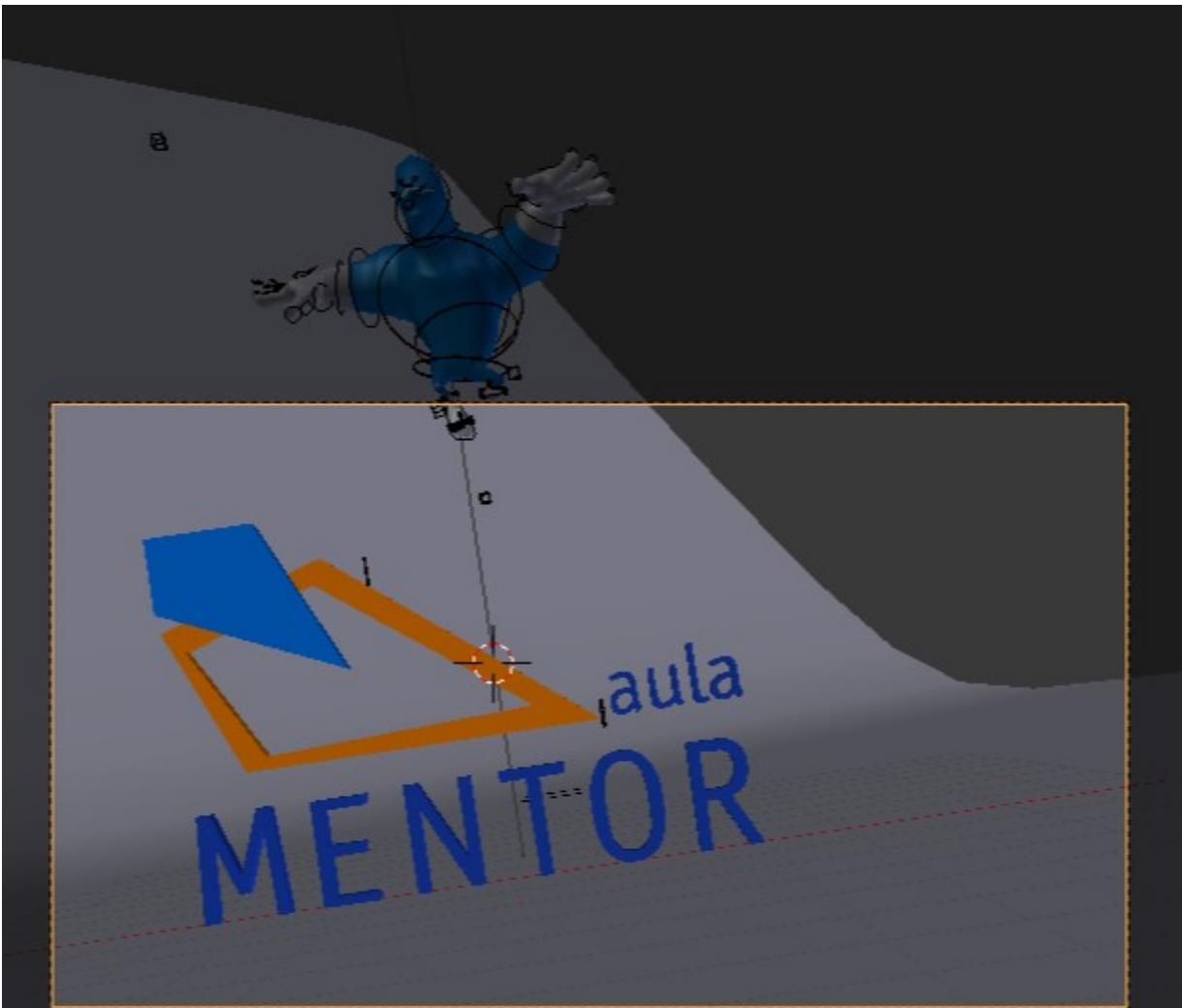
- Escogemos el nuevo encuadre y le añadimos a la cámara otro fotograma clave "I"/Pos+Rot



En Fotograma 25

I / Pos+Rot

- En nuestro caso no es necesario ajustar la rotación del plano.
- **Fotograma 55**
 - Escogemos el nuevo encuadre y le añadimos a la cámara otro fotograma clave "I"/Pos+Rot

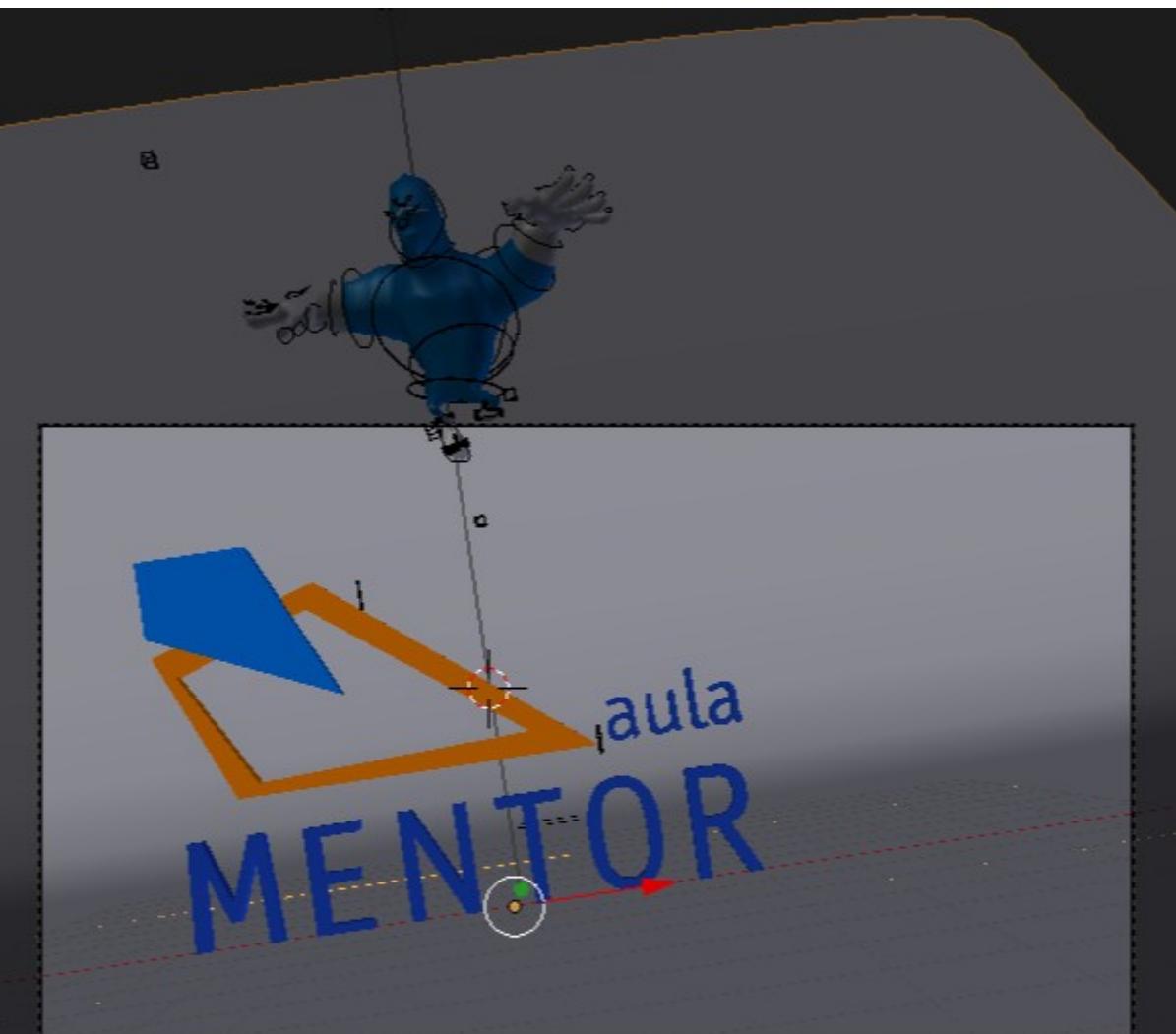


En Fotograma 55



/ Pos+Rot

- Rotamos el plano en Z ("RZ") para que desborde los límites de la cámara y le añadimos un fotograma clave "I"/Rotación



En Fotograma 55 (al plano de suelo)

