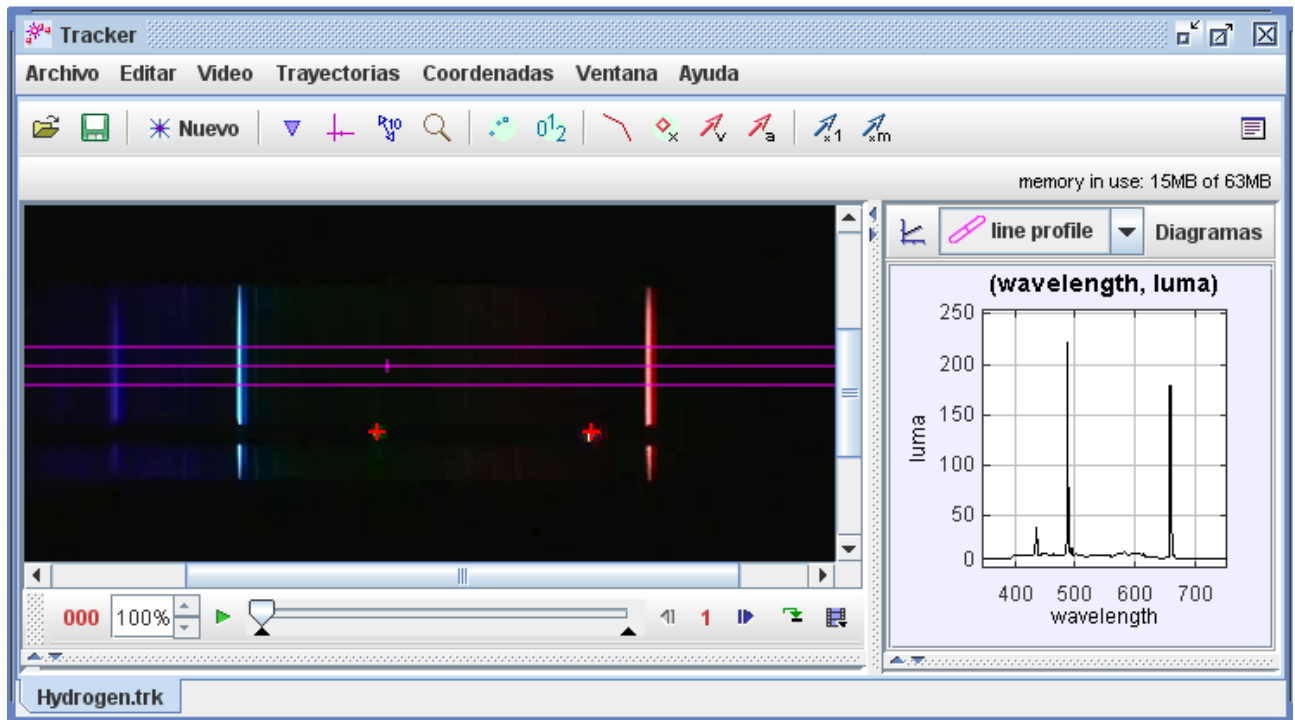


Ayuda Tracker



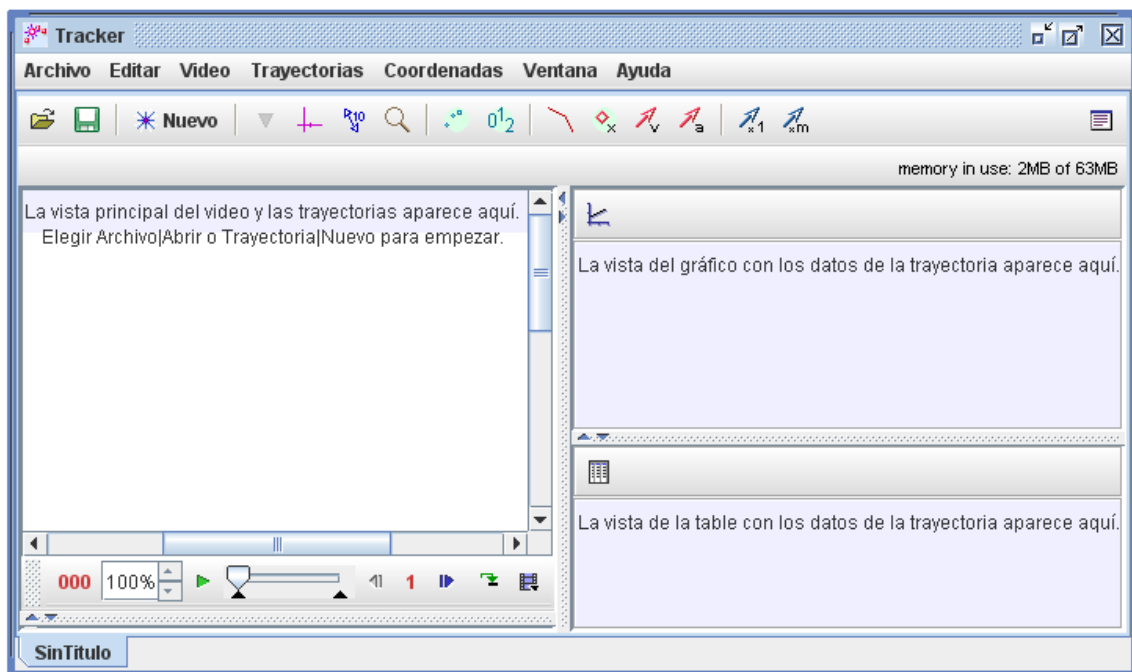
Tracker es un paquete de análisis de video construido sobre una plataforma Java **Open Source Physics**(OSP). Incluye como características; seguimiento de objetos y su posición, velocidad y aceleración laminar, gráficos, filtros con efectos especiales, múltiples cuadros de referencia, puntos de calibración, líneas de perfil para el análisis del espectro, patrones de interferencia y modelos dinámicos de partículas. Está diseñado para ser usado en un curso de universidad introductorio en laboratorios de física y lecturas.

Para empezar a usar Tracker, véase en [getting started](#)

Para empezar

Cuando abras Tracker por primera vez este aparece como se muestra debajo. Aquí se señala como empezar a analizar un video:

1. [Abre un video o un archivo Tracker](#)
2. [Identifica los cuadros \(video clip\) que deseas analizar](#)
3. [Calibra la escala del video](#)
4. [Fija el cuadro de referencia de origen y el angulo](#)
5. [Haz seguimiento de objetos de interes con el mouse](#)
