

## Introducción

Hola, soy Evelyn y he hecho una guía de instalación y uso para OpenSim. Lo primero de todo es que OpenSim cuenta con su propia [guía](#) por lo que para la información original o dudas específicas que no se vean en este documento se puede acceder a ella desde el enlace o en la propia página de OpenSim en la pestaña de documentación.

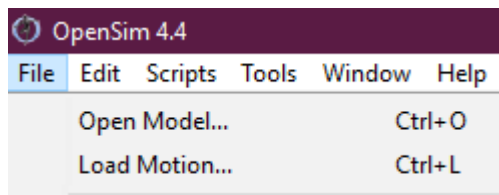
## Instalación

Lo primero de todo es instalarlo, clicar en el ejecutable, dar a aceptar/siguiente y el wizard hará su trabajo. A la hora de elegir en qué carpeta se instala es importante que sea en una que pueda acceder el programa, sino no podrá acceder a sus propios archivos y habrá que reinstalar. Además, si no tienes instalado Virtual Studio te saltará una ventana pidiéndote que lo instales, aceptas y una vez se instala ya estará todo listo para usarlo.

## Abrir un modelo

Al abrir el programa por primera vez nos sale un prompt sobre las redes que se le permite utilizar al programa. Esto da igual ya que el programa no utiliza la red así que damos a aceptar y ya está, pero yo aviso.

Una vez estamos delante del programa nos aparece un fondo vacío. Para rellenarlo tendremos que abrir un modelo. Para ello nos vamos a la pestaña *File* y le damos a *Open model*. Aquí simplemente vamos a la carpeta en donde esté nuestro modelo, el cual debe estar en formato .osim para poder abrirlo, y una vez hecho eso nos aparecerá en el espacio de trabajo. En caso de querer añadir más modelos de forma simultánea, se repiten los pasos mencionados y aparecerán los nuevos modelos junto con el original.



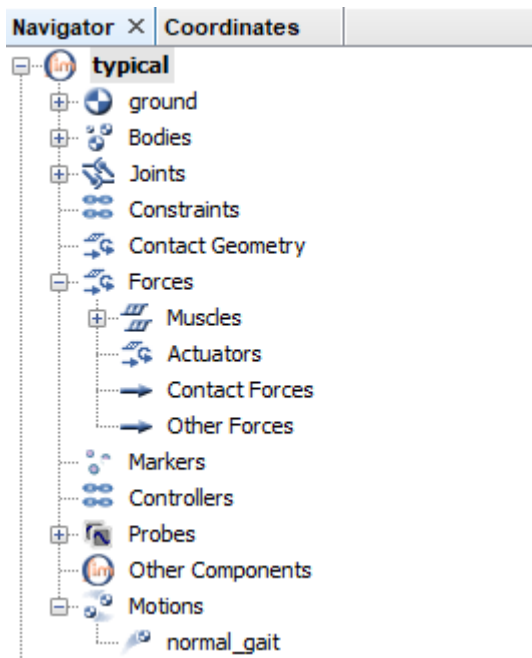
## Interactuar con el espacio

Usamos click izquierdo para rotar el espacio, derecho para movernos en el plano y la rueda para hacer zoom.