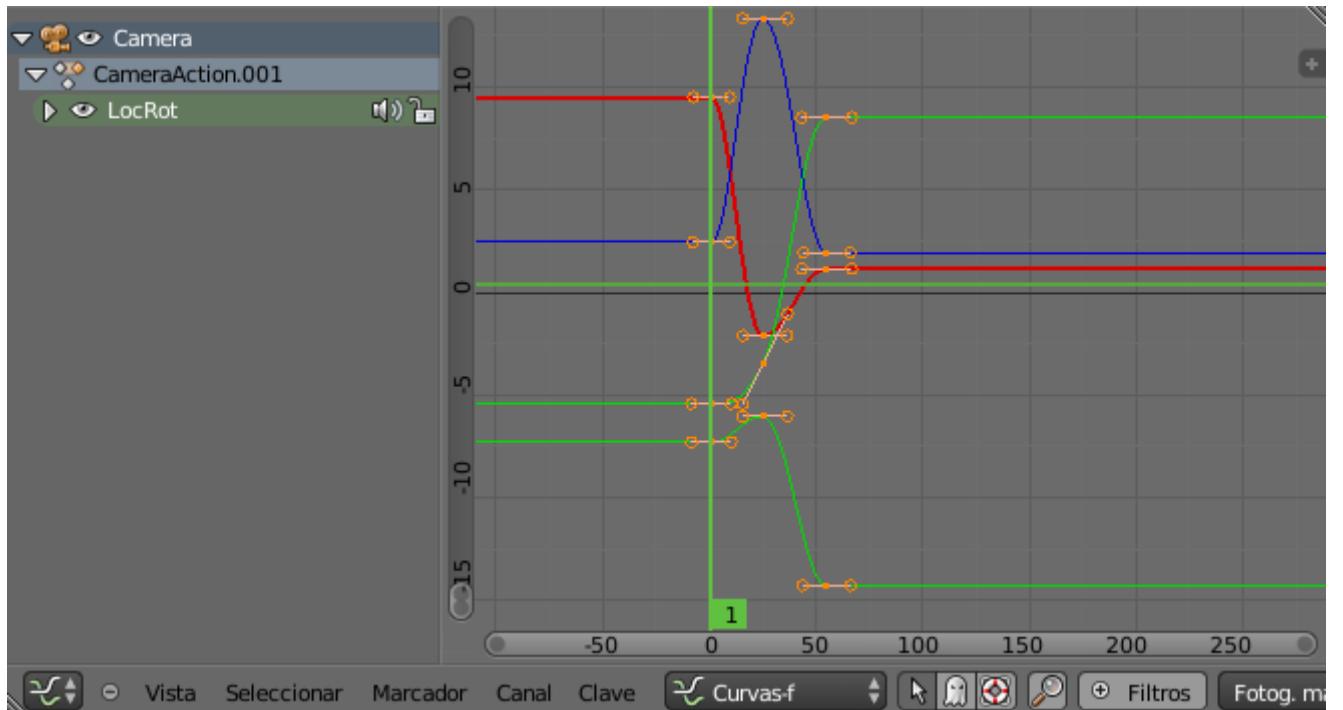


/ Rotación

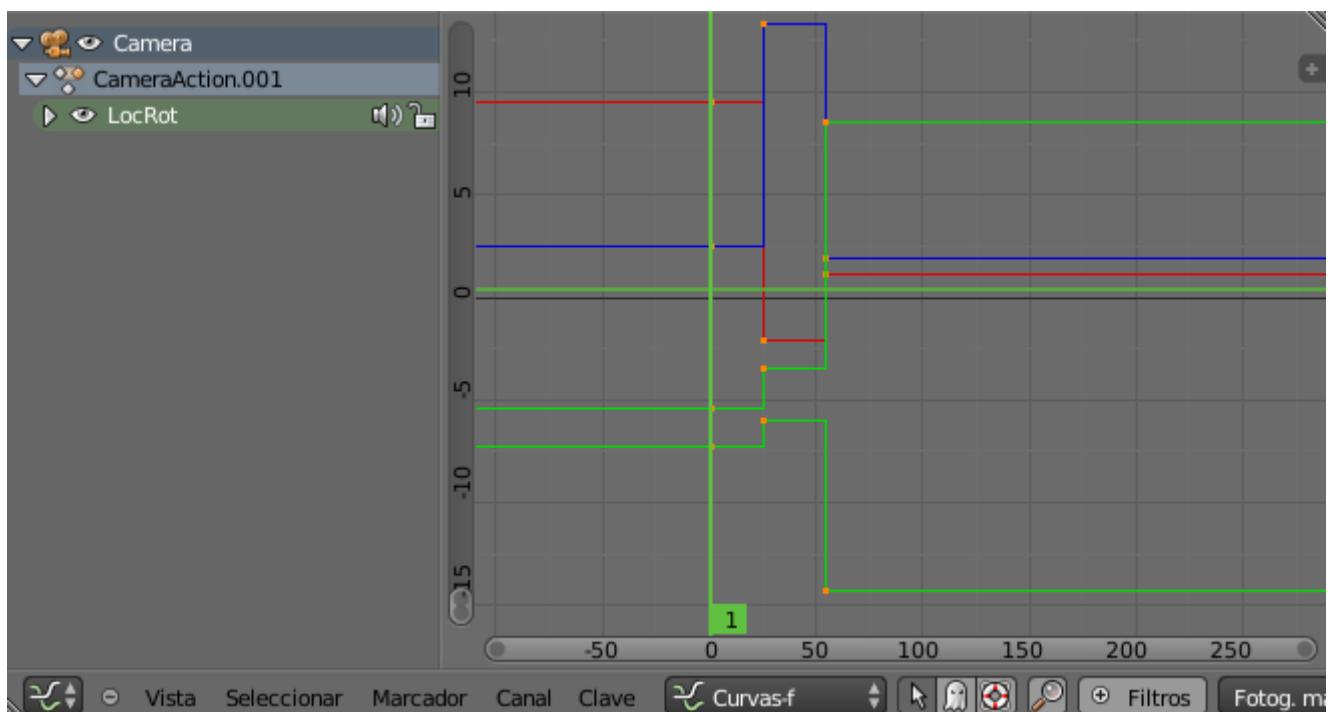
Nueva curva de interpolación

Tanto la cámara como el plano del suelo necesitan que el tipo de interpolación entre todas las claves sea de tipo **Constante**.

- Seleccionamos la cámara y en el **Editor de gráficas** seleccionamos todas las claves "A".



- Hacemos Clave/Modo de interpolación/Constante



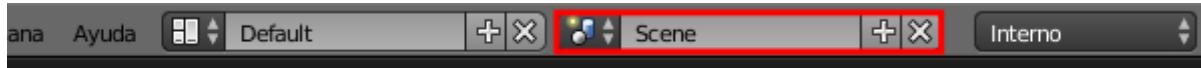
Repetimos lo mismo con el plano de suelo para no arriesgarnos a que en algún lugar se llegara a ver el cielo.

Hemos conseguido una animación con un falso montaje de sucesión de planos.

7.1.2.- Escenas

El método del falso montaje es interesante hasta cierto punto, pero no parece lo más apropiado si lo que tenemos entre manos es un proyecto complejo; sobre todo teniendo en cuenta que Blender tiene a nuestra disposición recursos mucho más efectivos.

Toda la animación está incluida en una **Escena** que Blender denomina por defecto **Scene** y que podemos ver en la parte alta de la interfaz...



...y que podemos renombrar a **toma_01**.

Hay varias maneras de plantearse el trabajo con escenas y, de todas ellas, nosotros optamos por tener diseñadas todas las animaciones en **toma_01**. Para ello vamos a volver a comenzar por el archivo de **Olifer en acción** sin efectos de audio

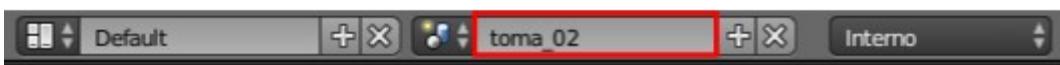
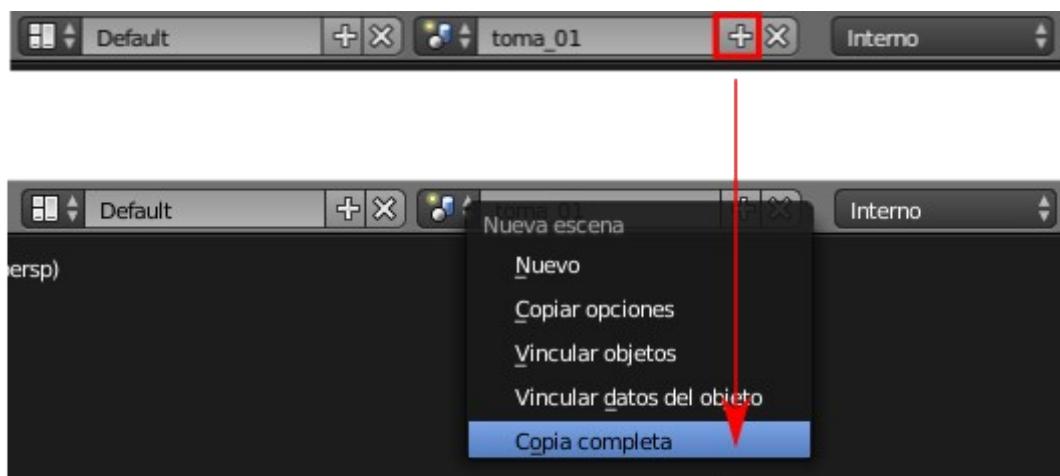
Como ya hemos dicho tenemos todas las animaciones y además, en este caso, la cámara ya incluye una animación por el asunto del temblor. Nos vamos a aprovechar de ella así que no la eliminamos.

Comenzamos por renombrar la escena a **toma_01**.

Preparación de las escenas

Nuevamente vamos a crear una animación con tres tomas:

- Creamos una nueva escena escogiendo la opción **Copia completa** y a la que llamamos **toma_02**



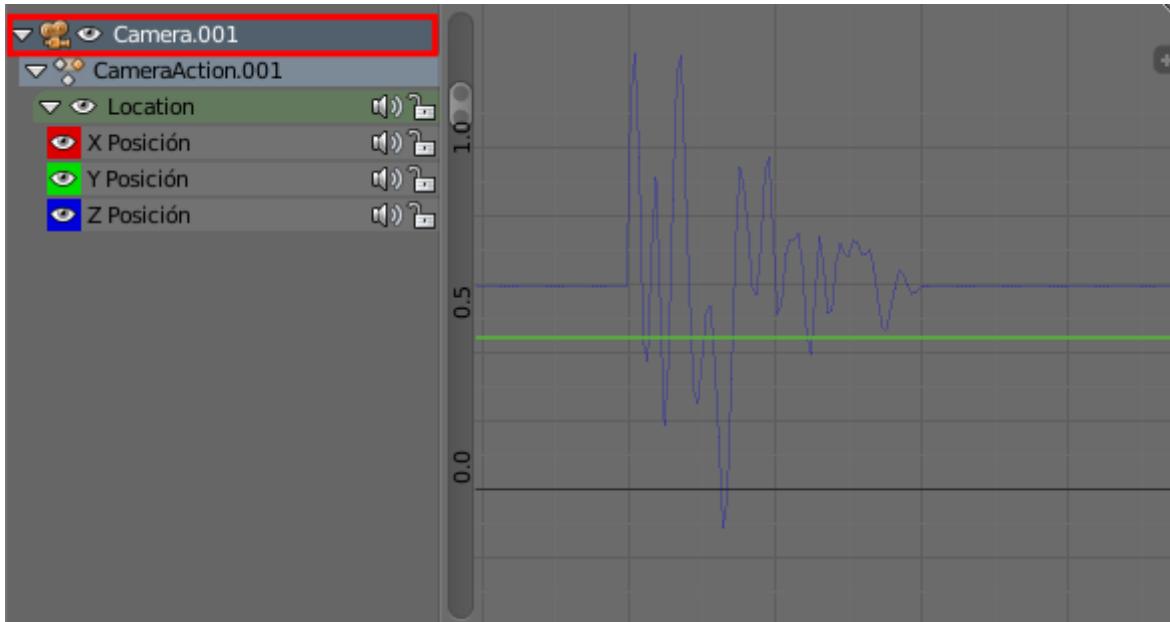
- Repetimos el proceso para crear otra escena más a la que llamamos **toma_03**.

Ahora es posible seleccionar la escena que nos interese y hacer los cambios teniendo en cuenta que se ha heredado todo.

Comenzamos por ir a **toma_01** y eliminarle la animación a la cámara desde el **Editor de curvas** (así evitamos el barullo de la **Planilla de tiempos**):

- Seleccionamos la cámara en **Vista 3D**.
- Seleccionamos todas las claves "A" en **Editor de curvas**.
- Eliminamos "**Supr**".

Y lo mismo hacemos en **toma_02**. ¿Cómo es esto posible? quizás nos haya pasado desapercibido pero la cámara de **toma_02** (**camara.001**) no es la misma que la de **toma_01** (**camara**)

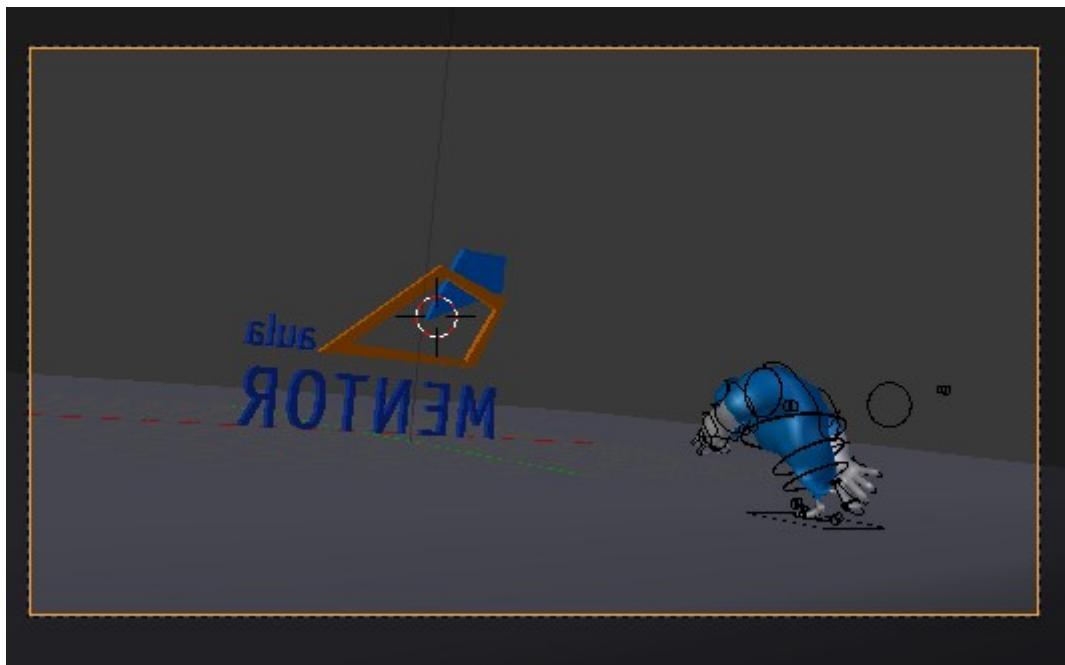


Esto quiere decir que, aunque parezca que todo es igual, en realidad los objetos se han duplicado entre escenas por lo que podemos eliminar el plano de suelo de una sin que desaparezca en las otras.