6. [Traza y analiza las trayectorias](#)
7. [Guarda tu trabajo en un archivo Tracker](#)
8. [Traspasa la informacion de seguimiento a una planilla](#)
9. [Imprime o pega/copia imagenes para reportes](#)



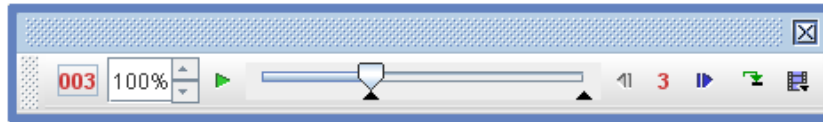
Para mas información sobre la interface de usuario Tracker, incluyendo los ajustes personales para utilizar Tracker, veáse en [user interface](#)

1. **Abre un video ó un archivo Tracker**

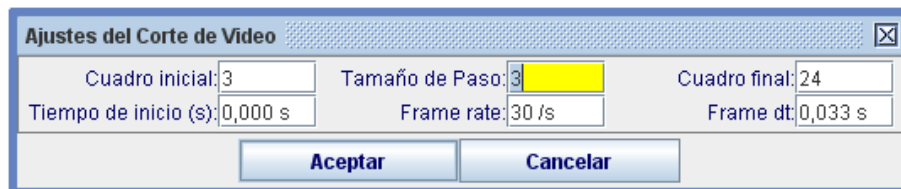
Presiona el botón – o el ítem del menú **File/Open** y selecciona un video QuickTime(.mov) ó un archivo Tracker para abrirlo. Otros tipos de video pueden ser abiertos siempre y cuando QuickTime pueda reproducirlos. También puedes abrir archivos de imágenes (.jpg,.gif,.png) ó pegar una imagen desde el clipboard (sujetapapeles virtual). Para más información, vease en [videos](#)

2. Identifica los cuadros (video clip) que deseas analizar.

Despliega la configuración del video presionando el botón **clip setting** que está a la derecha del reproductor como se muestra.