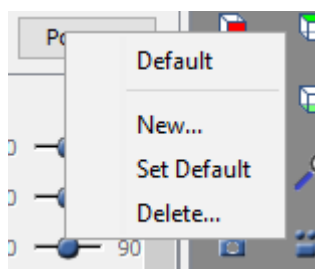
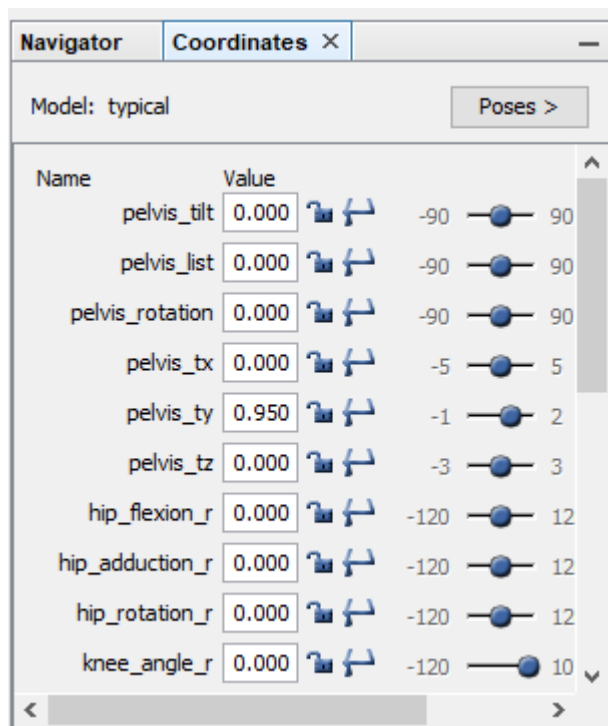
## Interactuar con el modelo

Dependiendo del modelo y de la información que presente habrá parámetros que puedan modificarse y otros que no. Un modelo que no cuente con marcadores no va a tener la posibilidad de hacer nada con los mismos, ya que no los tiene. En caso de que el modelo presente marcadores, en la pantalla *Navigator* podemos irnos al modelo que estamos usando y dentro del modelo a *Markers* y desplegar el menú para ver los diferentes marcadores. Usando el click derecho podemos ocultar o mostrar dichos marcadores. Algo similar ocurre con los músculos, a los cuales podemos acceder dentro de nuestro modelo al

desplegar el menú *Forces*. Añadido a los músculos, y que será visitado más adelante en esta guía, en caso de que una articulación se mueva y el músculo se extienda o contraiga, dicha modificación podrá ser vista en el modelo.

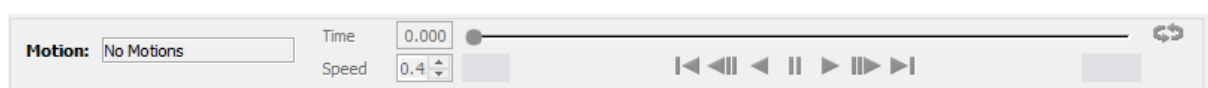
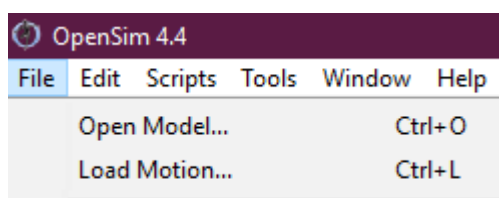


Para modificar la pose del modelo en uso debemos seleccionamos el que queremos usar haciendo doble click en él en la pestaña *Navigator* y nos vamos a la pestaña de al lado, *Coordinates*. Aquí podemos modificar la pose, modificando el ángulo de las articulaciones o constructos con las barritas. En caso de que se desee volver a la posición original, en la ventana hay un botón que pone *Poses >*, clickamos y seleccionamos default pose, revirtiendo todos los cambios que hayamos hecho. Si modificamos la pose y queremos usarla como la predeterminada, volvemos al mismo botón *Pose >* y esta vez seleccionamos *Set default*.