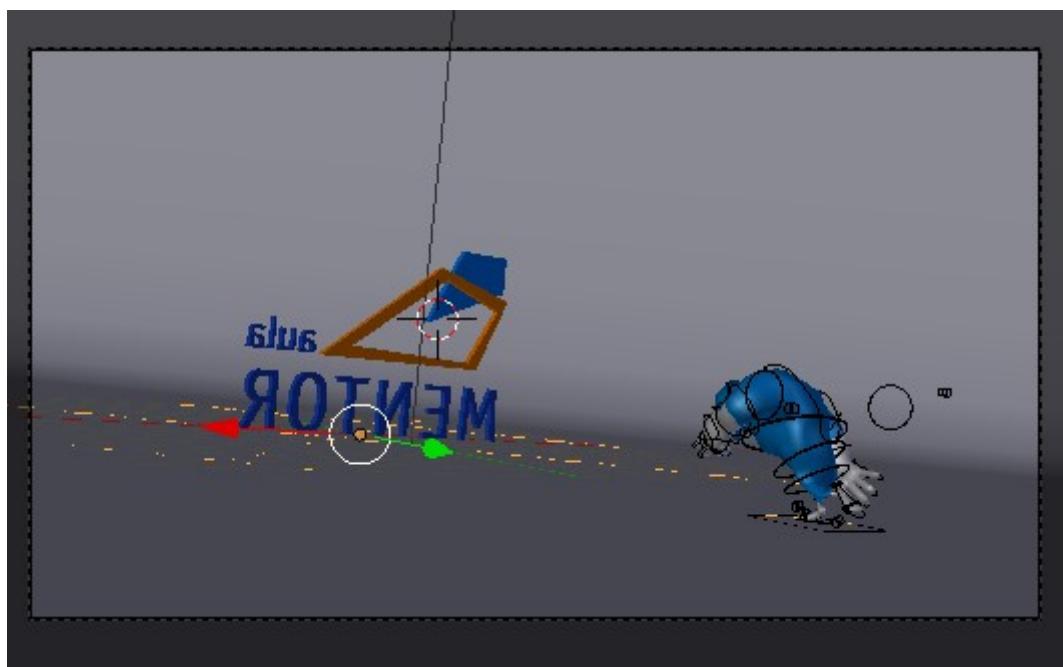
Conservamos la animación en **toma_03** para beneficiarnos del temblor.

Toma uno...

Seleccionamos la escena **toma_01** y escogemos nuestro encuadre preferido. No es necesario insertar fotograma clave

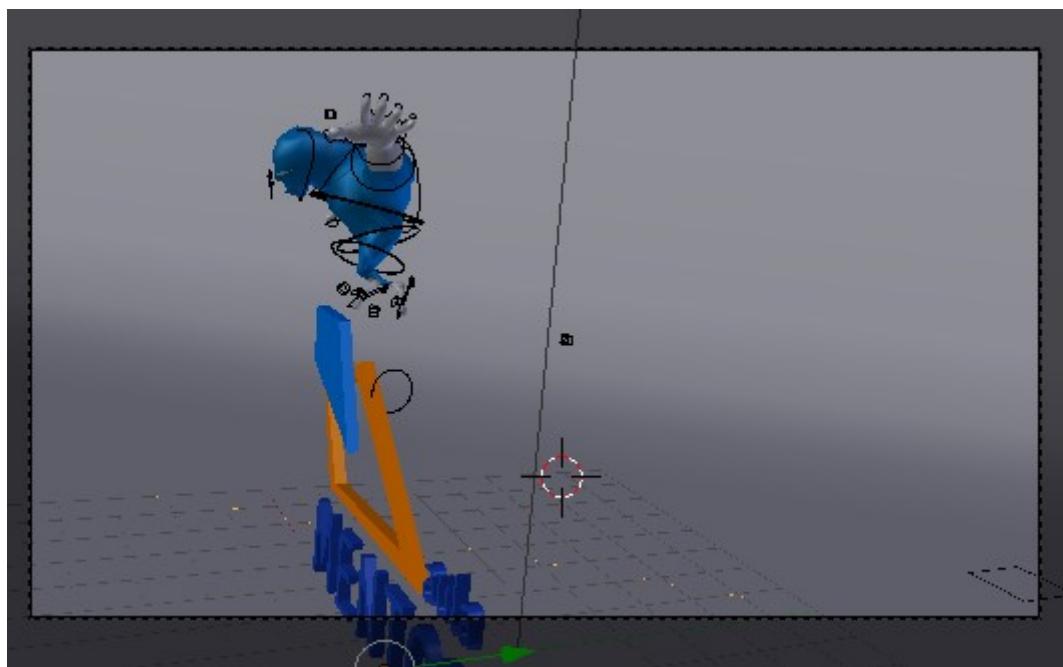


lógicamente también debemos rotar el plano en Z ("RZ") para que desborde los límites de la cámara



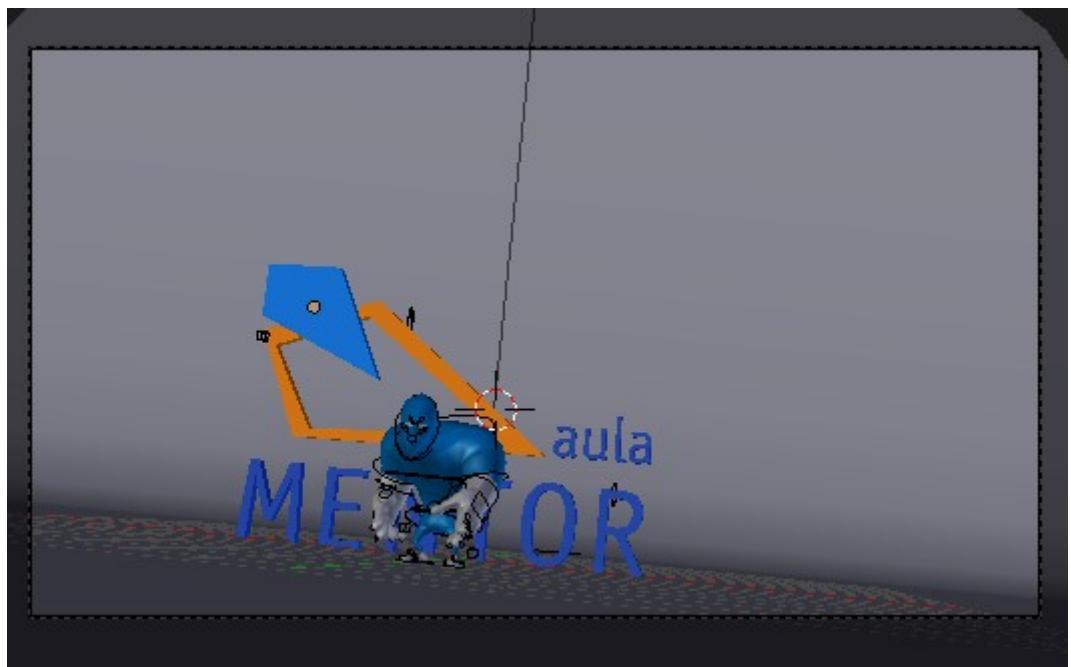
Toma dos...

Nos vamos a la escena **toma_02** y hacemos lo mismo



...y toma3

En la escena **toma_03** no hacemos nada porque queremos dejar la cámara como la tenemos y usar el efecto del temblor

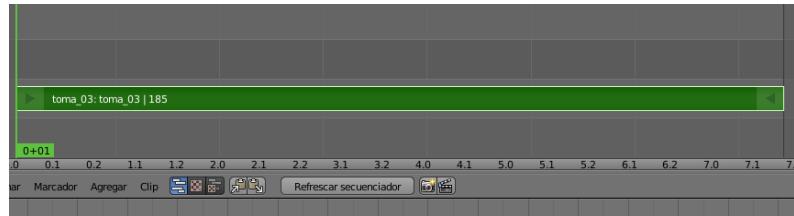


7.1.2.1.- En el editor

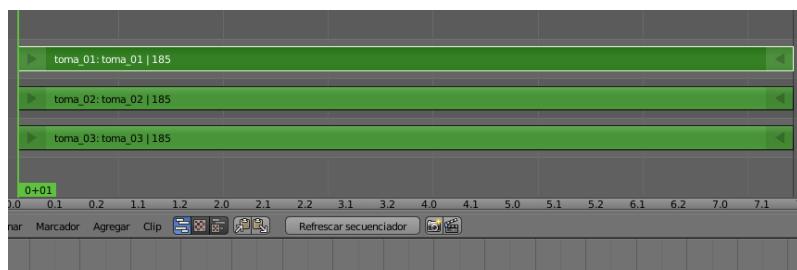
Una vez que damos por preparadas las escenas nos vamos al entorno de trabajo **Video Editing**.

Usamos el menú del editor de **Secuencias de vídeo** llamado **Agregar/Escena/toma_03** para añadir el primer clip en el **canal 1** (el canal es la franja horizontal en la que se coloca el clip).

Desplazamos "G" para que comience en el **fotograma 1** en el caso de que no haya sido así

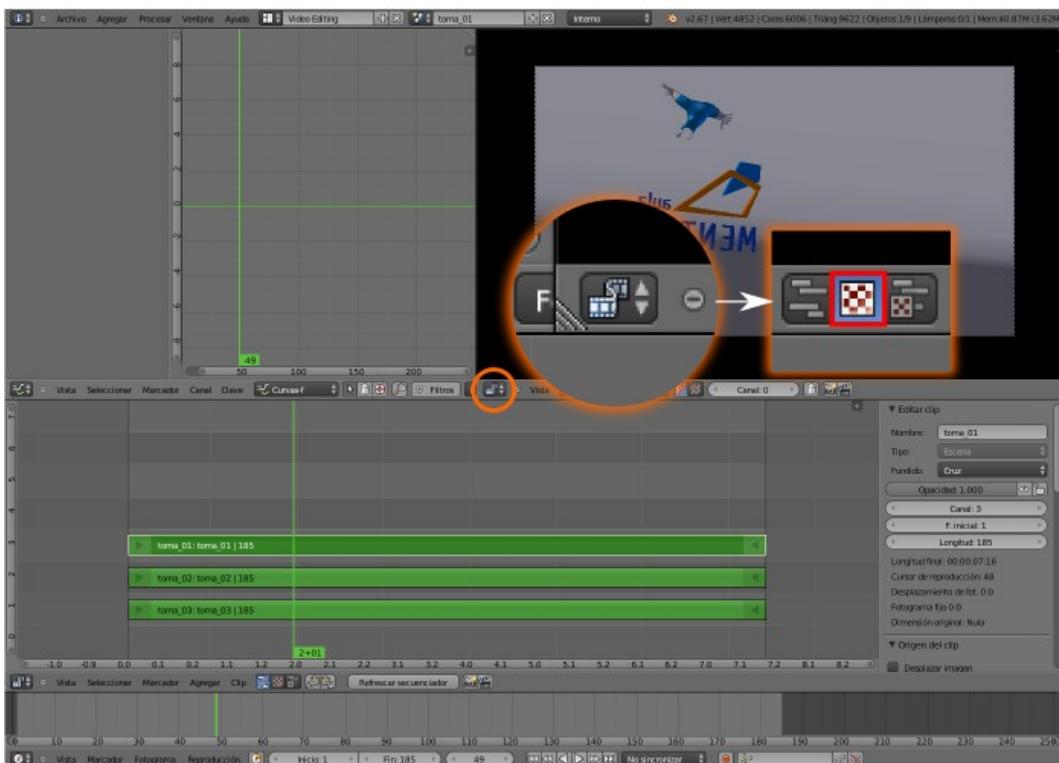


Del mismo modo añadimos, en este orden, la escena **toma_02** (que se colocará en el **canal 2**, justo encima), y la escena **toma_01** que se colocará en el **canal 3**



