



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Computación



## **Práctica 2**

### **Animaciones por esqueletos**

Alumno(a)

Isabel Gómez Yareli Elizabeth  
Ortiz Figueroa María Fernanda  
Roldan Rivera Luis Ricardo

Asignatura

Computación Gráfica Avanzada

Grupo

1

Profesor

M.C. Reynaldo Martell Ávila

Fecha de entrega

20 de febrero de 2020

2020 - 2

## Objetivo

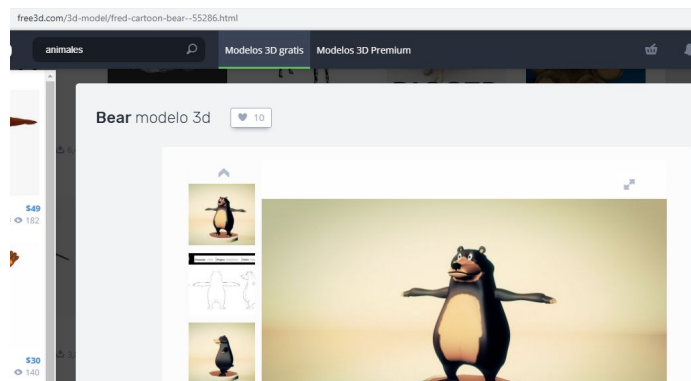
Crear la animación de un modelo 3D mediante el uso de Blender, a través de una estructura de esqueleto para dar un movimiento completo.

Generar un archivo \*.fbx, el cual corresponderá al modelo 3D animado, de tal forma que sea añadido al main de OpenGL correspondiente a la práctica.

## Desarrollo

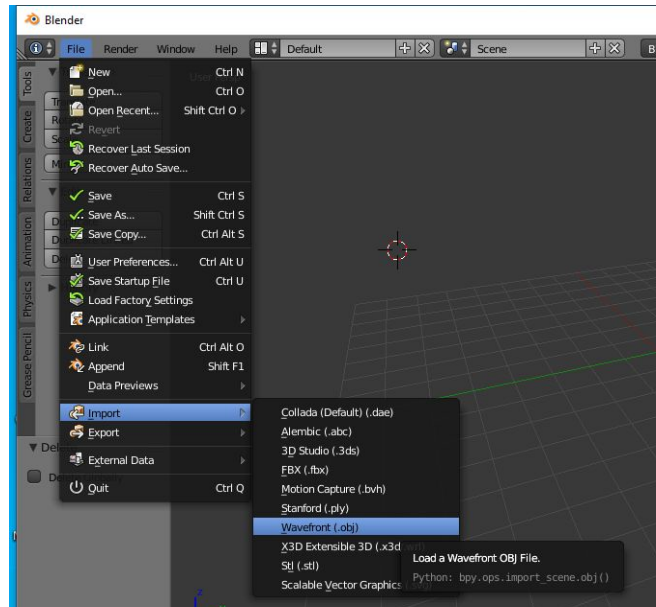
Para esta práctica se explicó la manera de agregar movimiento a un modelo, lo cual se repetirá en con un nuevo modelo, asimismo este se implementará en el código.

Como primer punto es necesario obtener un modelo el cual podemos trabajar en Blender, podemos obtenerlos de Free 3D o de TurboSquid.

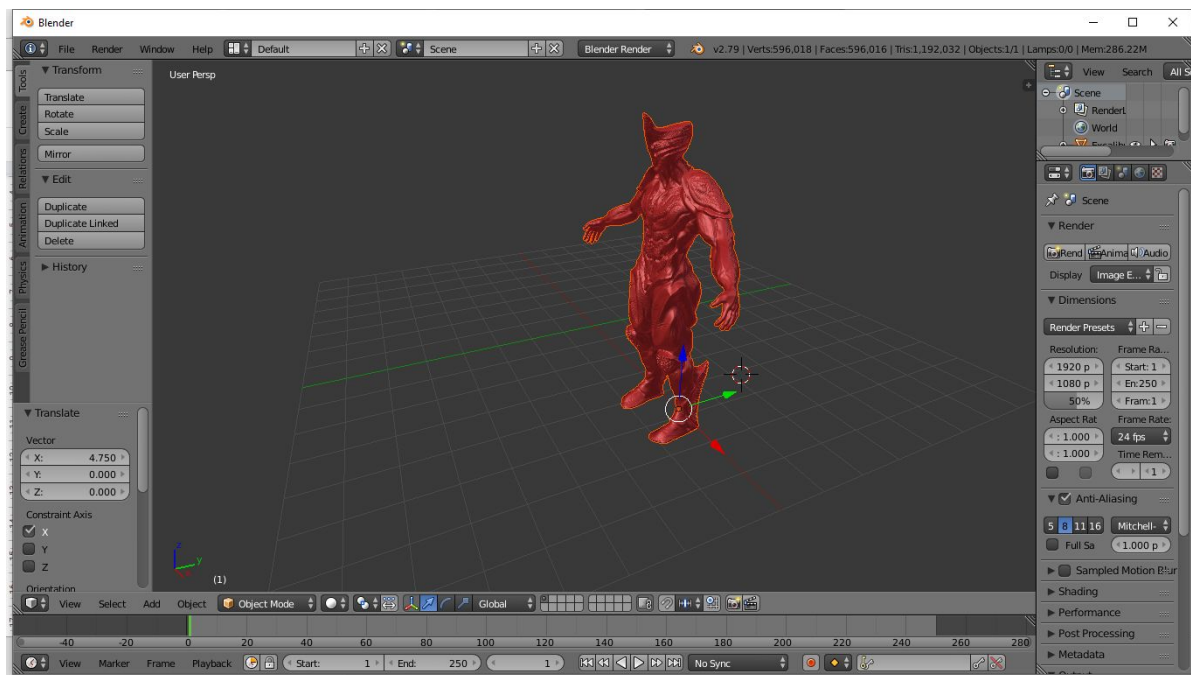


Una vez descargado el modelo, abrimos *Blender* y eliminamos los objetos existentes que aparecen al momento de abrir.