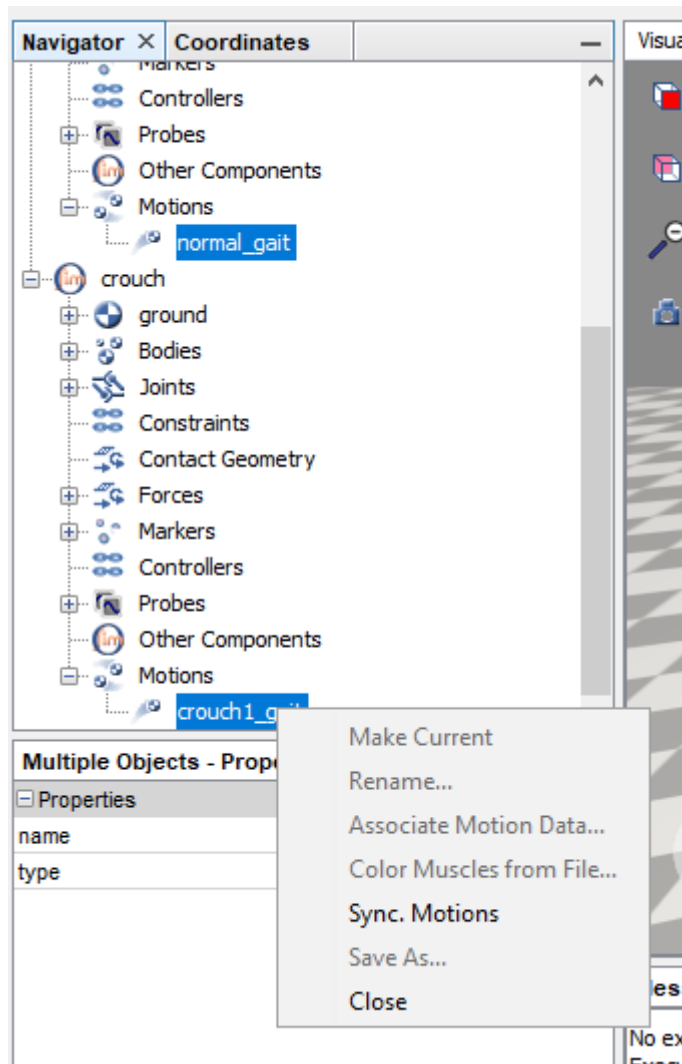


## Añadir movimiento

Para hacer que el modelo se mueva hay que meterle un archivo de movimiento. Para ello seleccionamos el modelo al que añadirle movimiento, después, en el menú *File*, seleccionamos *Load motion* y buscamos nuestro archivo, el cual tiene que tener formato .mot. Una vez hecho esto nos aparecerá una barra de control de vídeo, un play, stop etc. Se puede modificar al lado de dicha barra la velocidad de reproducción en caso de que se necesite.

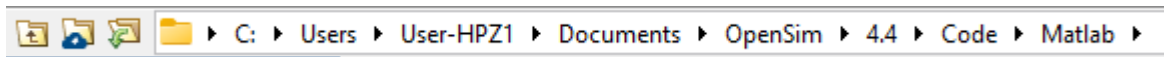


En caso de tener varios modelos con diferentes movimientos repetimos los pasos seleccionando el modelo al que darle movimiento. En caso de que queramos sincronizar los movimientos de los modelos debemos seleccionar ambos movimientos dentro del menú de cada modelo en la pestaña *Navigator* con la tecla *ctrl*, para después hacer click derecho y seleccionar *Sync. motions*.



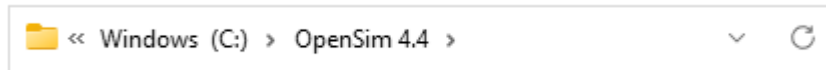
## Añadir Matlab

Una vez más, la propia página de OpenSim ofrece [esta guía](#) para ayudar en la configuración de Matlab. Aún así trataré de explicarlo de forma que se entienda. Para empezar vamos a cambiar la carpeta en la que estamos, esto se hace moviéndote por las diferentes carpetas y subcarpetas o directamente en el buscador. La carpeta que buscamos es en la que se encuentra el código extra aplicable a OpenSim. Dónde se encuentra esta carpeta puede cambiar dependiendo de la instalación. Suele tener una pinta como la de la siguiente captura, pero yo la he encontrado en la propia carpeta donde estaba instalado el programa. A las malas escribimos en el buscador *configureOpenSim.m*, ya que es el archivo que estamos buscando.



