

Práctica 7

Introducción a los esqueletos

Con esta práctica nos introduciremos en el uso de esqueletos (*armatures*) en Blender. Partiendo de un modelo sencillo (un brazo robótico), aprenderemos a asociarle, a cada sección, un hueso del esqueleto. Añadiremos restricciones a los elementos y finalmente generaremos un movimiento del robot mediante cinemática inversa.

Comenzaremos modelando las diferentes piezas que formarán nuestro brazo. Debemos obtener una geometría similar a la mostrada en la figura 1. Antes de ponernos manos a la obra, debemos tener en mente que al modelo deberá asociársele un esqueleto. Resultará mucho más sencillo realizar esta operación (y el propio modelado), si en la construcción del objeto empleamos una pos-

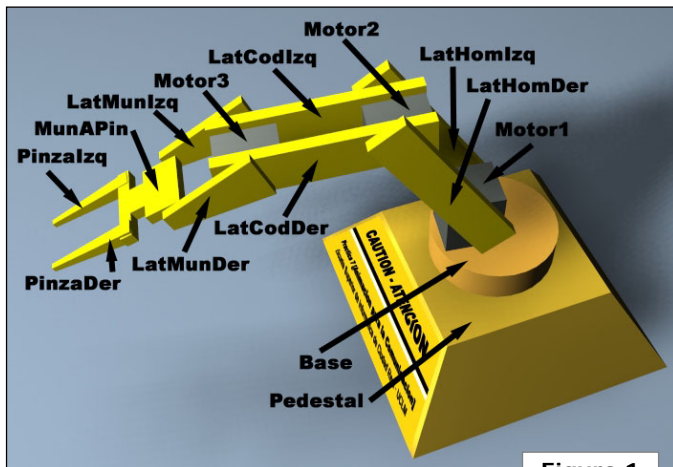


Figura 1

tura "cómoda". Un ejemplo de construcción del modelo se muestra en la figura 2. Así, el esqueleto se situará de forma sencilla a lo largo del eje X, siguiendo la geometría del brazo.

Recordemos que se pueden duplicar objetos con **Shift + D**. Será útil definir todos los componentes del robot como mallas independientes. Para ello, deberemos salirnos del modo de edición de vértices cada vez que añadamos una parte del robot a la escena. Nombraremos cada componente del robot como se muestra en la figura 1. Será importante tener claros los nombres asignados a cada parte a la hora de gestionar la jerarquía y las asignaciones de parentesco a cada hueso del esqueleto. Por tanto, se recomienda seguir el mismo convenio de nombrado que se utiliza en este documento.

Una vez modelado el robot, y renombradas las piezas, añadiremos el esqueleto. Para ello, pulsaremos **Barra Espaciadora + ADD + Armature**. Construiremos un esqueleto formado por 4 huesos, centrado en el interior del brazo robótico, tal y como se muestra en la figura 3. Los tres primeros están ajustados a las articulaciones del brazo del robot (hombro, codo y muñeca). La última, muy pequeña, se utilizará para gestionar la cinemática inversa del modelo. Una vez creado el

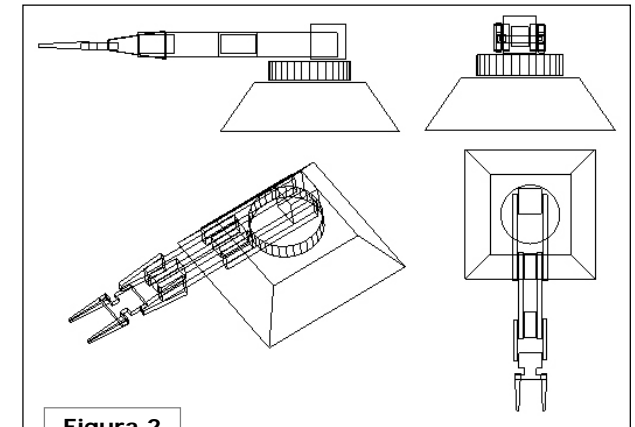


Figura 2

esqueleto, entramos en el modo de edición del objeto (**TAB**). El color rosa del esqueleto seleccionado será más intenso. Seleccionamos todos los huesos del modelo (tecla **A**), cambiando su color a amarillo. Vamos a los botones de edición (**F9**) y cambiamos el nombre de los huesos como se muestra en la figura 4. Al igual que antes, se recomienda seguir el convenio en el nombrado de los