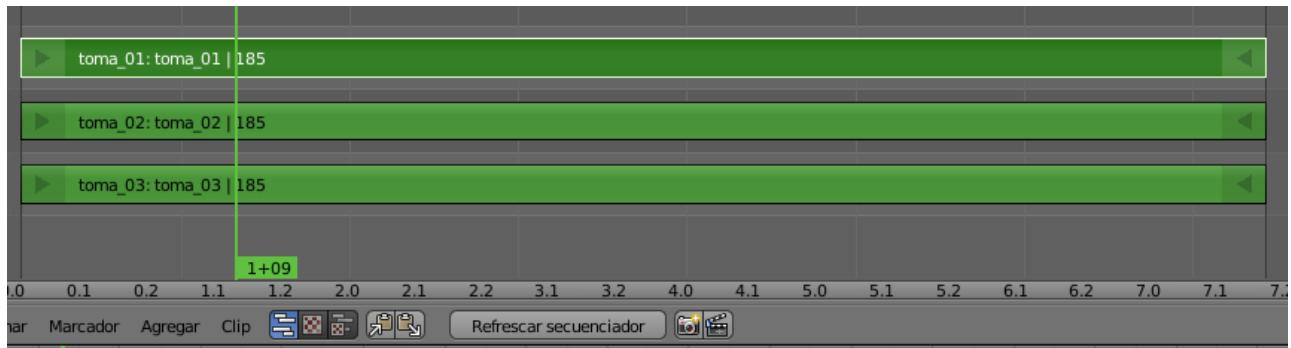
¿Por qué este orden? Porque la lectura de los clips es de arriba abajo y, tal y como podemos comprobar, Blender hace que las escenas tengan la duración de la animación completa (según la configuración en el panel de **Render**).

Si ahora nos fijamos en la previsualización...

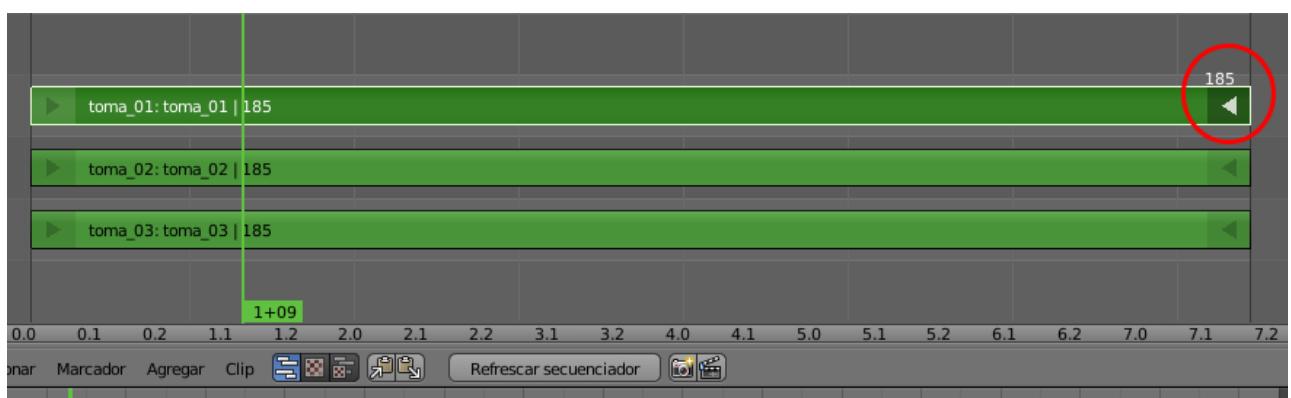


... solo veremos la información del clip **toma_01** porque tapa por completo el resto de la información.

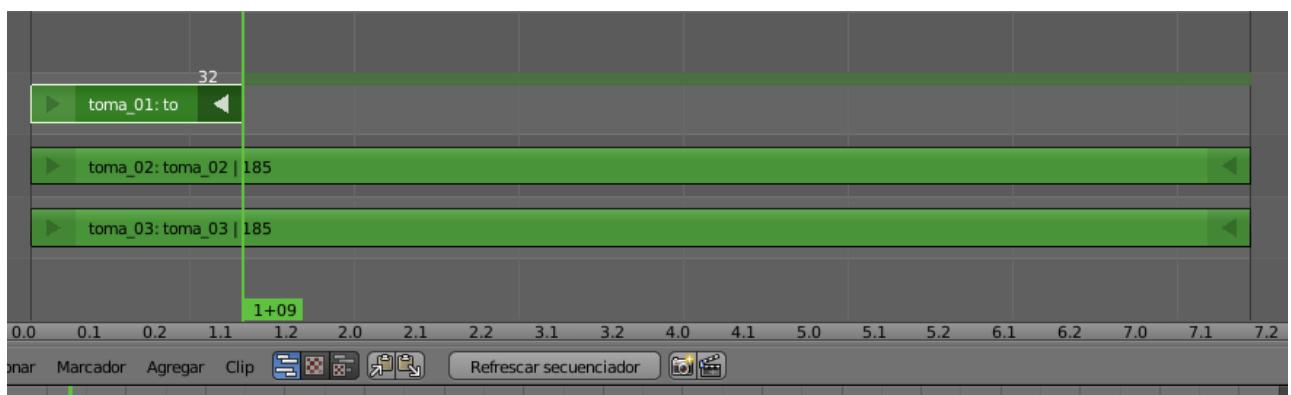
Usando la previsualización determinamos el fotograma en el que nos gustaría que se dejara de ver la escena **toma_01** y se comenzara a ver la **toma_02**, por ejemplo en el 33



Con el **Cursor** en el sitio seleccionamos sólo el extremos final de **toma_01**...

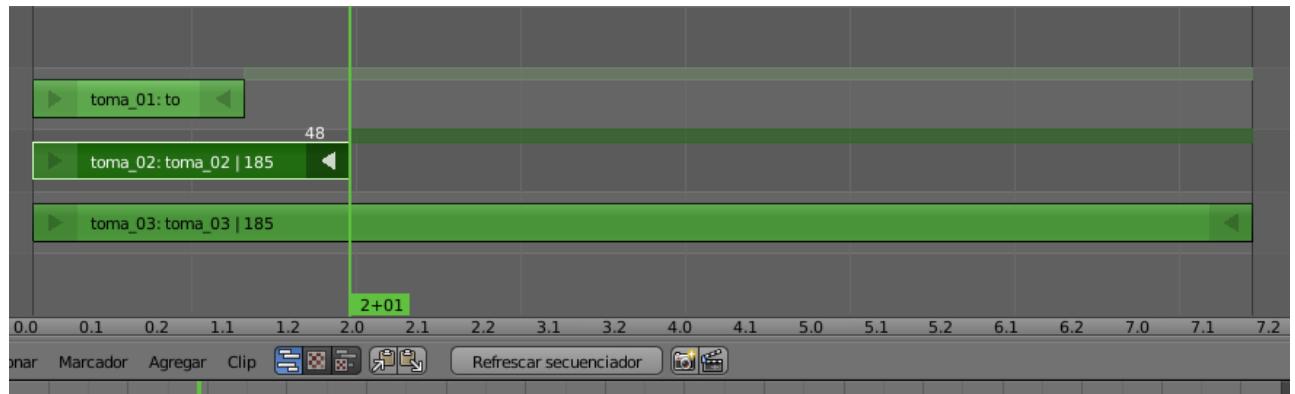


...y lo desplazamos "**G**" hasta el fotograma escogido



Esto no es un escalado que tenga como consecuencia que el clip desarrolle la acción en menos tiempo (cámara acelerada) sino que todo el clip a partir de ese punto queda oculto.

Ahora la previsualización nos mostrará **toma_02** a partir del **fotograma 33**. Si hacemos lo mismo con este clip podremos determinar dónde comienza a verse **toma_03** (por ejemplo en el **fotograma 49**)



Por supuesto en cualquier momento podremos cambiar de opinión respecto a los fotogramas del cambio de plano.

Sólo nos resta renderizar.

7.1.3.- Películas

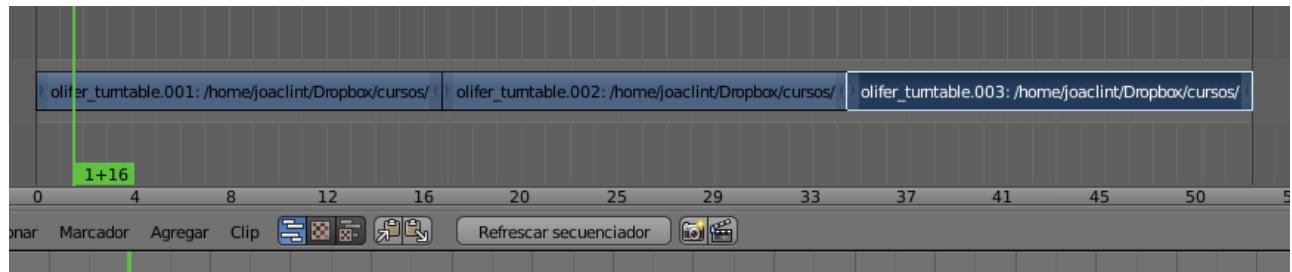
Para conseguir una secuencia de planos como las que venimos haciendo poco podemos aportar respecto a añadir vídeos (películas) que no hayamos dicho en el tema de las escenas.

Aquí, tras **Agregar/Película**, nos limitaremos a ponerlas una a continuación de otras o a quedarnos con las partes que nos interesen tal y como hemos aprendido.

Para nuestra práctica sólo vamos a usar un clip de película que es el *turtable* de Olifer. En realidad no se apreciará una sucesión de planos sino más bien todo lo contrario: continuidad.

El render de toda una vuelta de 360º lleva mucho tiempo y si queremos un vídeo con tres vueltas, por ejemplo, no merece la pena multiplicar este tiempo por tres.