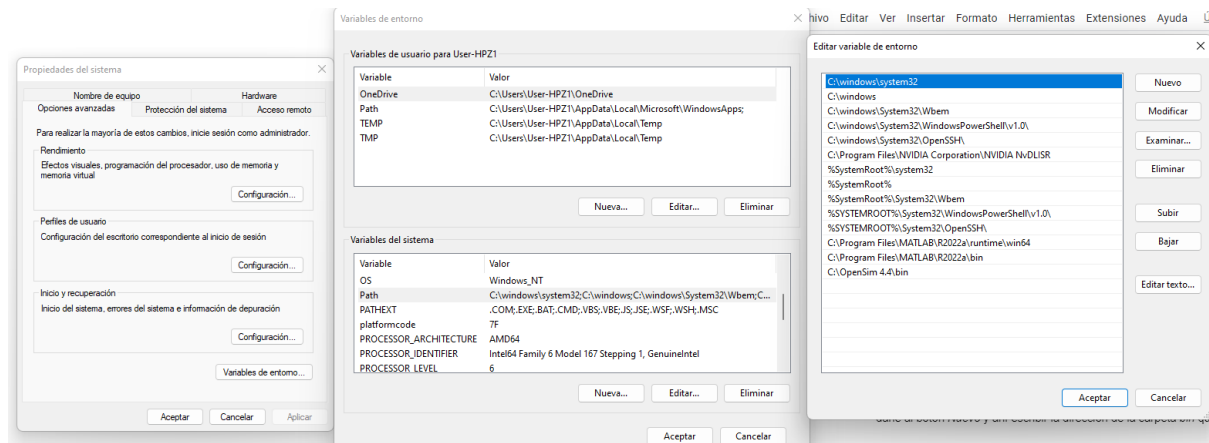
En mi caso era algo así.

Corremos *configureOpenSim.m* y si todo va bien nos saldrá un prompt que nos pedirá elegir el directorio de instalación de OpenSim, eso es la carpeta donde se instaló.



En mi caso, y en un principio en la mayoría, debería de estar ahí. Lo único que puede cambiar es la versión.

Si todo va bien nos dará el programa un ok y podremos seguir con el siguiente paso: ahora tenemos que añadir al path de Windows la carpeta *bin* que se encuentra en el directorio de instalación (la carpeta de antes). Este es un paso complicado si no sabes lo que haces, así que dejo la opción de [esta guía](#) que quizá venga mejor explicada. Para esto tenemos que buscar en la lupa de Windows *System (Control Panel)* y entramos en el menú del sistema, donde pinchamos en *Configuración avanzada del sistema*. Nos saldrá una ventana y tenemos que darle a *Variables de entorno*, lo que nos llevará a otra ventana, en la que en el menú de *Variables del sistema*, el que está abajo en gris, debemos marcar la opción *Path* y luego pinchar en el botón *Editar* del menú. Esto hará que aparezca otra ventana más, en la que tendremos que darle al botón *Nuevo* y ahí escribir la dirección de la carpeta *bin* que ya he mencionado.



De izquierda a derecha son las ventanas que van saliendo en orden según el paso en el que nos encontremos.

Ya vamos terminando con esto. Ahora reiniciamos Matlab para que procese las nuevas instalaciones y una vez lo abramos ya debería estar funcionando.

Si queremos comprobar la correcta instalación escribiremos `org.opensim.modeling.opensimCommon.GetVersion()` y nos debería dar la versión sin ningún error.

## Transformar de Optitrack/Motive a OpenSim

Esto al parecer se puede hacer de varias maneras, he visto que hay [páginas en internet](#) que te hacen estos cambios solos, así que si Matlab se te atasca esa es una buena opción. Si decides seguir con Matlab vas a necesitar la instalación del apartado anterior así que si no lo has hecho ponte con ello.

Lo primero que vamos a necesitar es un archivo *.c3d*, el cual obtenemos exportando un take de Optitrack en ese formato, para más información, está en la página de Optitrack.