En la ventanilla **Clip Setting** fija los cuadros de el comienzo (**Start frame**) y el final (**End frame**) que deseas analizar. Puedes arrastrar el deslizador del reproductor para escanear y encontrar rápidamente los cuadros de interés. Si el video contiene demasiados cuadros para analizar (mas de 20 puede llegar a ser tedioso), aumenta el **Step Size** para saltar automáticamente los cuadros. Para más información vease en [video clips](#).

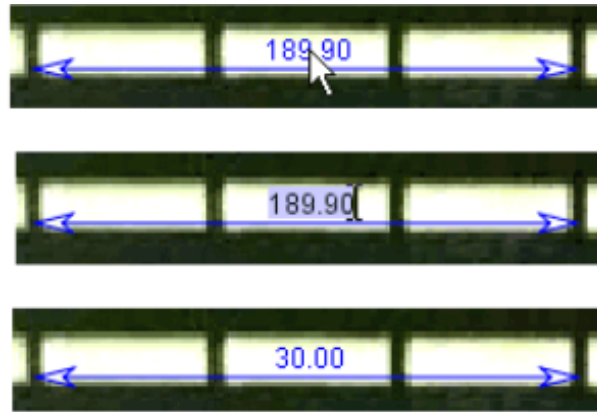


3. Calibra la escala

Presiona el botón ... **Tape Measure** para mostrar la medida de la cinta de video.



Arrastra los dos extremos de la cinta a posiciones que sean globalmente conocidas (por ejemplo, los extremos de un palo de un metro u otro objeto de dimensiones conocidas en la imagen del video). Luego presiona la lectura de la cinta e ingresa la distancia conocida. Por ejemplo, en la figura de abajo la escala esta fijada en centímetros usando una barra con rayas negras cada 10 cm.



Para más información véase en [tape Measure](#), ó para un método alternativo para calibrar el video vease en [calibration point par](#).

4. Fija el cuadro de referencia de origen y el ángulo

Presiona el botón **Axis** para mostrar los ejes coordenados. Arrastra el origen y/o el eje x para fijar el cuadro de referencia y el ángulo. Una opción común para el origen es la posición inicial de un objeto de interés. Para más información véase en [Axis](#) ó para tratar con métodos alternativos considerese; [tape measure](#), [calibration point par](#), [offset origin](#).



La escala de video junto con el cuadro de referencia y el ángulo definen únicamente un sistema coordenado que convierte posiciones de imágenes en píxeles a una escala de coordenadas globales. En algunos videos las propiedades del sistema coordenado pueden variar de un cuadro a al siguiente (por ejemplo, si la cámara hace un acercamiento la escala variara, ó si se detiene el origen también cambiara) Tracker hace fácil manejar ese tipo de videos, para más información véase en [coordinate system](#).

5. Haz seguimiento de objetos de interés con el mouse ó modelalos con el modelador de partículas.

Presiona el botón **Nuevo** para mostrar el botón de rastreo. Luego presiona el botón **New** y elige un tipo de rastreo en el menú de opciones. La mayoría de los objetos móviles son seguidos usando un rastreo **Punto de Masa** ó se modelan usando el rastreo **Dynamic Particle model**