Lo lógico será repetir el clip tres veces en el **Editor de vídeo**

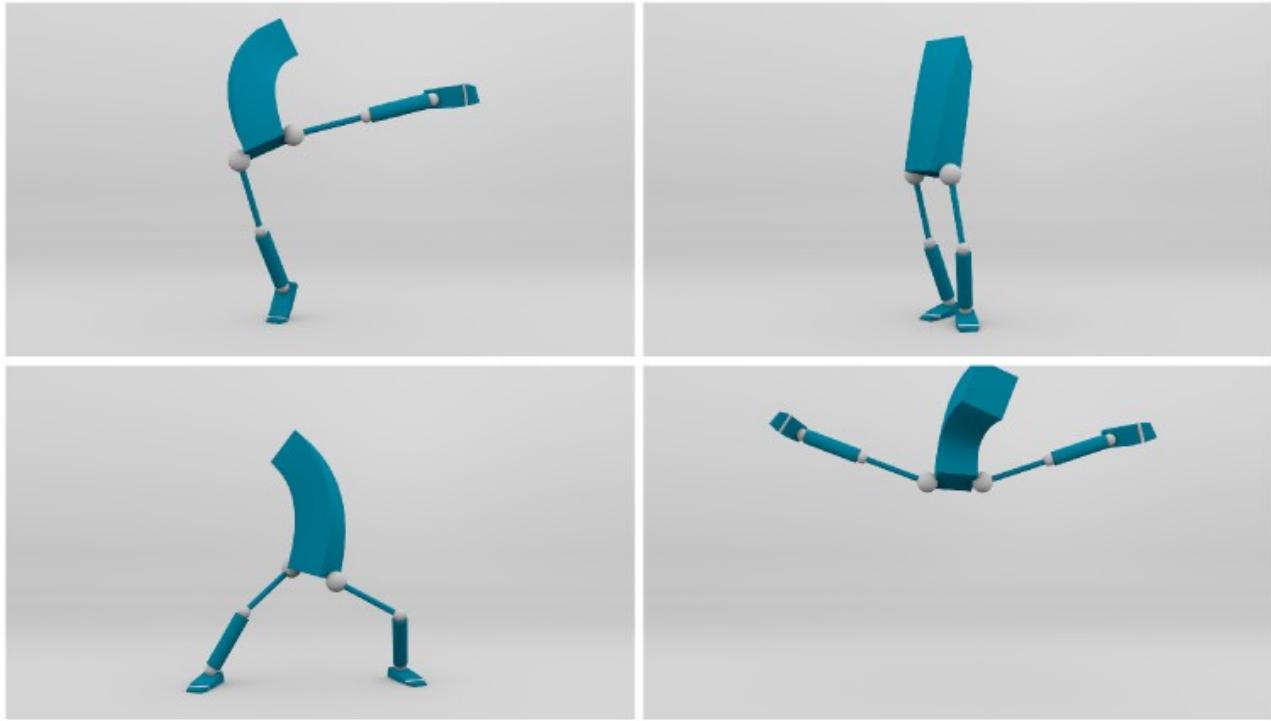


Después configuramos el render de la animación: fotogramas de duración **1250**, MP4...

7.1.4.- Imágenes fijas

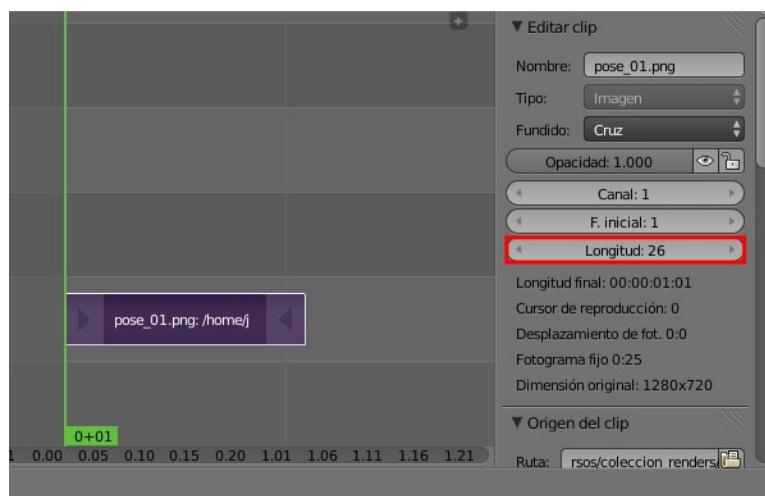
Un tipo de clips que nos gustará usar en ocasiones serán imágenes individuales como pueden ser renders, fotos, ilustraciones, textos.

Nosotros vamos a unir una serie de renders, dándoles una duración y así todos ellos conformarán una bonita animación.



Del mismo modo que hemos hecho hasta ahora incluimos las imágenes con **Agregar/Imagen**

Cuando añadimos la imagen Blender le da una longitud de 26 fotogramas tal y como vemos en las **Propiedades "N"** del **Editor de secuencias**



Ya sabemos prolongar o acortar esta duración así que nosotros decidimos que tenga una duración de **15 fotogramas**. Añadimos el resto de las imágenes, con la misma duración, unos a continuación de otros y ya podemos renderizar.

7.1.5.- Transiciones

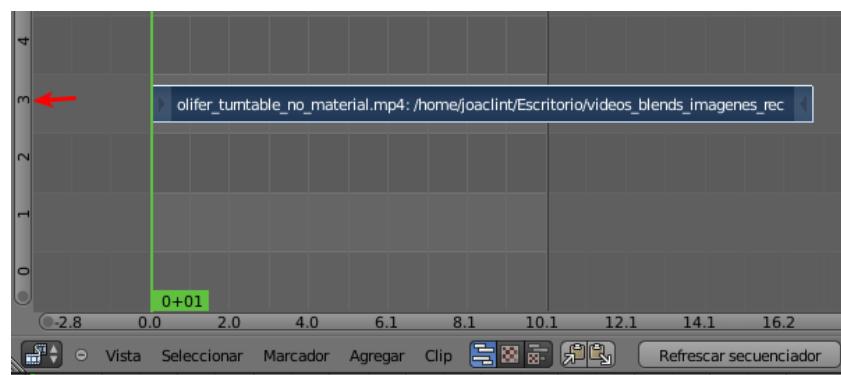
El cambio de un clip a otro no siempre tiene que ser tan cortante como los que hemos visto hasta ahora. Es muy habitual hacer fundidos entre dos clips para que la transición sea mucho más suave haciendo que uno desaparezca mientras el otro aparece.

Nuestra intención es unir tres películas con Olifer *turntable* con una evolución en los materiales; desde la apariencia de arcilla (blanco) hasta los materiales que lo definen, pasando por una malla de alambre

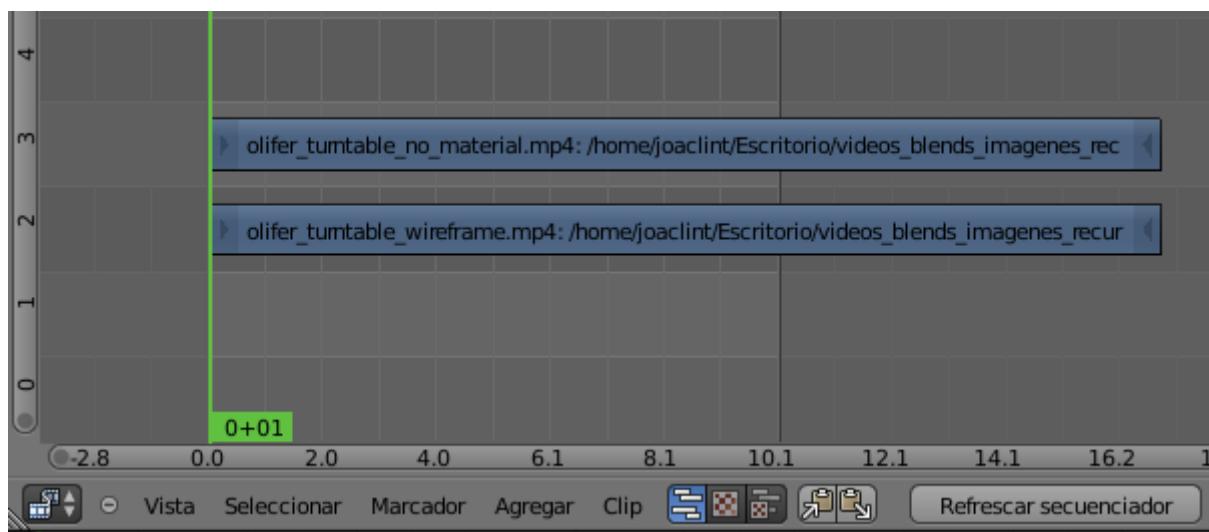




Cargamos en el **Editor de vídeo** la primera película (en la que Olifer aparece de color blanco) y lo colocamos en el **canal 3**. Nos aseguramos de que comience en el **fotograma 1**



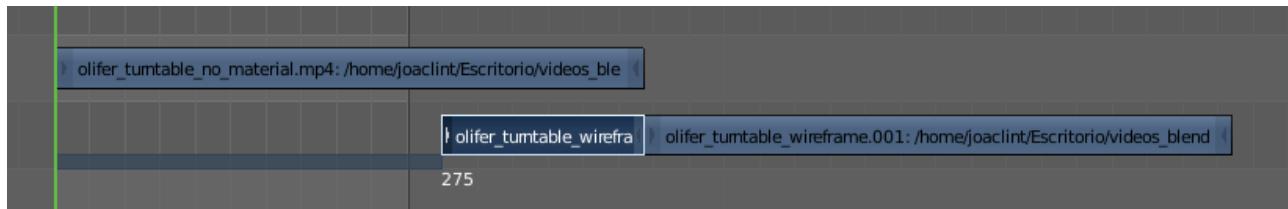
Luego cargamos el vídeo con la textura de malla de alambre en el **canal 2** y hacemos que también comience en el **fotograma 1**



Duplicamos ("**Shift_D**") este último clip y lo situamos a continuación



Al primero de estos dos clips del **canal 2** le hacemos comenzar en el **fotograma 275**

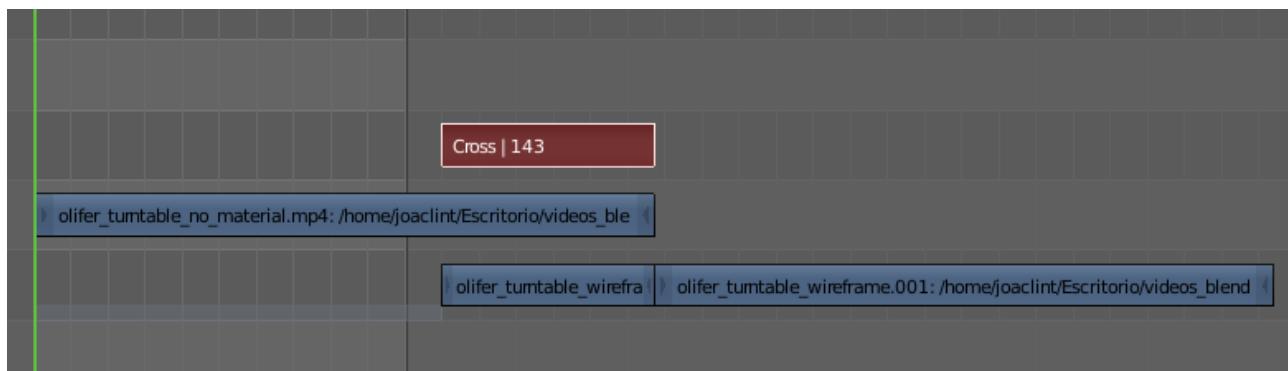


Transición suave

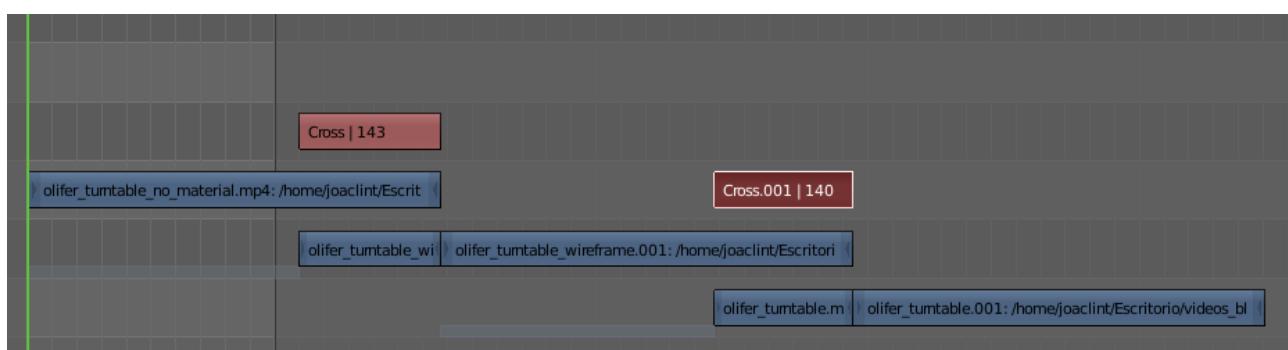
- Seleccionamos primero el clip del **canal 1** y después este último clip que hemos acortado