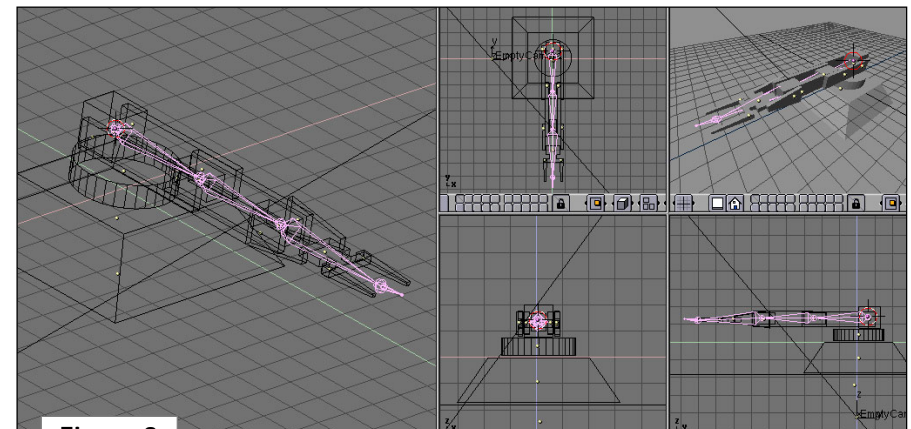


Figura 3



huesos. Pasamos a definir las jerarquías entre elementos, y a conectar las diferentes partes del robot con el esqueleto que hemos creado. Todo el proceso que vamos a seguir a continuación, está resumido en el esquema de la figura 5. Las relaciones de parentesco ("es padre de"), están representadas por una flecha que va del padre al hijo. Los huesos del esqueleto están representados en color azul. Los nodos hijo de la jerarquía, están representados por un rectángulo con las esquinas sin redondear. Los elementos auxiliares (*empty*) que se han utilizado, aparecen en color naranja. Por último, las restricciones entre elementos se representan con una flecha punteada, con una circunferencia negra en el origen.

Recordemos que para establecer una relación de parentesco entre elementos, seleccionaremos siempre **primero el elemento hijo, y después, con Shift pulsado, el padre**. Pulsaremos **Control + P + Make Parent**. En caso de equivocarnos, podremos eliminar el parentesco con **Alt + P**. De esta forma, seleccionaremos, por ejemplo, primero el elemento Base, y después Pedestal y realizaremos la jerarquía. Procederemos de igual modo con Motor1 y Base, el Esqueleto (completo) y la Base, y MunAPin (Muñeca a Pinza) con las dos partes de la pinza. Las relaciones de parentesco con los huesos

se realizan de forma similar. Primero seleccionamos el hijo, y después el esqueleto (completo). Pulsamos **Control + P + Use Bone** y seleccionamos el hueso que corresponda en cada caso.

Añadiremos un objeto Empty a la escena que nombraremos *EmptyIk*. Este objeto nos servirá para situar el extremo del robot y, por cinemática inversa, Blender calculará la rotación necesaria para cada articulación del robot. Situaremos el puntero 3D cerca del hueso *IkaNull* y situaremos ahí el nuevo objeto Empty. Entraremos en el *modo de pose* del esqueleto (que veremos con más profundidad en próximas sesiones), que entre otras cosas nos permite seleccionar individualmente cada hueso. Para cambiar a modo de pose, con el esqueleto seleccionado (en color rosa claro), pulsaremos **Control + Tabulador**. También podemos acceder a este modo pinchando en el icono de la cabecera de cualquier ventana 3D. El esqueleto pasará a color azul claro.