Una vez lo tenemos hay que fijarnos en si ese archivo ha utilizado una placa de presión o algún otro medio para medir la fuerza. En caso de que sí esto que viene te da un poco igual. Si sólo se han usado marcadores hay que hacer algún arreglillo al código.

```
43     nForces = c3d.getNumForces();  
44     % Get the force data rate  
45     rForces = c3d.getRate_force();
```

El código que vamos a utilizar y en donde tenemos que arreglar un par de cosas es *c3dExport.m*, que se encuentra en la misma carpeta donde estaba *configureOpenSim.m* en el apartado anterior. En la línea 43 se obtiene cuántas medidas de fuerza hay, por lo que si no hay ninguna, esta variable dará 0. Pero el problema está en la línea 45, ya que intenta obtener el rate al que se han grabado las fuerzas, pero como no existe da error. Yo lo que hice fue poner la línea 45 como un comentario, pero se puede hacer algo más fancy con eso si quieres.

Aparte de esto habría que tocar también la línea 80, la última, que es la que escribirá el archivo *.mot*, pero sin fuerzas ese archivo no se puede hacer.

Una vez todo está en orden tenemos que irnos a las funciones que escriben los archivos *.trc* y *.mot* y hacerles un cambio: dentro del paréntesis y entre comillas, escribiremos la ruta donde queremos que se guarde el archivo creado y su nombre, el formato es el de siempre de carpeta1\carpeta2\carpeta3\nombre\_del\_archivo. Con esto el programa está listo para funcionar.

Ahora sólo nos queda correr el código de *c3dExport.m* y nos saldrá una ventana donde tenemos que seleccionar el archivo *.c3d* que queremos transformar.

### Obtener los marcadores del modelo que hemos usado en *.xml*

Para hacer esto no usamos ninguna exportación de Optitrack. Yo he modificado el archivo de marcadores que te da Opensim y lo dejo [subido a GitHub](#) para que lo descargue quien quiera, yo no soy biomecánica así que es posible que haya algún error, en cuyo caso siempre está la opción B. La opción B es modificar el *.xml* una misma y poner las coordenadas a mano.

### Aplicar los marcadores de nuestro modelo de Optitrack al de Opensim

Lo primero que necesitamos es abrir un modelo con formato *.osim*. Yo he usado el que me da Opensim de ejemplo. Y después de eso tenemos que ir al menú *Tools* y clicar en *Scale model...* Aquí nos aparece una ventana con varias opciones, recuadros e información. No voy a entrar en para qué es cada cosa, lo que nos interesa es que en el recuadro de arriba donde pone *Add markers from file* tenemos que tickar esa casilla, lo que nos permitirá elegir el archivo que poner en ese parámetro. Para elegir el archivo le damos al botón con el dibujo de una carpeta a la derecha del recuadro en rojo. Si todo sale bien nos aparecerá la

información de cuántos marcadores hay en el recuadro de abajo. Ahora tenemos que desmarcar el recuadro de abajo, *Adjust model markers*, para que nos deje darle al botón *Run*.

The screenshot shows the 'Scale Tool' window with the 'Settings' tab selected. The interface is divided into two main sections: 'Subject Data' and 'Generic Model Data'.

**Subject Data:**

- Model name: 3DGaitModel2392-scaled-scaled
- Mass: 75.1646 kg
- ☒ Add markers from file: .opensim-y-cosas\gait2392\_Scale\_MarkerSet - copia.xml
- Resulting marker set: 28 markers

**Generic Model Data:**

- Model name: 3DGaitModel2392-scaled
- Mass: 75.1646 kg
- Marker set: 28 markers

**Scale Model Section:**

- ☒ Scale Model
  - ☐ Preserve mass distribution during scale
  - ☐ Marker data for measurements
    - Average measurements between times: -1 and -1