- Usamos el menú del editor **Agregar/Clip de efecto.../Cruzado**



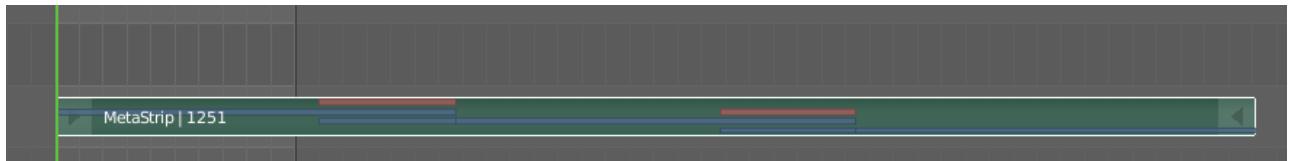
Ya tenemos la transición suave que hará que un clip desaparezca mientras el otro aparece. Sólo nos queda repetir el mismo proceso para la transición entre el material de malla de alambre al material normal



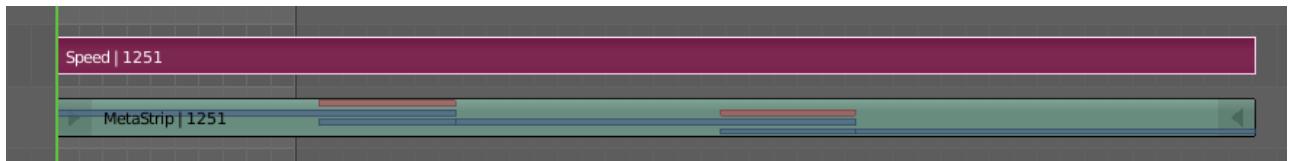
¿Demasiado lento?

Cuando sólo era una vuelta con el *turntable* la velocidad podía parecer acertada pero ahora el vídeo dura demasiado. Vamos a acelerarlo desde el propio **Editor de vídeo**.

- Seleccionamos todos los clips que conforman nuestro vídeo ahora (los siete).
- Y los convertimos en un meta-clip con **Clip/Crear meta-clip**

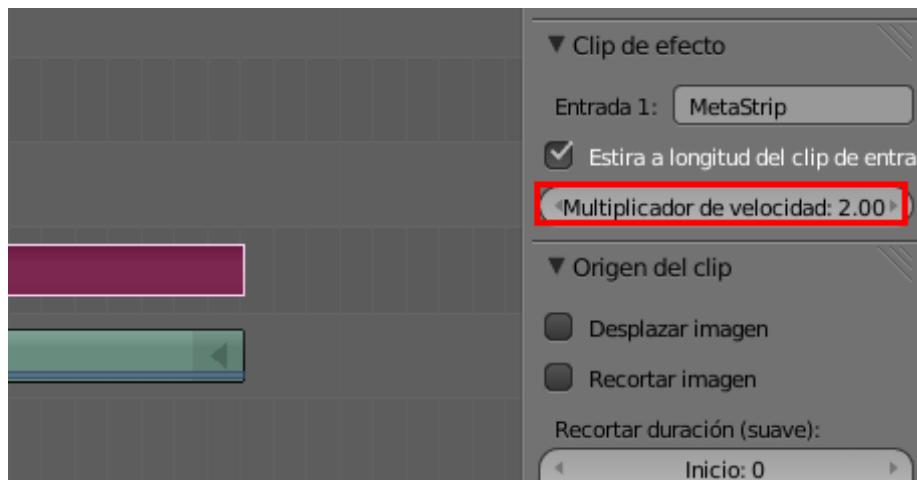


- Hacemos **Agregar/Clip de efecto.../Control de velocidad**



Vemos que el meta-clip tiene una duración de 1251 fotogramas... vamos a reducirlo a la mitad (625):

- Nos aseguramos de tener seleccionado el efecto.
- En sus **Propiedades "N"** ponemos el **Multiplicador de velocidad a 2.000**



Ahora se completan las tres vueltas de Olifer en 625 fotogramas aunque la apariencia del clip en el editor siga siendo de 1251.

7.2.- Demo reel: Animación 3D con Blender

7.2.1.- Transformaciones animadas

En una *demo reel*, antes de mostrar el surtido de animaciones es conveniente hacer una intro con el nombre, el año y datos similares. Nosotros optamos por jugar con estos datos...

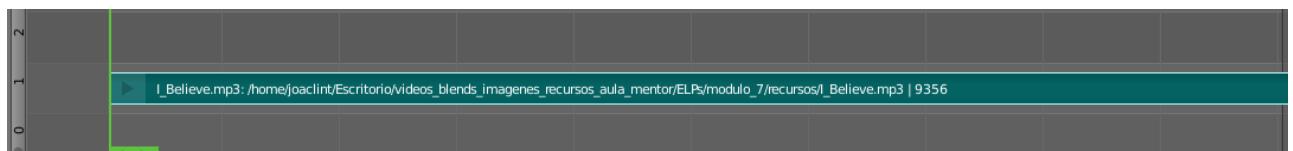


...y con el logo de Aula Mentor

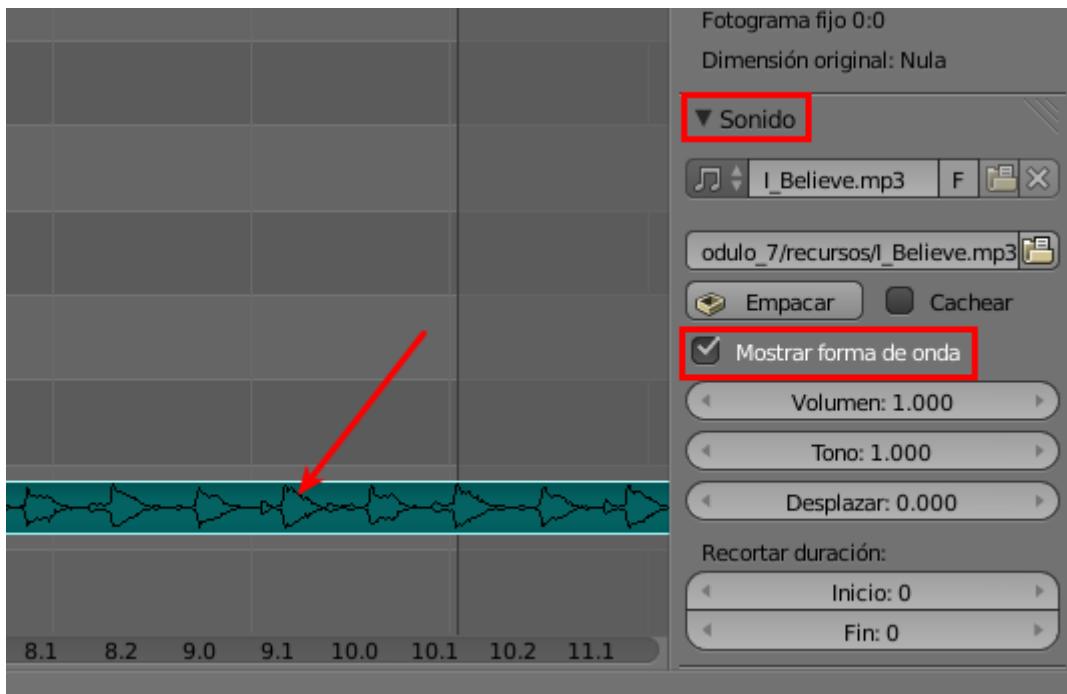
Música

Para nuestra *demo reel* usamos como música de fondo la canción *I believe* del autor BS que cuenta con licencia CC BY-SA 3.0 y que citaremos al final del video

En el **Editor de vídeo** la cargamos en el **canal 1** con **Agregar/Sonido** asegurándonos que comienza en el **fotograma 1**



Para posicionar algunos clips será bueno disponer de la onda que representa la música. La activamos en la **Propiedades "N"**



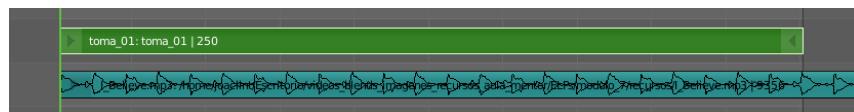
Efecto zoom para el logo

La *demo reel* comienza con un fondo blanco en el que aparece de la nada, cada vez más grande, el logo de Aula Mentor.

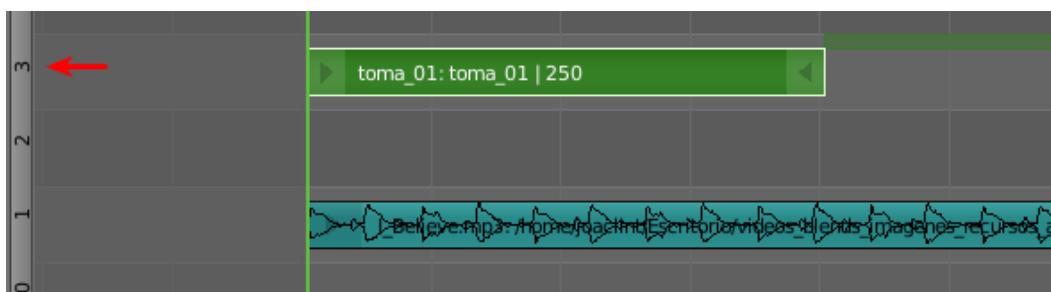
Para conseguir el fondo blanco necesitamos algunos preparativos en el entorno de trabajo **Default**:

- En el panel del **Entorno** (ícono de la bola del mundo) cambiamos el color del cielo a un hexadecimal **E5E5E5** (casi blanco).
- Eliminamos el cubo inicial así como la lámpara, pero mantenemos la cámara porque es necesaria para renderizar la escena.
- Podemos renombrar la escena; de **Scene** a **toma_01**; aunque nosotros no vamos a crear mas.