En este modo, seleccionaremos el último hueso

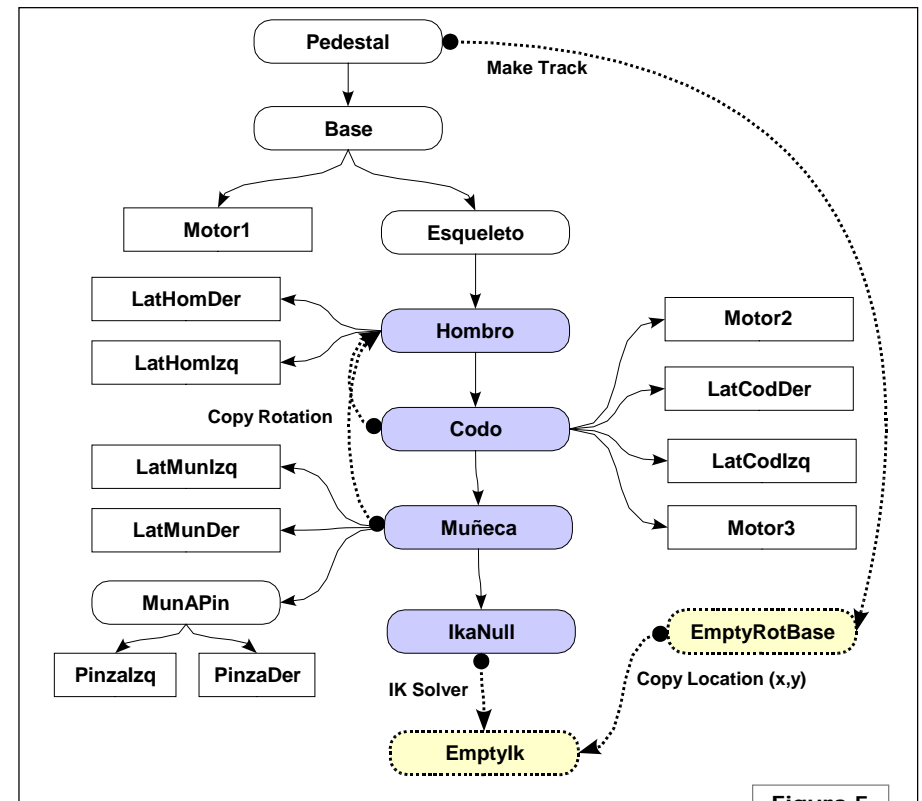


Figura 5

(*IkaNull*), que pasará a color verde claro. Vamos al menú de restricciones, pinchando en el botón . Añadimos una restricción nueva (**ADD**). El tipo de restricción será **IK Solver**, sobre el nuevo Empty (tecleamos en el campo **OB: EmptyIk**).

Hecho esto, podemos mover el EmptyIk por



Figura 4

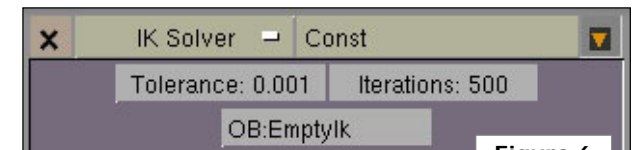


Figura 6



la escena, y el brazo seguirá el movimiento del mismo. Sin embargo, vemos que el brazo no se comporta correctamente. Las articulaciones no realizan los giros de forma realista, debido a que no tienen restricciones de giro aplicadas.

Seleccionamos, en modo pose, el hueso "Codo" y añadimos una restricción para copiar la rotación del hueso "Hombro". Con esto, conseguiremos *parcialmente* que los tres huesos giren a la vez. Como se muestra en la figura 7, tendremos que definir el objeto que contiene al hueso llamado "Hombro" (en nuestro caso, "Esqueleto"). Repetiremos la misma operación con el hueso "Muñeca".

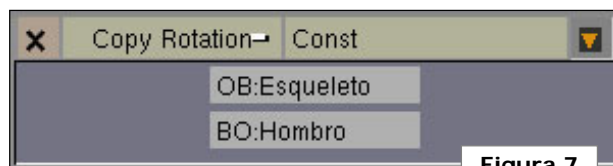


Figura 7

Crearemos un nuevo objeto vacío, al que llamaremos EmptyRotBase. Nos servirá para definir la rotación que se tiene que aplicar al objeto Base (recordemos que es padre de casi toda nuestra jerarquía), cuando movamos EmptyIk. De esta forma, el robot siempre apuntará al objeto EmptyIk, y no tendremos ninguna rotación extraña en las articulaciones. Situaremos el nuevo Empty, como se muestra en la figura 8, a la misma altura que la base (para que al hacer el Track entre ellos, la Base no se "incline" hacia ningún lado; únicamente rote respecto del eje Z).