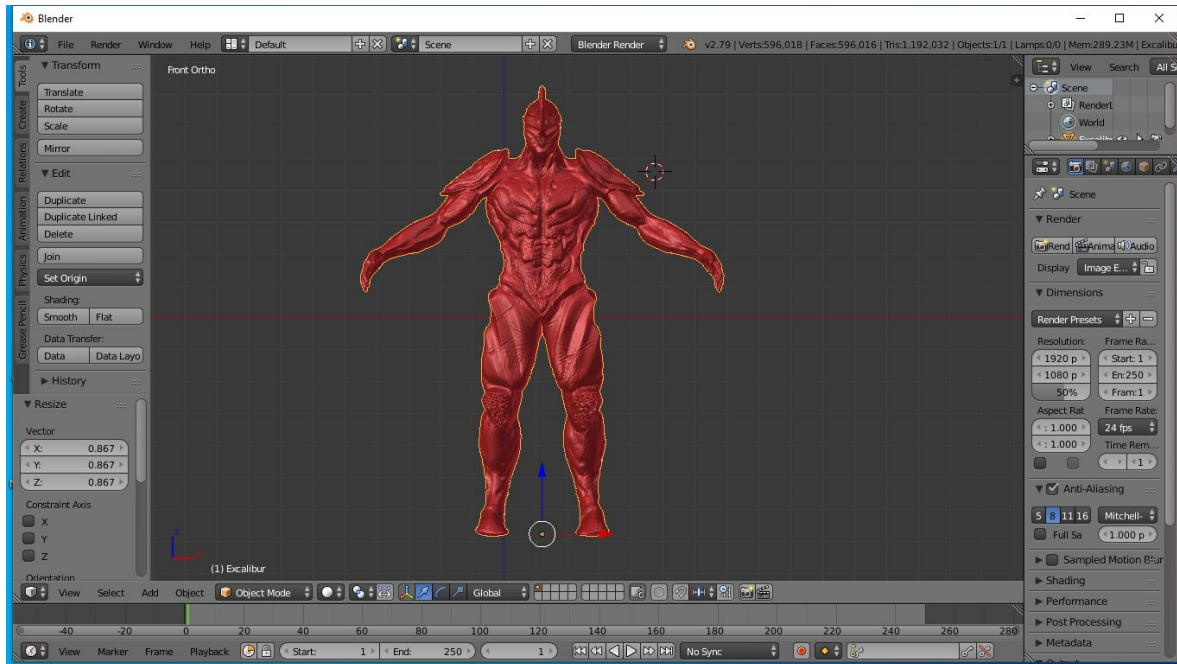
Elegimo en File > Import y seleccionamos el modo \*.obj como se muestra en la imagen siguiente.



Una vez que se importa el modelo, por lo general, tendrá un tamaño demasiado grande, por lo cual lo vamos a escalar un poco seleccionando la TECLA S y posteriormente seleccionando la flecha con líneas punteadas por medio del mouse y ajustando al tamaño al tamaño deseado.

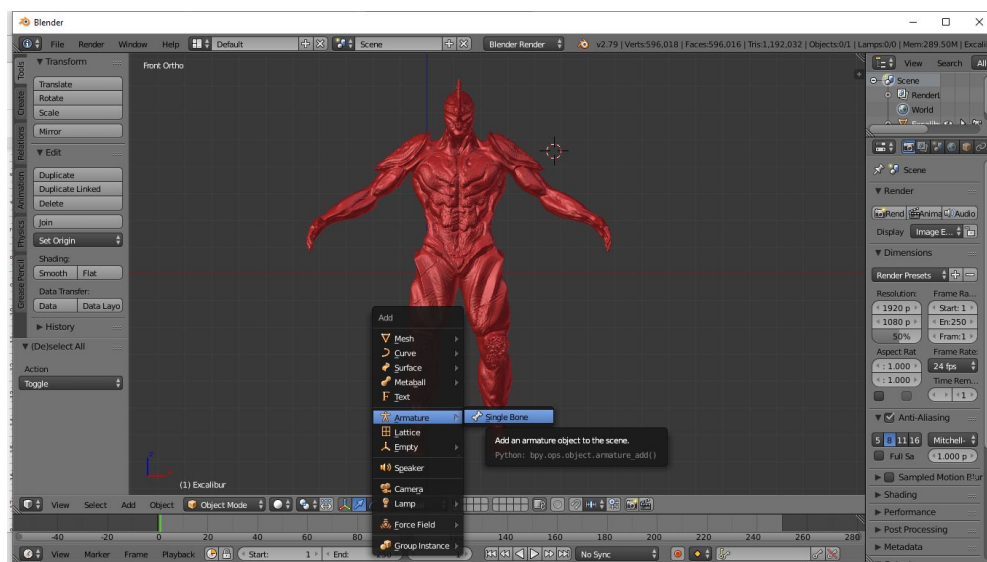


Para deseleccionar todo presionamos la TECLA A, posteriormente para cambiar la vista utilizamos las TECLAS NUMÉRICAS 1 y 5, los que nos proporcionará una vista como la siguiente:

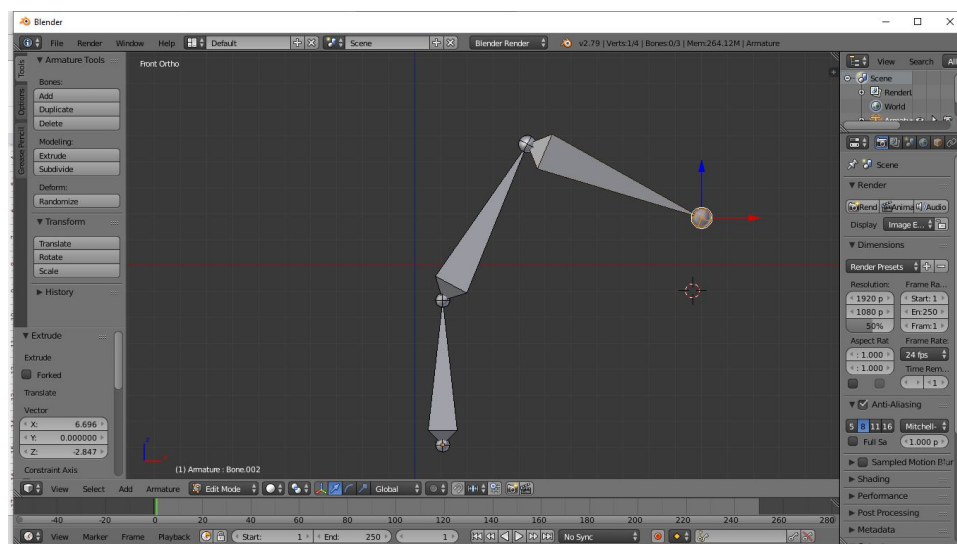


Para este modelo podemos notar un punto naranja el cual corresponde al centro de origen y corresponde al punto a través del cual el modelo gira.

Es importante mencionar que para esta práctica se realizará la animación del modelo a través de un esqueleto, lo cual es posible al generar los huesos de todo el modelo a partir de un solo hueso. Para lo cual es necesario presionar las TECLAS SHIFT+A, dicha combinación desplegará una ventana en la cual elegiremos Armature y posteriormente Single Bone, cabe mencionar que dicho hueso aparecerá dependiendo de donde se haya situado el cursor, tal como se aprecia en la siguiente imagen:



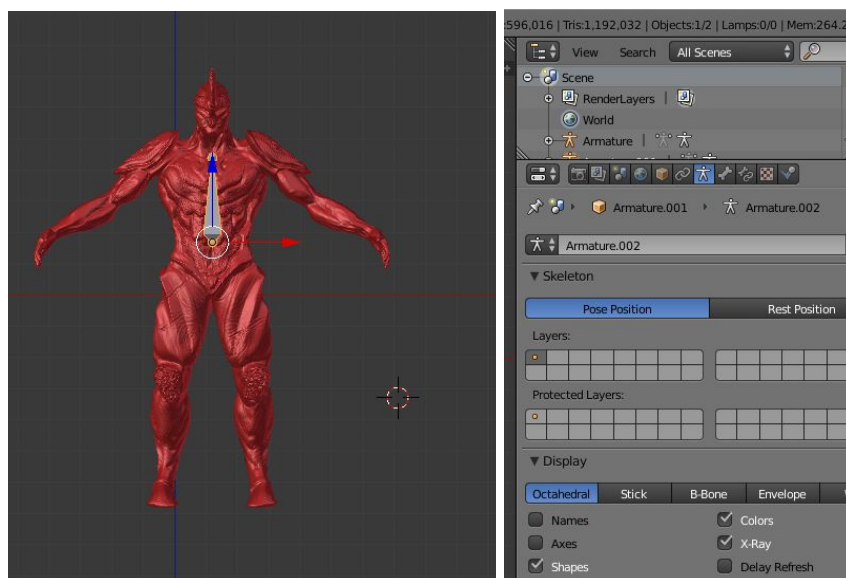
Una vez que hemos agregado el hueso es necesario conocer las formas en que lo podremos manipular, al presionar el modo edición, TAB y posteriormente E podemos generar huesos hijo que surgirán a partir del primer hueso mostrado en escena como se muestra en la imagen siguiente:



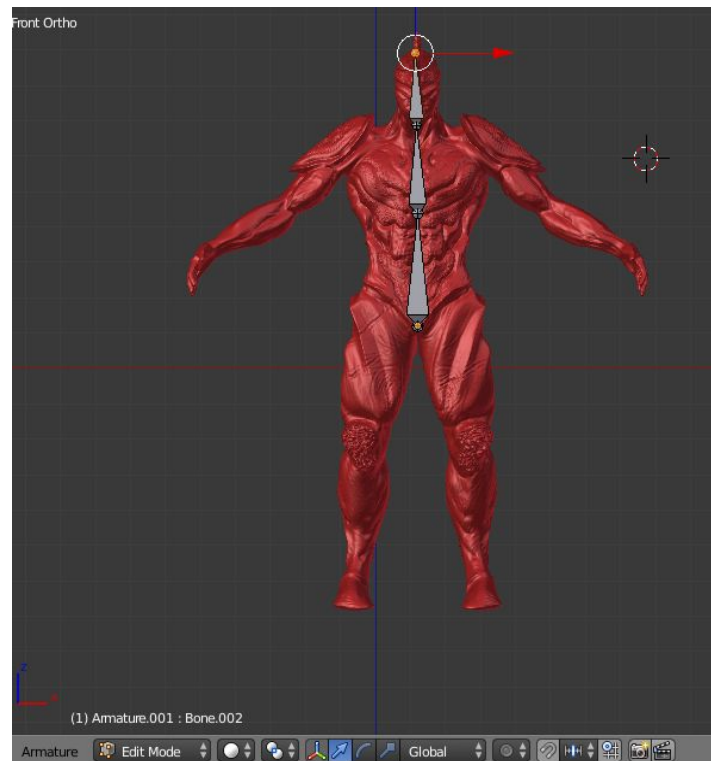
## ¿Cómo generar los huesos del modelo para la animación?

Nuestra animación partirá de un solo hueso, una vemos que hemos seguido los pasos anteriores presionamos SHIFT+A y seleccionamos Armature y single bone, lo escalamos un poco y lo llevamos al centro de nuestro modelo aproximadamente al ombligo.