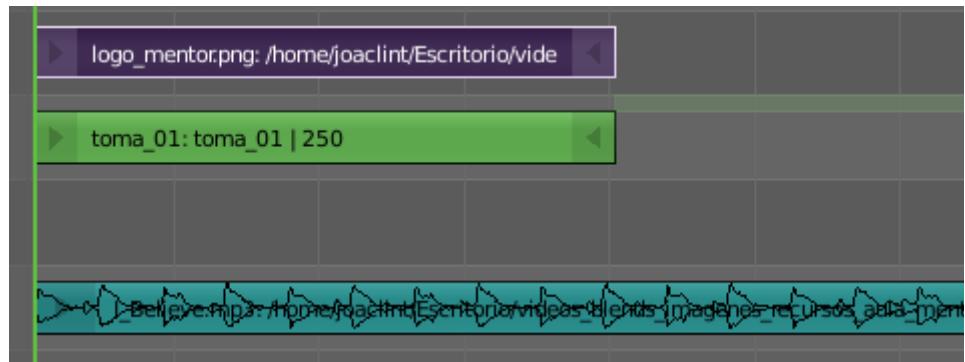
De regreso al entorno de trabajo del **Editor de vídeo** añadimos en el **canal 2** la única escena que tenemos con **Agregar/Escena/toma_01** (comenzará en el **fotograma 1**)



Tendrá una duración de 250 fotogramas porque aún no hemos definido la longitud final de la animación; así que acortamos esa duración para que termine en el **fotograma 100** y lo desplazamos al **canal 3**



Es el momento de poner en el montaje el logo de Aula mentor que tenemos en un PNG con fondo transparente con **Agregar/imagen**. Blender lo añadirá en el **canal 2** porque está libre pero nosotros lo desplazamos al **canal 4** y con una duración de 100 fotogramas



En la previsualización aparece el logo pero la transparencia del PNG no surte efecto y se anula el fondo blanco que habíamos conseguido con la escena



En las **Propiedades "N"** escogemos **Fundido: Superponer con alfa**



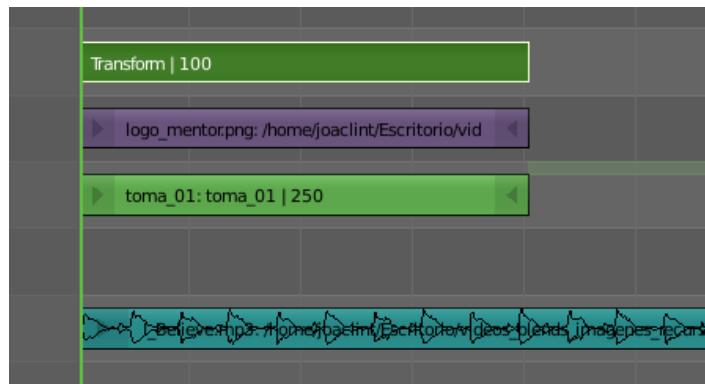
Ahora Blender sí interpreta la información de la transparencia



A este clip vamos a asignarle la posibilidad de transformarlo (escalados, desplazamientos...):

- Nos aseguramos de tenerlo seleccionado
- Hacemos **Agregar/Clip de efecto.../Transformación**

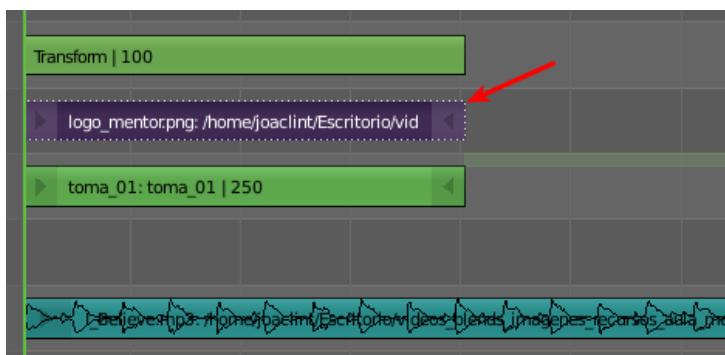
A pasar de que el **canal 2** está libre, Blender lo pone encima del clip al que queremos aplicarle el efecto y además le asigna la duración adecuada



Blender ha creado un duplicado virtual y **vuelve a ocurrir que la transparencia no se lee**. Le aplicamos por lo tanto de nuevo un **Fundido: Superponer con alfa** (también nos valdría sin problema **Soltar sobre**)

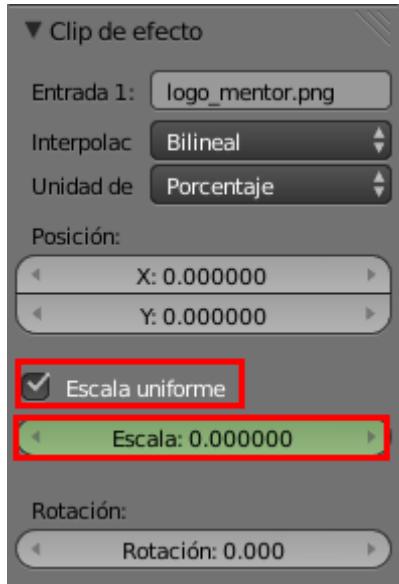
En este momento es necesario ocultar el clip de la imagen con el logotipo y dejar que sólo se vea el duplicado virtual que está en el clip de la transformación.

- Seleccionamos el clip de la imagen (**canal 4**).
- Pulsamos "**H**" (se mostrará con un contorno de puntos; la operación inversa es "**Alt_H**")



Nos aseguramos de tener seleccionado el clip de la transformación y de que estamos en el **fotograma 1**. Y comenzamos a trabajar en el panel de **Propiedades "N"**.

Activamos la casilla de opción escala uniforme y en el campo de abajo insertamos un fotograma clave "**I**" con el valor a **0.000**



Hemos hecho desaparecer el logo ya que su escala es 0.

En la **Línea de tiempo** nos desplazamos al **fotograma 20** y volvemos a insertar otro fotograma clave "**I**" con **Escala. 0.000**. Esto hará que el logo permanezca oculto durante esos veinte fotogramas. A partir de aquí:

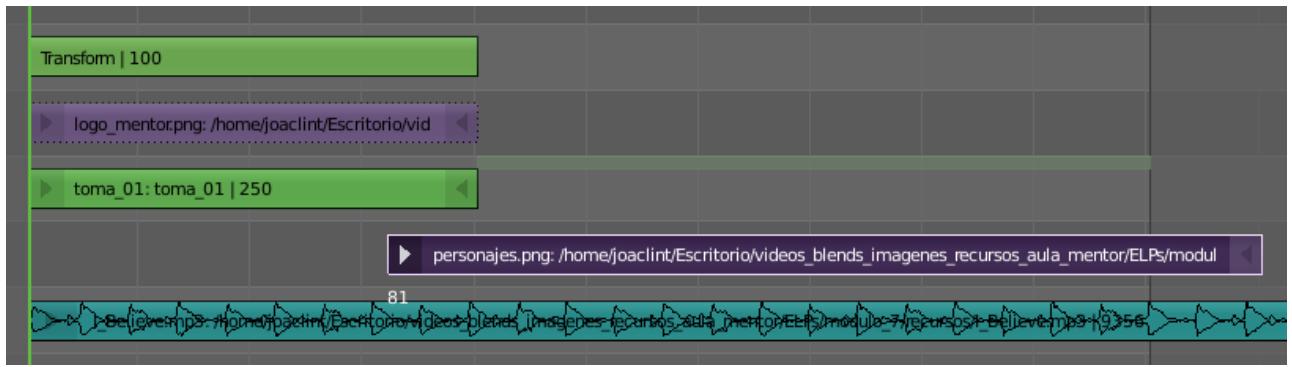
- **Fotograma 26**, fotograma clave con **Escala: 0.600**
- **Fotograma 33**, fotograma clave con **Escala: 0.300**
- **Fotograma 50**, fotograma clave con **Escala: 0.300** (es decir, se ha mantenido con ese tamaño diecisiete fotogramas)
- **Fotograma 57**, fotograma clave con **Escala: 0.200**
- **Fotograma 66**, fotograma clave con **Escala: 0.700**
- **Fotograma 75**, fotograma clave con **Escala: 0.000** (vuelve a desaparecer)

Ya tenemos un interesante efecto en el que el logo aparece y desaparece.

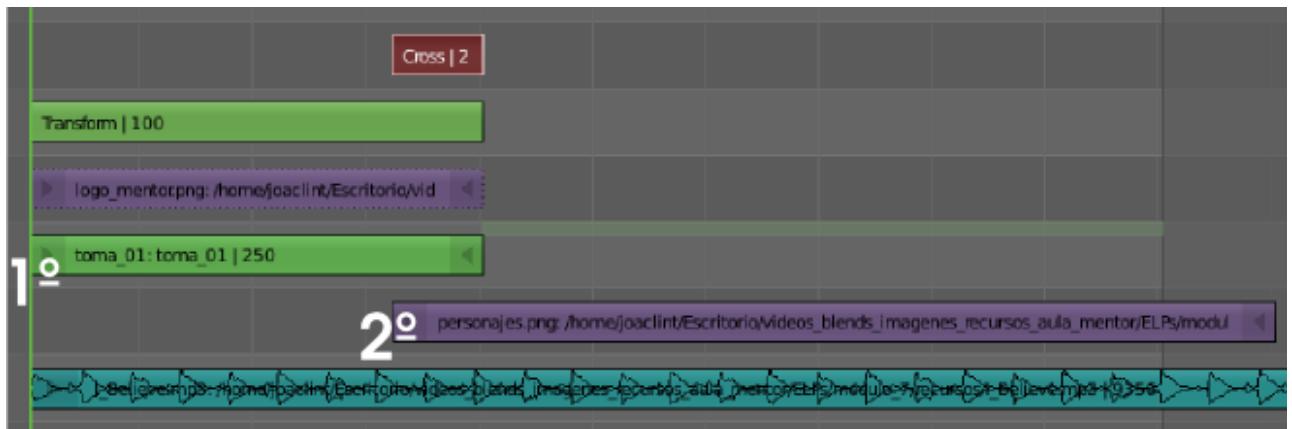
Desplazamientos para los textos

De una manera muy similar conseguiremos el desplazamiento de los textos. Pero antes es necesario insertar la imagen de los personajes y conseguir una transición suave con el blanco del fondo.

Añadimos la imagen de los personajes en el **canal 2** (para eso lo habíamos dejado libre), hacemos que comience en el **fotograma 81** y que termine en el **275**

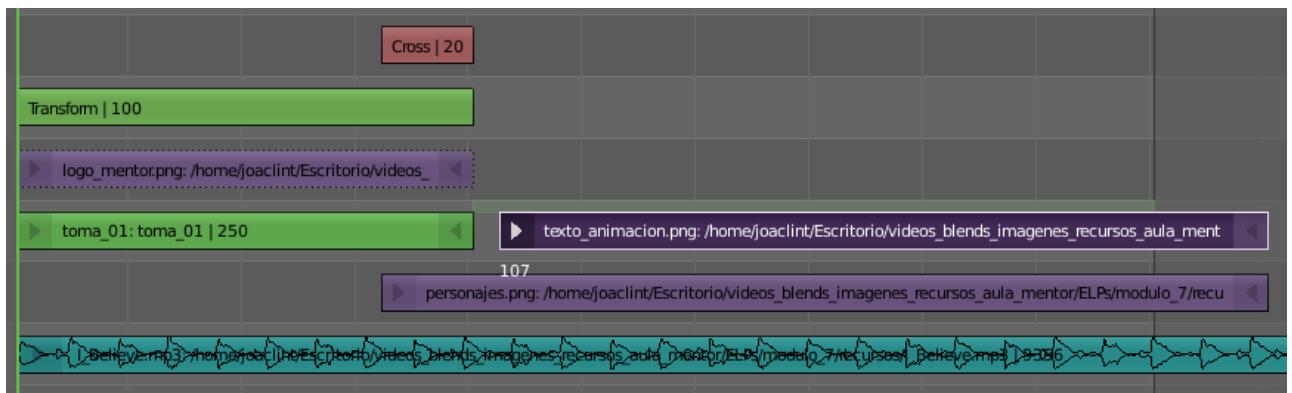


Para la transición seleccionamos primero el clip de la escena **toma_01** y después el clip de la imagen de los personajes; culminamos haciendo **Agregar/Clip de efecto.../Cruzado**



Ya tenemos el fundido que hará aparecer la imagen lentamente.