**Adjust Model Markers Section:**

- ☐ Adjust Model Markers
  - Marker data for static pose: [File Selection]
  - Average markers between times: -1 and -1
  - ☐ Coordinate data for static pose: [File Selection]
  - ☐ Preview static pose (no marker movement)

**Marker Data Table:**

Markers	@	Hz
Frames		
Time	-	s

**Buttons:** Load..., Save..., Run, Close, Help

Si tuviésemos un archivo *.trc* de una grabación estática con el mismo modelo que queremos analizar podemos subirlo en los apartados *Scale model* y *Adjust model markers*, clickando en *Marker data for measurements* y subiendo el archivo estático igual que subimos antes el *.trc* y en *Marker data for static pose* lo mismo.

Una vez le hayamos dado a *Run* con la información que le hayamos proporcionado, aparecerá un nuevo cuerpo en el espacio de trabajo con el mismo nombre que el modelo inicial salvo con un *-scaled* al final.

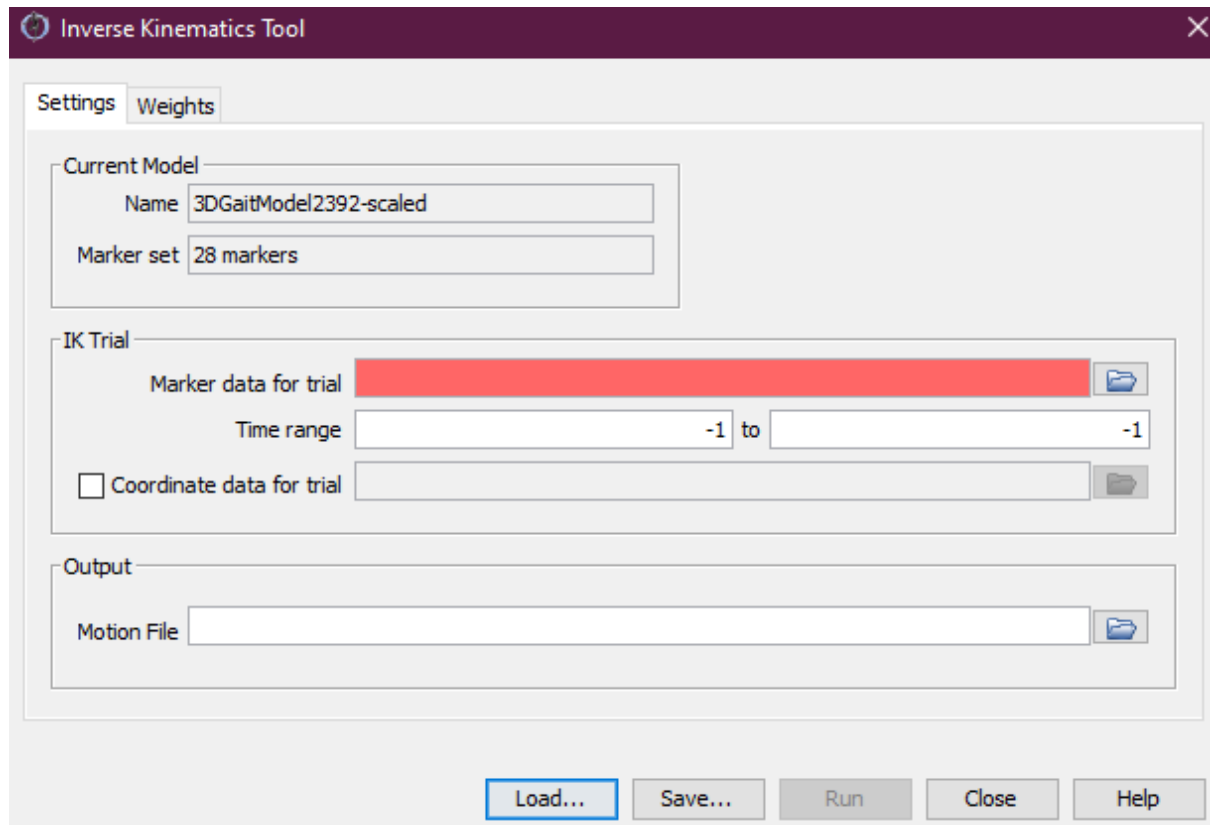
### Hacer que se mueva el modelo (o aplicarle Inverse Kinematics)