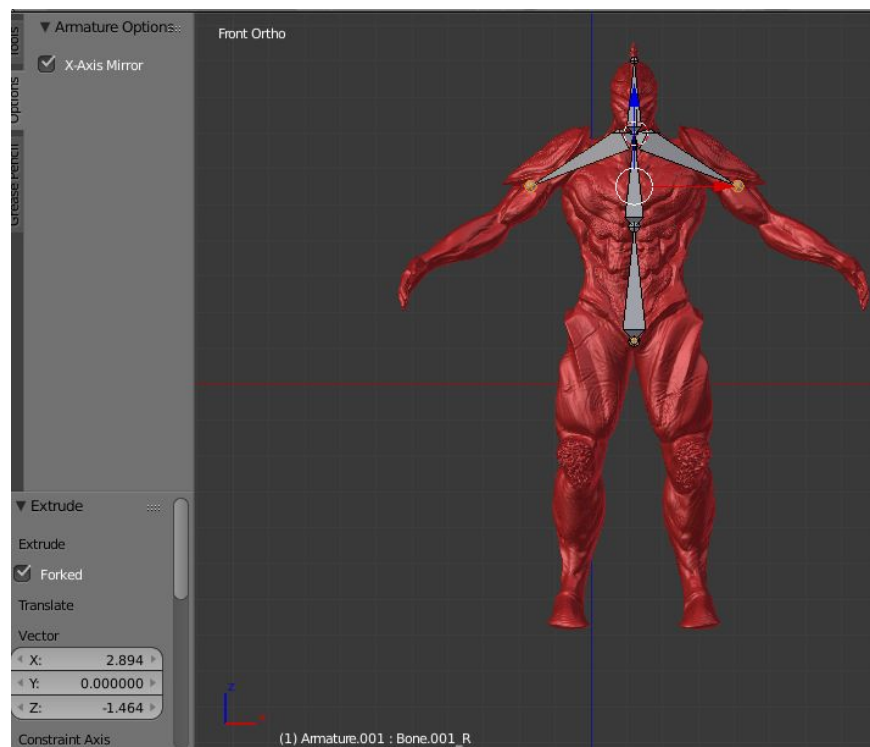
Una vez que está aquí no lo podremos ver por lo cual seleccionamos en la barra la opción Armature que tiene un modelo y habilitamos la opción X-RAY con el fin de poder visualizar los huesos que se añadirán al modelo, lo cual se aprecia en las imágenes siguientes.



Ahora bien, primero generamos los huesos correspondientes al torso y cabeza, para lo cual una vez agregado el primer hueso, pasamos a modo edición ya sea seleccionando o bien presionando TAB, y una vez que nos encontramos en la punta del hueso y lo mantenemos seleccionado presionamos la TECLA E para poder generar los huesos siguientes, ya que el hueso se puede mover hacia cualquier dirección es necesario presionar Z para generar el hueso solo en esa dirección, una vez hecho esto obtendremos tres huesos como los que se muestran en la imagen siguiente.

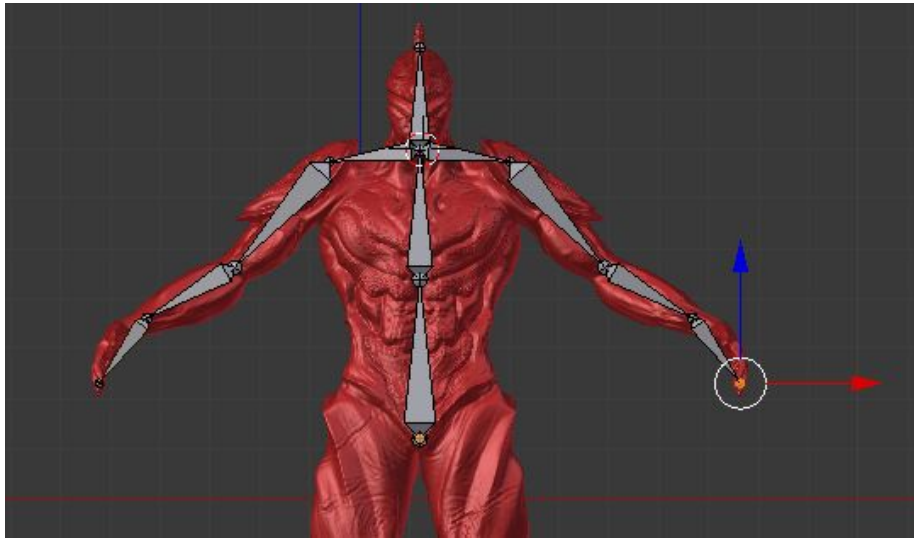


Procedemos a generar los huesos de los hombros para lo cual extenderemos el hueso a partir del hueso que llega al cuello, para generar el modelo de forma simétrica elegimos options, posteriormente habilitamos axis mirror y forked, con lo cual obtendremos dos huesos similares, como los de la imagen siguiente:

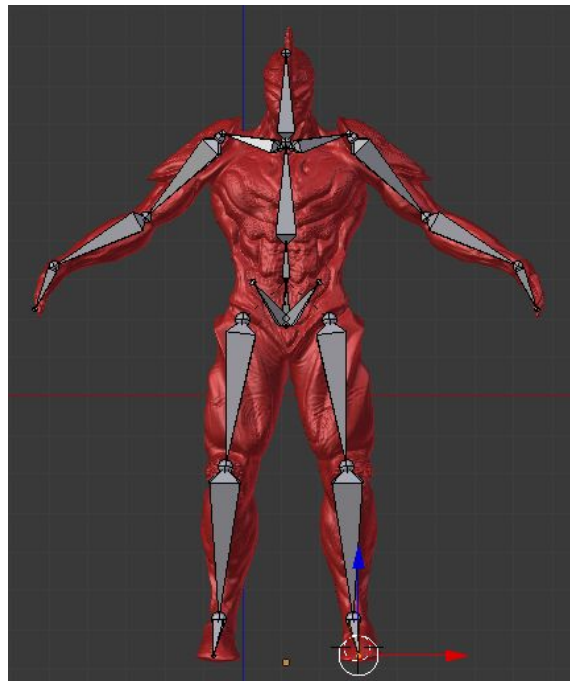




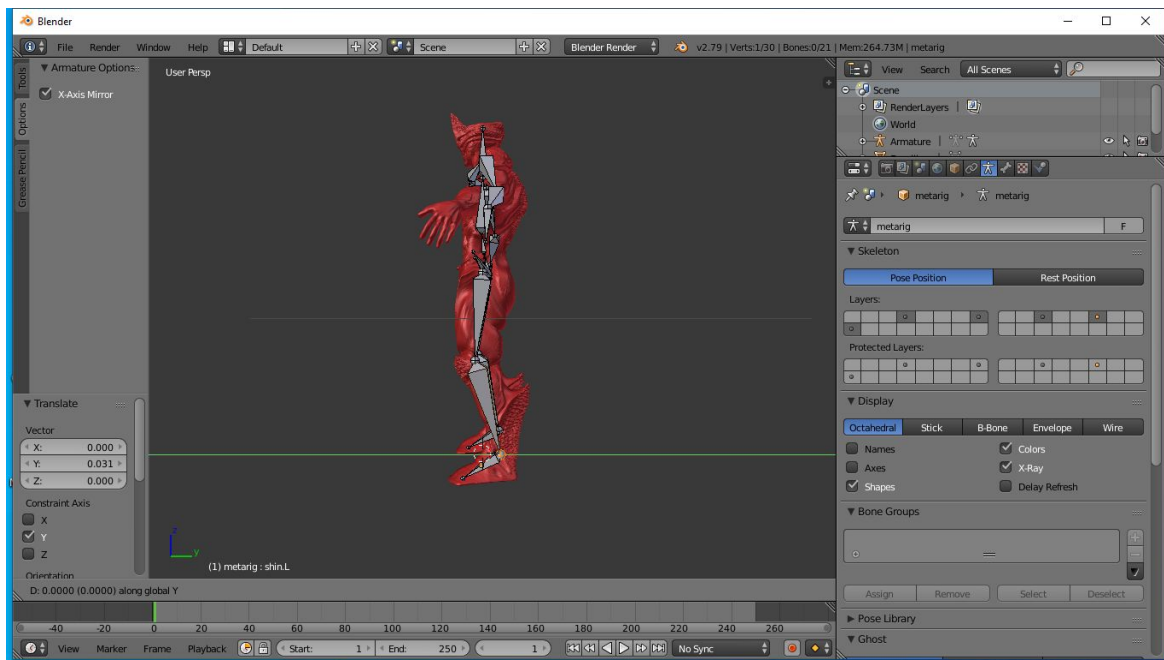
Los mismos pasos se repiten del hombro al codo, del codo a la muñeca y de la muñeca a la punta de la mano, como se aprecia en la imagen siguiente. Con respecto a este paso se puede observar que se hizo una corrección, ya que el primer hueso estaba muy abajo y no en el hombro.



Para los huesos pélvicos y de las piernas se seguirá extendiendo los huesos como ya se presentó anteriormente, esto se aprecia en la imagen siguiente:

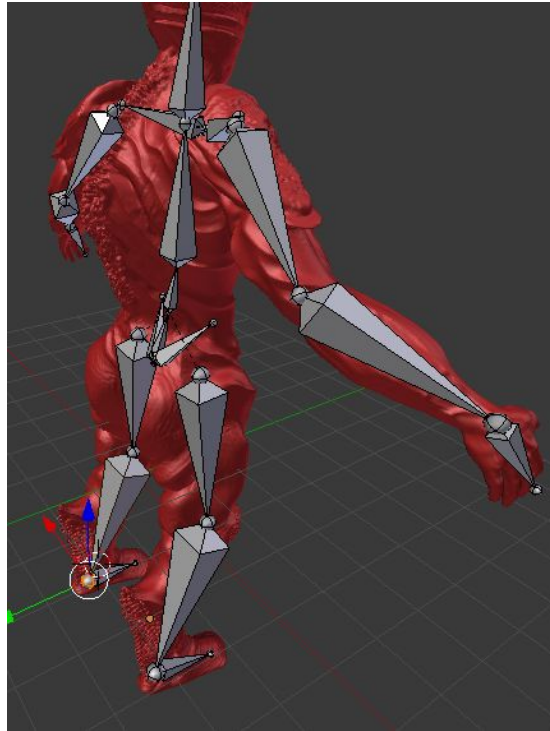


Posteriormente colocamos al modelo en una vista de costado para poder acomodar los huesos lo más acorde al cuerpo, para lo cual ponemos una vista de costado con la tecla 5 y 6, y para acomodar los huesos seleccionamos GY que generará la línea verde que se muestra en la segunda imagen esto con el fin de seleccionar los ejes y quede lo mejor alineado.

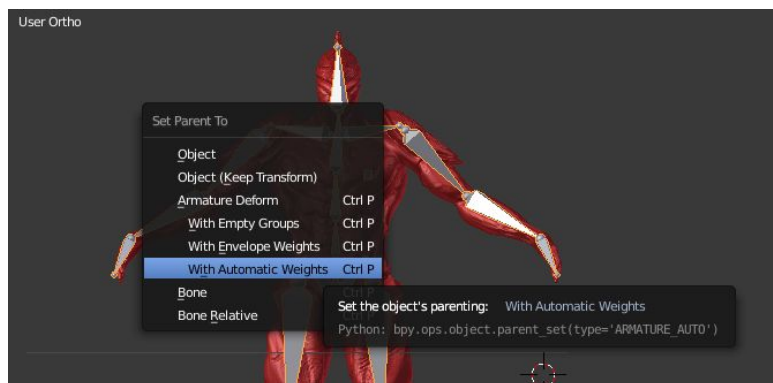


Recordemos alinear los huesos lo más acorde al modelo como se muestra en la imagen siguiente:

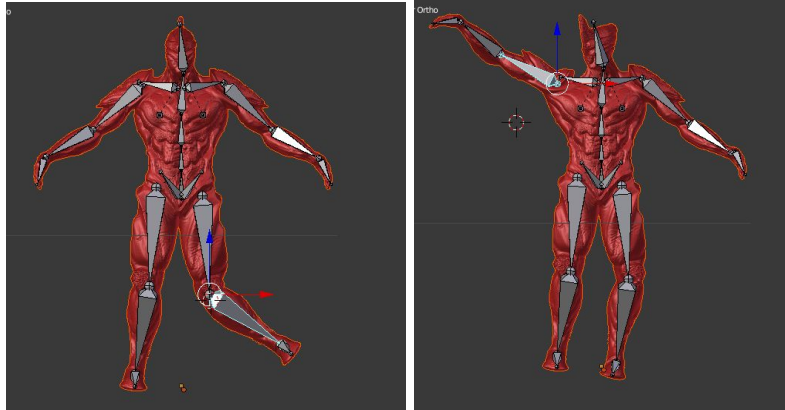




Una vez que hemos concluido de generar los huesos, es momento de unir los huesos con el modelo para lo cual nos colocamos en modo Objeto y seleccionamos con clic derecho el modelo y posteriormente los huesos mientras presionamos la tecla SHIFT para que ambos se seleccionen, presionamos CTRL+P y elegimos la opción de send parent to y elegimos la opción de with automatic weights, como se muestra en la imagen siguiente:

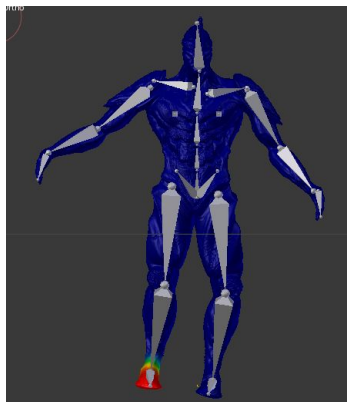


Lo cual permitirá que el modelo se mueva de acuerdo al movimiento de los huesos, para ver esto se selecciona el modo pose de los huesos y con las TECLAS G y R, se realizan los movimientos, como se muestra en la imágenes siguientes:

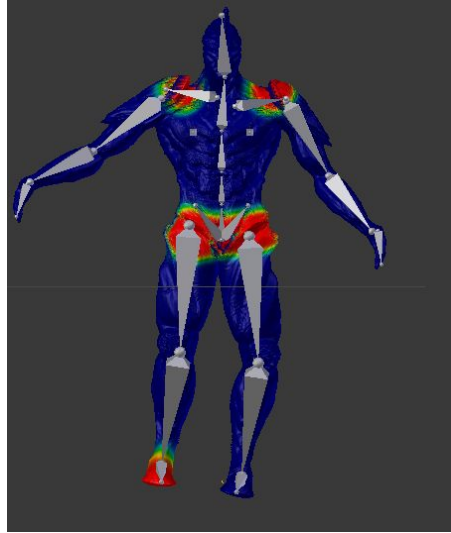


Con lo anterior observamos que obtendremos los diversos movimientos del modelo con base a los huesos se especificaron y colocaron en el mismo.

Ahora bien, hasta este punto el modelo tiene una gran libertad para moverse, sin embargo, dichos movimientos no son del todo adecuados considerando el movimiento de un cuerpo real, por tal motivo, es necesario indicar la influencia de movimiento en cada parte del modelo, de tal forma que al seleccionar el modelo y posteriormente cambiar al modo weight paint, se puede especificar a partir de una escala de colores desde el azul hasta el rojo, es decir, desde la menor a mayor influencia de movimientos en el modelo.



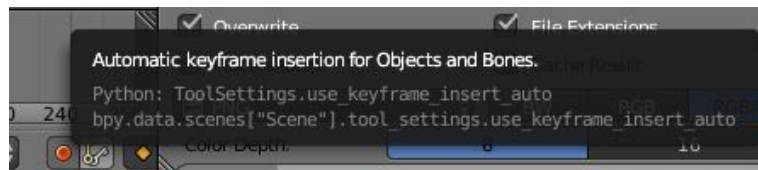
De esta manera, elegiremos cómo influirá dicho peso a través de los colores, de tal forma podremos obtener movimientos más fluidos y naturales en un modelo, de acuerdo a lo que deseemos hacer.



### ¿Cómo obtener un archivo .fbx para obtener un modelo animado en nuestro proyecto?

Una vez que tenemos nuestro modelo con todo el esqueleto, es momento de generar una animación, para lo cual en nuestro ambiente de trabajamos elegimos la opción de animación.

Para agregar los keyframes se seleccionó la opción de guardar keyframes automáticamente, para ello se elige la opción que se muestra en la imagen siguiente y lo cual generará los keyframes en los tiempos que se han elegido que se muestran en la otra imagen.



Como observamos se indica cuales son los movimientos que se han realizado, así como la parte del modelo a la cual corresponde.

Una vez que se han generado los diversos keyframes con la animación deseada, se puede exportar esta como un archivo \*.fbx, para lo cual seleccionamos la opción de importar \*.fbx, lo renombramos y guardamos en la ubicación deseada para poder importarlo posteriormente a nuestro proyecto en Visual Studio.