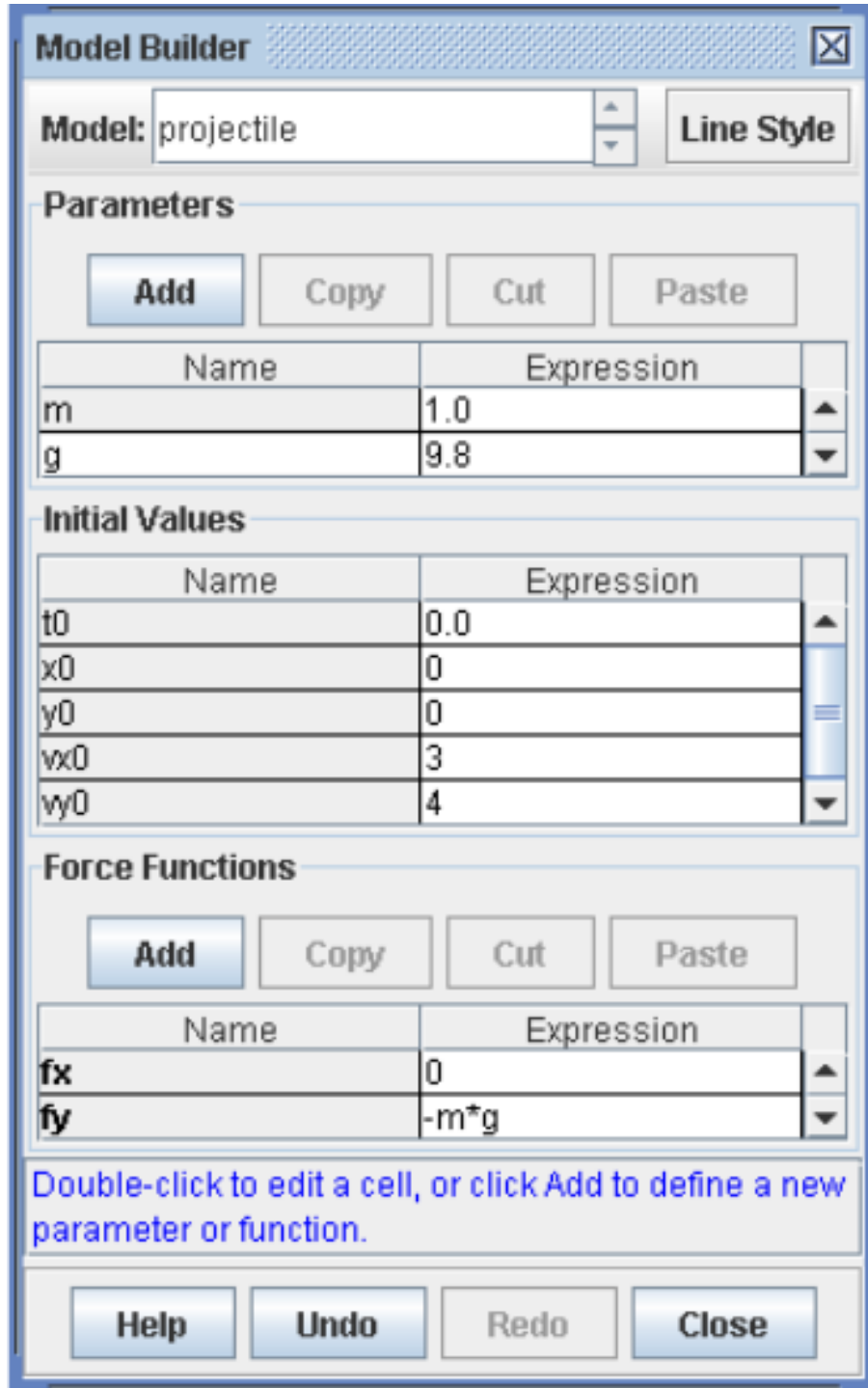


Si se quiere hacer seguimiento a un objeto marca su posición en cada cuadro presionando la tecla **Shift** y al mismo tiempo presiona el botón derecho del mouse (sobre el indicador en forma de cruz) a medida que el video automaticamente avanza a través del video clip.