Una vez más, para esto he usado el modelo de marcadores que yo hice. Más concretamente este punto es una continuación del anterior, por lo que cualquier cambio que quiera hacerse con respecto a lo que usé, tiene que hacerse con el paso de aplicar los marcadores primero.

Para añadir Inverse Kinematics y conseguir aplicarle el movimiento que hemos obtenido de Optitrack al modelo necesitamos el *.trc* de la grabación. Optitrack puede exportar la grabación con ese formato, pero luego Opensim no lo reconoce así que hay que hacer las cosas difíciles. Primero tenemos que ir a Optitrack y exportar el *take* en formato *.c3d*. Una vez tengamos esto tenemos que acudir a Matlab o al lenguaje que hayas conectado a Opensim (yo lo hice en Matlab así que voy a seguir por ahí, pero realmente es usar el *c3dExport* en el lenguaje que uses y ya). Usamos el programa *c3dExport.m* y seleccionamos el archivo que queramos convertir, si quieres un repaso de cómo se hace esto, está en el apartado **Transformar de Optitrack/Motive a OpenSim**. Ahora que tenemos el archivo tenemos que abrir el block de notas y modificar los nombres de cada marcador, esto es debido a que en este archivo están escritos como *nombre\_de\_marcador*: y el identificador propio, queremos sólo el identificador ya que es lo que se va a comparar con el *.xml*, los marcadores de ese archivo tienen que ser iguales que los del *.trc*. Una vez solucionado esto vamos a añadirlo al modelo.



Partimos del modelo ya escalado del apartado anterior, al cual añadimos los marcadores y que su nombre acababa en *-scaled*. Seleccionamos este modelo haciendo doble click en su nombre, lo que lo pondrá en negrita. Ahora nos vamos de nuevo al menú *Tools* y pincharemos en *Inverse Kinematics...* Ahora se nos abrirá una ventana y en el recuadro rojo a la derecha hay un botón con una carpeta, pinchamos y elegimos el *.trc* que contenga el vídeo que queremos analizar.



Depende de los marcadores que uses podrás darle directamente al botón *Run* o no, pero lo más probable es que no puedas hacerlo directamente. El problema es que hay marcadores que son solamente para la pose de configuración y que en la toma en movimiento se quitan, así que el programa no los encuentra y no te deja seguir. Quitarlos es muy fácil, nos vamos a la pestaña *Weights* y en el primer recuadro nos aparecerán los nombres de los marcadores del *.xml* con una casilla al lado marcada. En ese menú nos vamos desplazando por los marcadores y habrá algunos subrayados en rojo con un mensaje de *From File - - NOT FOUND*, indicando que no lo encuentra. Lo que hacemos es desmarcar todos los que estén así y el botón *Run* dejará de estar transparente y podremos pincharlo, con lo que se cargará la animación.

Inverse Kinematics Tool

×

Settings

Weights

☐ Enable all selected

☐ Disable all selected

Value

☐ From file

☐ Default value

☐ Manual value

Weight

Enabled	Marker Name	Value	Weight
<input checked="" type="checkbox"/>	RSK	From File	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RLE	From File	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RME	From File -- NOT FOUND!	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RHF	From File	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RTT	From File	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RLM	From File	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	RMM	From File -- NOT FOUND!	1.0

Enabled	Coordinate Name	Value	Weight
<input type="checkbox"/>	pelvis_tilt	0.0	0.0
<input type="checkbox"/>	pelvis_list	0.0	0.0

Load...

Save...

Run

Close

Help