Una vez que se ha exportado el archivo correspondiente, se procederá a realizar los cambios pertinentes para poder agregar el nuevo modelo animado, cabe mencionar que para su correcta implementación es necesario que el modelo sea guardado en el directorio donde se encuentran los modelos, lo cual también se hace de esta manera para tener un orden en el mismo proyecto, y en la carpeta que se especifique para el modelo mismo, en este caso rojo, de tal manera que las modificaciones realizadas en el proyecto son:

```
83 // Model animate instance
84 // Mayow
85 Model mayowModelAnimate;
86 // Rojo
87 Model rojoModelAnimate;
```

```
111 // Model matrix definitions
112 glm::mat4 modelMatrixEclipse = glm::mat4(1.0f);
113 glm::mat4 matrixModelRock = glm::mat4(1.0);
114 glm::mat4 modelMatrixHeli = glm::mat4(1.0f);
115 glm::mat4 modelMatrixLambo = glm::mat4(1.0);
116 glm::mat4 modelMatrixAircraft = glm::mat4(1.0);
117 glm::mat4 modelMatrixDart = glm::mat4(1.0f);
118 glm::mat4 modelMatrixMayow = glm::mat4(1.0f);
119 glm::mat4 modelMatrixRojo = glm::mat4(1.0f);
```

```
298 //Rojo
299 rojoModelAnimate.loadModel("../models/rojo/rojoAni.fbx");
300 rojoModelAnimate.setShader(&shaderMullighting);
```

```
537 // Custom objects animate
538 mayowModelAnimate.destroy();
539 rojoModelAnimate.destroy();
```

```
733 modelMatrixRojo = glm::translate(modelMatrixRojo, glm::vec3(6.0f, 0.05f, -5.0f));
734 modelMatrixRojo = glm::rotate(modelMatrixRojo, glm::radians(-90.0f), glm::vec3(0, 1, 0));
735
```

```
1004
1005 //*****
1006 * Custom Anim objects obj
1007 *****/
1008 glm::mat4 modelMatrixMayowBody = glm::mat4(modelMatrixMayow);
1009 modelMatrixMayowBody = glm::scale(modelMatrixMayowBody, glm::vec3(0.021, 0.021, 0.021));
1010 mayowModelAnimate.setAnimationIndex(1);
1011 mayowModelAnimate.render(modelMatrixMayowBody);
1012
1013 glm::mat4 modelMatrixRojoBody = glm::mat4(modelMatrixRojo);
1014 modelMatrixRojoBody = glm::scale(modelMatrixRojoBody, glm::vec3(0.004, 0.004, 0.004));
1015 rojoModelAnimate.setAnimationIndex(0);
1016 rojoModelAnimate.render(modelMatrixRojoBody);
```



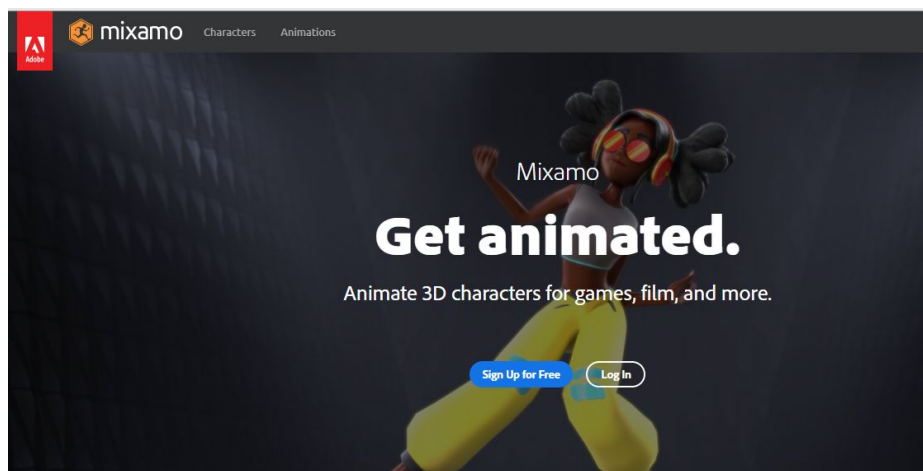
Es importante mencionar, que el modelo seleccionado al importarlo no se puede visualizar la textura, no obstante, ese problema puede tener relación por la manera en la que se exportó.

### Obtención del modelo con esqueleto empleando la herramienta de mixamo.com

Mixamo es una herramienta de gráficos 3D por computadora inicialmente desarrollada por la Universidad de Stanford, sin embargo, desde el 2015 fue adquirido por Adobe System.

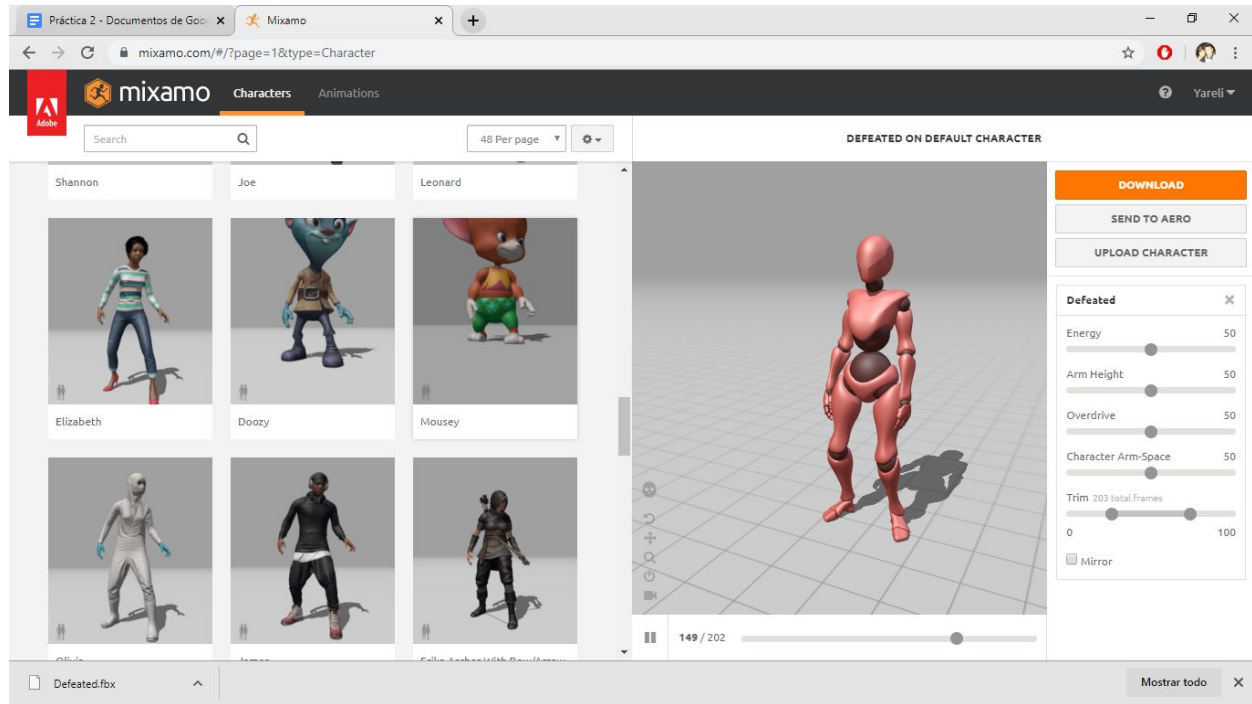
Es importante mencionar que permite a los usuarios crear un personaje 3D mediante el ensamblaje de partes del cuerpo, ropa y textura personalizada, los cuales se pueden exportar a otros paquetes de software de modelado 3D o motores de juegos.