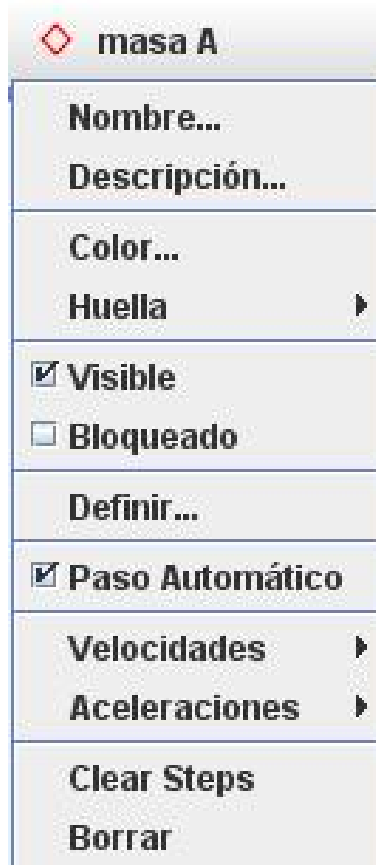
Nota: No te saltes cuadros, si lo haces las velocidades y aceleraciones no podrán ser determinadas. Siempre puedes ajustar la posición seleccionada arrastrandola con el mouse ó puedes marcar la posición y moverla con la flecha punteada. Presiona el botón derecho del mouse para hacer un aumento y así obtener una mejor definición en la imagen.



Si se quiere modelar un objeto ingresa los valores y expresiones en el **Model Builder** (constructor de modelos) como se muestra abajo. La partícula se dibujara a si misma en el video cuando este se ejecute.



Puedes cambiar el nombre y la apariencia de una pista (track) pinchando el botón Track control desde el menú de la ventana emergente. Otros botones de seguimiento te permiten mostrar u ocultar las trayectorias recorridas, los rotulos, vectores de velocidad y aceleración.