Es el momento de incorporar el primer texto "**animación**" con la imagen correspondiente (**Agregar/Imagen**). Lo colocamos en el **canal 3**, comenzando en el **fotograma 107** y terminando en el **275**

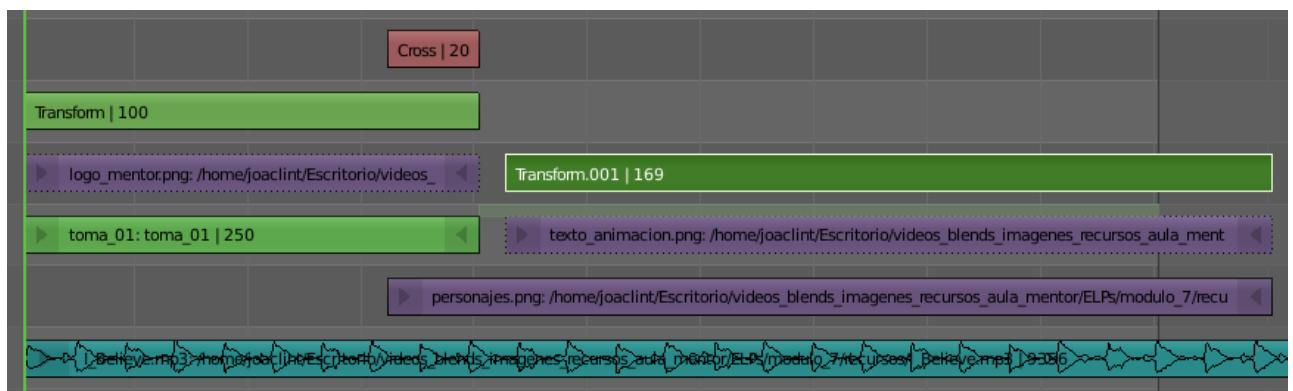


Igual que ocurrió con el logo debemos ponerle un **Fundido: Superponer con alfa**



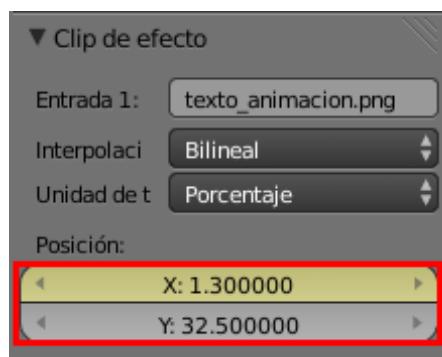
Pero como vamos a añadirle un clip de efecto de tipo **Transformación**, esto nos obliga a:

- Ocultar "**H**" el clip de la imagen inicial y quedarnos con le duplicado virtual de la transformación.
- Volver a poner **Fundido: Superponer con alfa** para el clip del efecto



Seleccionamos el clip de la transformación y en sus **Propiedades "N"** desplazamos:

- **X: 1.30** (donde además insertamos un fotograma clave "**I**" en el **fotograma 107**)
- **Y: 32.5**



Ya tenemos el texto situado y con el primer fotograma clave...



Nos queda animarlo con los siguientes parámetros:

- **Fotograma 170**, fotograma clave con posición **X: 1.30** (es decir, que permanece quieto hasta este instante).
- **Fotograma 235**, fotograma clave con posición **X: -0.45** (negativo). Con eso el texto se desplazará hacia la izquierda.

Debemos repetir el mismo proceso para los otros tres textos. Y estas son las animaciones.

Texto "**3D**":

- **canal 5**
- comienza en el **fotograma 120** y termina en el **275**
- Clip de Transformación (**canal 6**) con Posición:
 - **X: 17.00**
 - **Y: 35.00**
- Animación
 - **Fotograma 120**, fotograma clave con posición **Y: 35.00**
 - **Fotograma 170**, fotograma clave con posición **Y: 35.00** (es decir, que permanece quieto hasta este instante).
 - **Fotograma 235**, fotograma clave con posición **Y: 37.00**. Con eso el texto se desplazará hacia arriba.

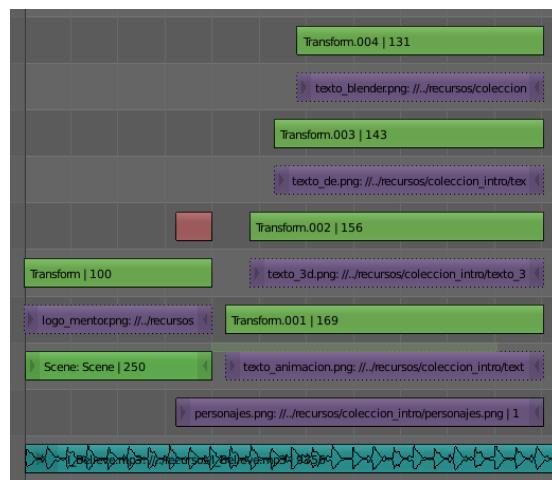
Texto "**con**":

- **canal 7**
- comienza en el **fotograma 133** y termina en el **275**
- Clip de Transformación (**canal 8**) con Posición:
 - **X: 14.50**
 - **Y: 24.20**
- Animación
 - **Fotograma 133**, fotograma clave con posición **Y: 24.20**

- **Fotograma 170**, fotograma clave con posición **Y: 24.20** (es decir, que permanece quieto hasta este instante).
- **Fotograma 235**, fotograma clave con posición **Y: 22.00**. Con eso el texto se desplazará hacia abajo.

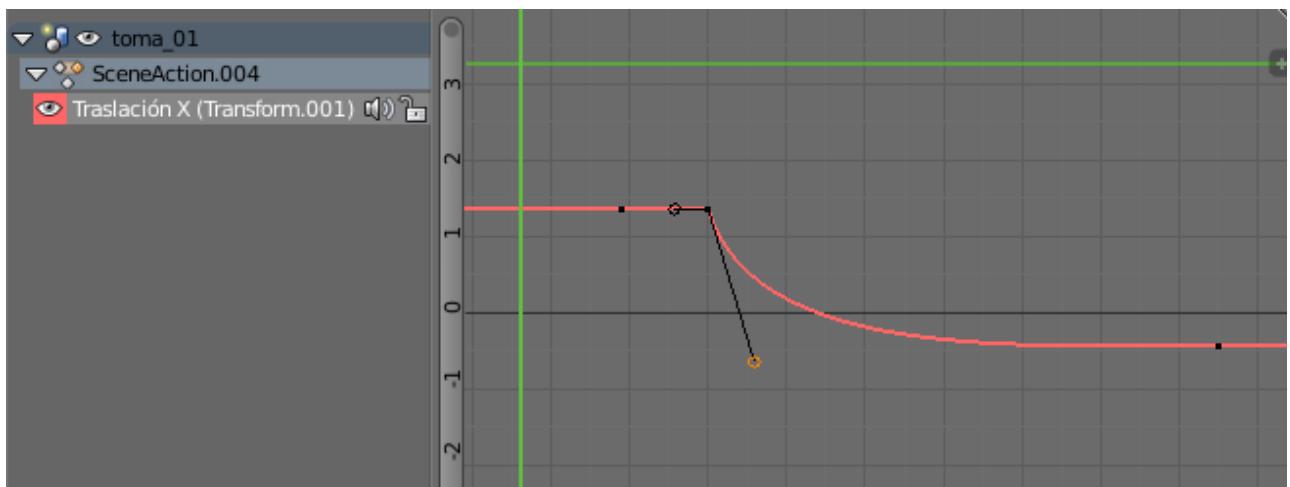
Texto "Blender":

- **canal 9**
- comienza en el **fotograma 145** y termina en el **275**
- Clip de Transformación (**canal 10**) con **Posición**:
 - **X: 29.30**
 - **Y: 20.50**
- Animación
 - **Fotograma 145**, fotograma clave con posición **X: 29.30**
 - **Fotograma 145**, fotograma clave con posición **X: 29.30** (es decir, que permanece quieto hasta este instante).
 - **Fotograma 235**, fotograma clave con posición **X: 31.30**. Con eso el texto se desplazará hacia la derecha.



Curvas de interpolación

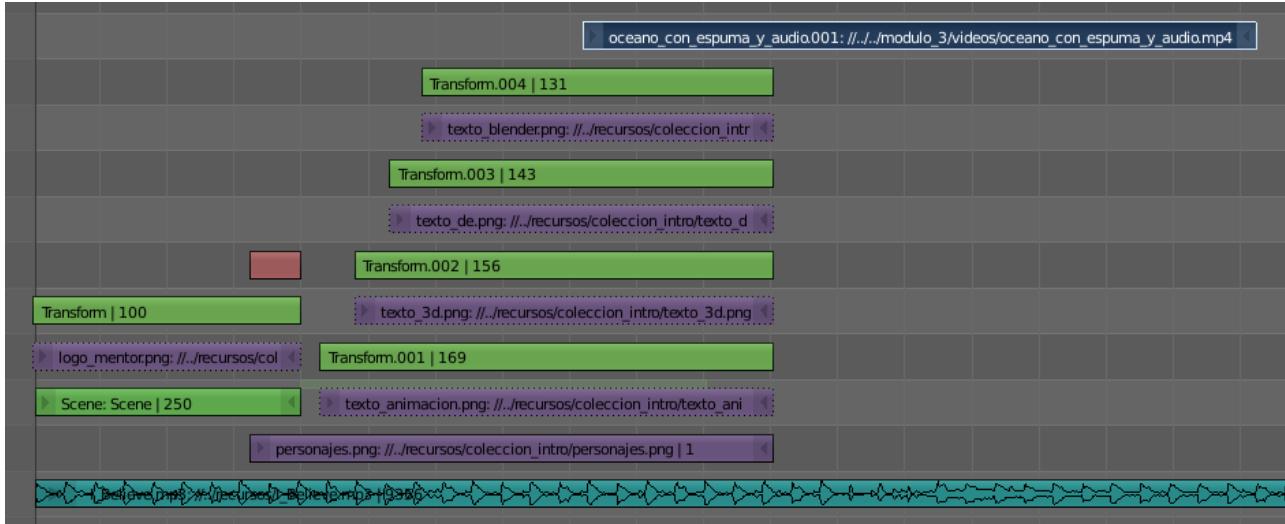
Por supuesto que nos resulta posible alterar las curvas de interpolación a nuestro antojo. Nosotros optamos por una deceleración de este tipo en cada uno de los textos



7.2.2.- Otros fundidos

Al terminar la animación de los textos deseamos que entre la película del océano con una transición suave. Además del método ya estudiado es posible conseguir un efecto similar con animación de la opacidad.

Añadimos el clip en el **canal 11**. Comienza en el **foto 205**



En el panel de **Propiedades "N"** animamos:

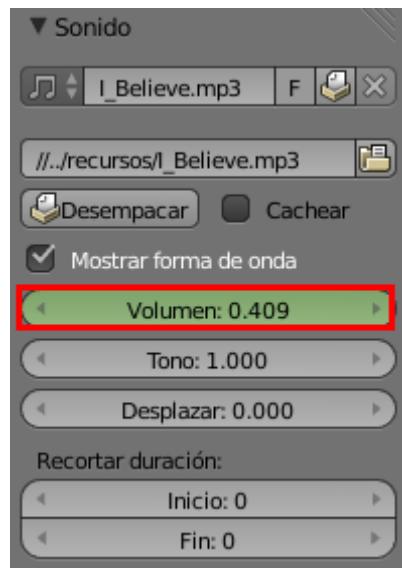
- **Foto 205**, fotograma clave "I" con **Opacidad: 0.000**



- **Foto 225**, fotograma clave "I" con **Opacidad: 1.000**

Desvanecimiento de la música

El resto de los clips que incorporamos se encadenan con normalidad, unos detrás de otros. cuando queramos hacer que la música se desvanezca para que no se interrumpa bruscamente debemos animar su volumen



Y lo más seguro es que nos interese editar su curva de interpolación tal y como hicimos con el desplazamiento de los textos: deceleración de más a menos.

Y, como si de una metáfora se tratara, con el desvanecimiento de la música hemos llegado al final de este curso **Animación 3D con Blender**.