En nuestro caso, el servicio de Mixamo en línea incluye una tienda de animación con modelos 3D descargable y secuencias de animación, es decir, lo que nos permite desde un modelo \*.obj o \*.fbx es obtener la animación por esqueleto y poder exportarlo en \*.fbx y \*.obj para poder importarlo a nuestro código.

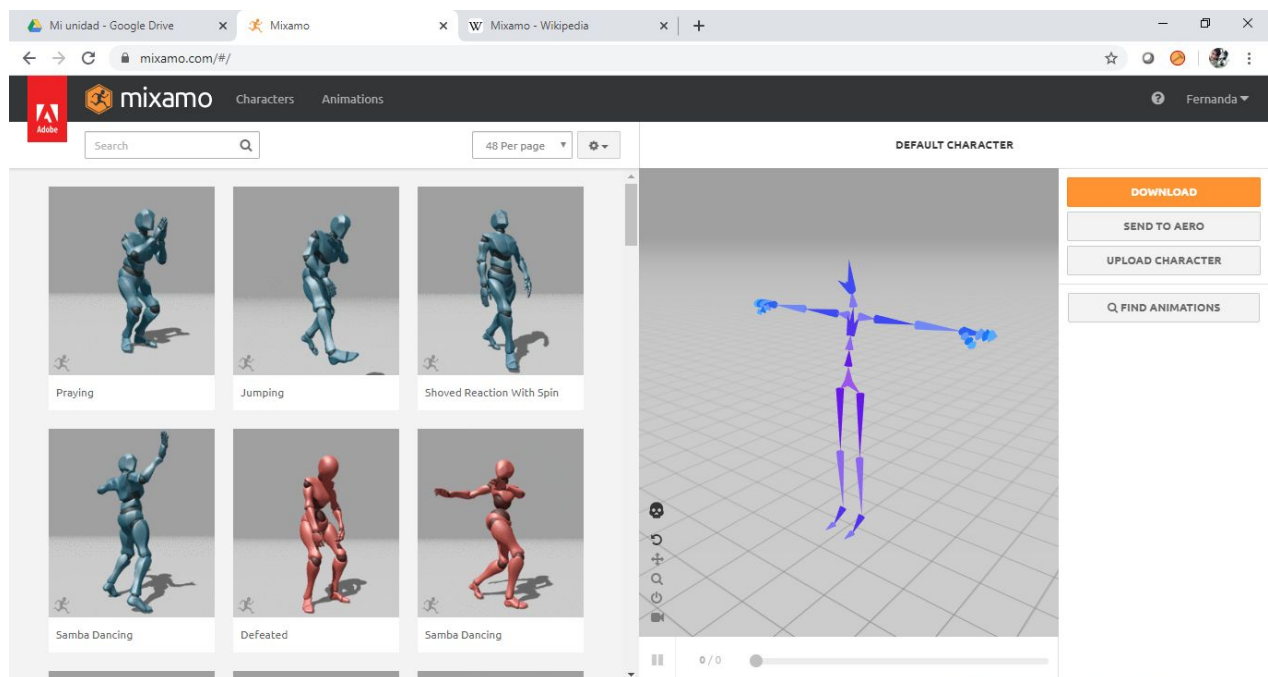




Para su uso es necesario registrarse, con una cuenta de Google, Facebook o algún otro correo, de tal forma que podamos tener acceso a la herramienta.



Procedemos a cargar algún modelo para así poder trabajar sobre él, y posteriormente exportarlo.





## Conclusiones

Con las actividades realizadas en esta práctica aprendimos a incorporar huesos a un modelo 3D en Blender para poder formar un esqueleto que nos permita manipular el modelo 3D para que realice ciertos movimientos y por ende poder generar una animación por keyframes, lo anterior se pudo lograr al familiarizarnos con las herramientas en Blender.

Es importante destacar, que para la creación del esqueleto debemos tener claramente la idea de cómo queremos que se mueva nuestro modelo, es decir, saber cuáles serán las articulaciones necesarias para que este se mueva, además el identificar cuáles huesos deben estar ligados, pues siempre hay que tener en mente el movimiento natural de las extremidades.

Así mismo, al tener ya el esqueleto de nuestro modelo, nunca se nos debe olvidar especificar la influencia que tiene cada hueso en los movimientos, de lo contrario al realizar la animación podremos generar movimiento poco normales.

Por otro lado, generar una animación cuadro por cuadro con ayuda de Blender, resulta sencillo hasta cierto punto, ya que hay que generar cada uno de los movimientos modificando al modelo hasta lograr la animación deseada.

Ahora bien, podemos decir que a pesar de la complejidad en cuanto al diseño y elaboración del esqueleto del modelo, resulta de gran ayuda puesto que proporciona diferentes formatos para exportar un modelo con estas características, en este caso el empleado fue \*.fbx, el cual es idóneo para importar a una escena en algún proyecto, y al contar con movimiento nos permite generar modelos más realistas en cuanto a dinámica y apariencia en un entorno.

Finalmente, podemos decir que los objetivos de esta práctica se han cumplido, ya que ahora contamos con el conocimiento para generar modelos con animación, lo que nos permitirá desarrollar proyectos más robustos en cuanto al diseño y visualización de nuestros personajes.

## Repositorio

- ❑ <https://github.com/Sasfer/CGA2020-2>

## Referencias

- ❑ <https://www.mixamo.com/#/?page=1&type=Character>