La idea es hacer que este nuevo Empty sirva de "sombra" al EmptyIk con el que contro-

lamos el movimiento del brazo. Para conseguir este efecto de "sombra", añadiremos una restricción de copiar la localización del EmptyIk, como se muestra en la figura 9. La localización se copiará respecto del eje X e Y. La altura en el eje Z la mantendremos fija.

Hecho esto, añadiremos un seguimiento (Track) de la base respecto del Empty. Para ello, recordemos que habrá que seleccionar primero el objeto dependiente, y después el principal, pulsando **Control + T**. Si hemos seguido los pasos correctamente, podemos mover el EmptyIk y el resto de la geometría del robot seguirá el movimiento.

Para animar el modelo, bastará con insertar frames clave que guarden la posición (Loc) del objeto EmptyIk en el tiempo (**Control + I**). La interpolación del movimiento de este objeto nos producirá (por cinemática inversa) el movimiento en el resto de articulaciones. Se puede ver el modo de trabajar de la cinemática inversa en el fichero esqueleto_p7.mpg.

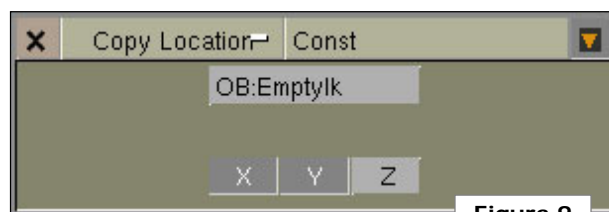


Figura 9

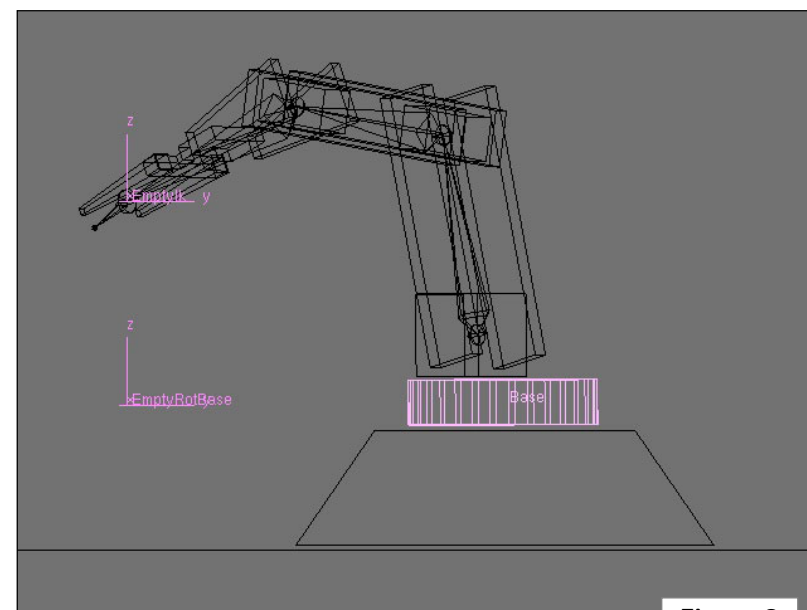


Figura 8

Añadiremos luces y texturas, e intentaremos conseguir un movimiento similar al mostrado en el vídeo resultado_p7.mpg. Este fichero tiene una curva IPO asociada que puede verse en la figura 10. Es muy importante finalizar correctamente esta práctica para concluir con éxito futuras sesiones.

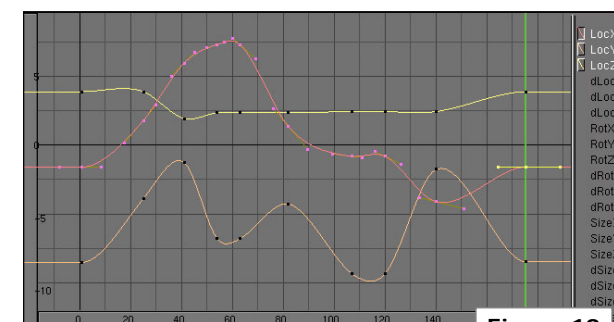


Figura 10