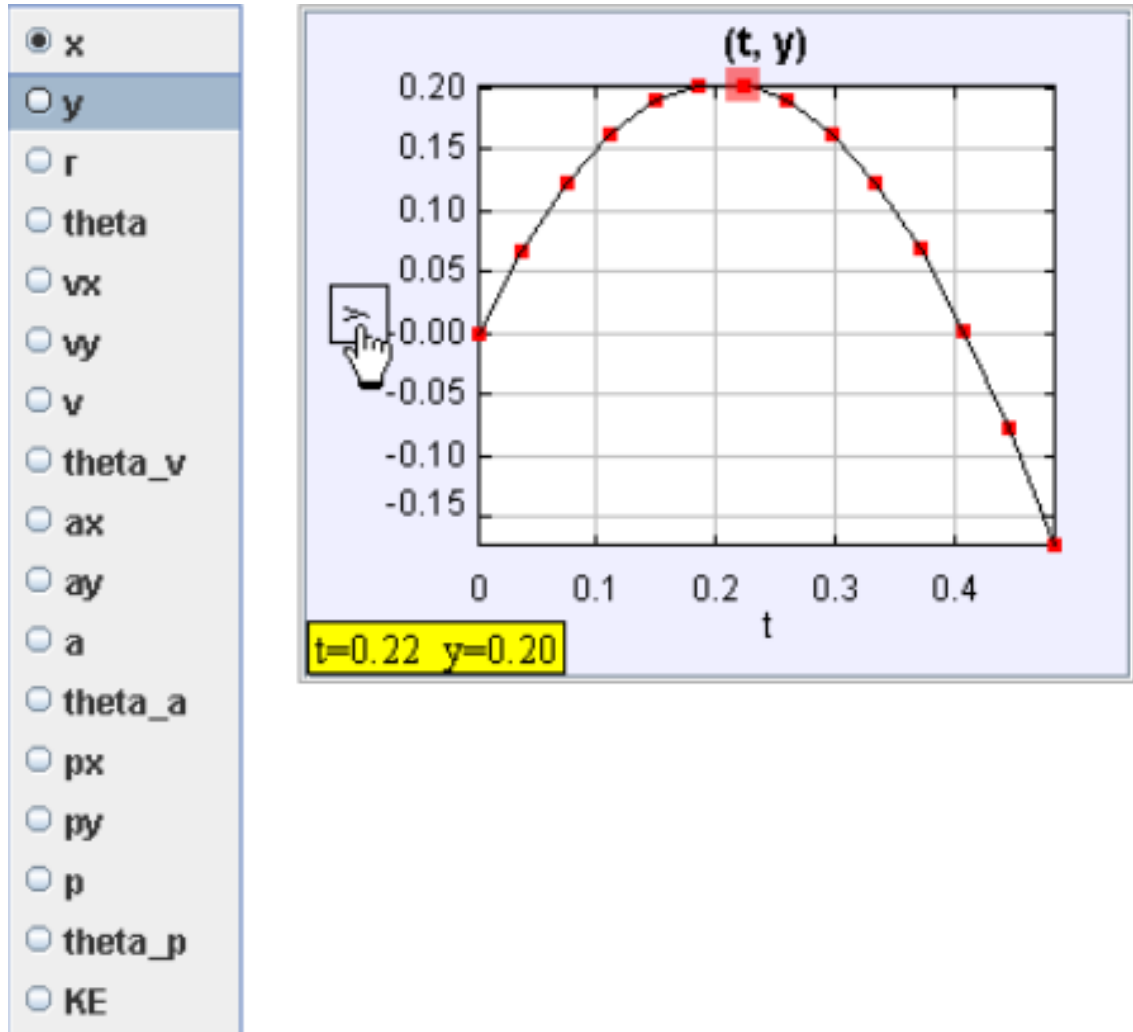


Para más información de seguimiento y control de rastreo, vease en [Tracks](#). Para información detallada sobre un rastreo específico veáse en: [point Mass](#), [center of mass](#), [vetor](#), [vector sum](#), [offset origin](#), [calibration](#), [point pair](#), [line profile](#), [rgb region](#), [analytic particle model](#) o [dynamic particle model](#).

6. Traza y analiza las trayectorias

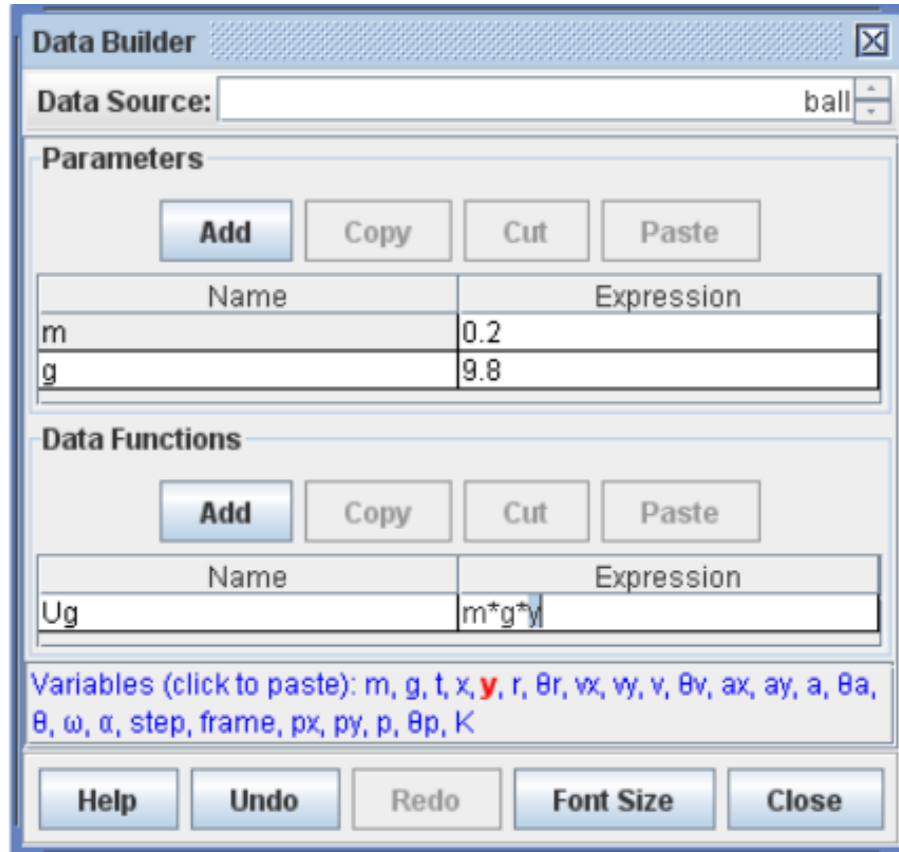
El **Plot View** muestra gráficos de datos Track. Pincha el rotulo X o Y para cambiar las variables en ese eje. Para trazar multiples graficos presiona el botón **Plots** y selecciona el número deseado. Presiona el botón derecho del mouse sobre un trazo para acceder a

opciones de visualización y análisis en una ventana emergente.

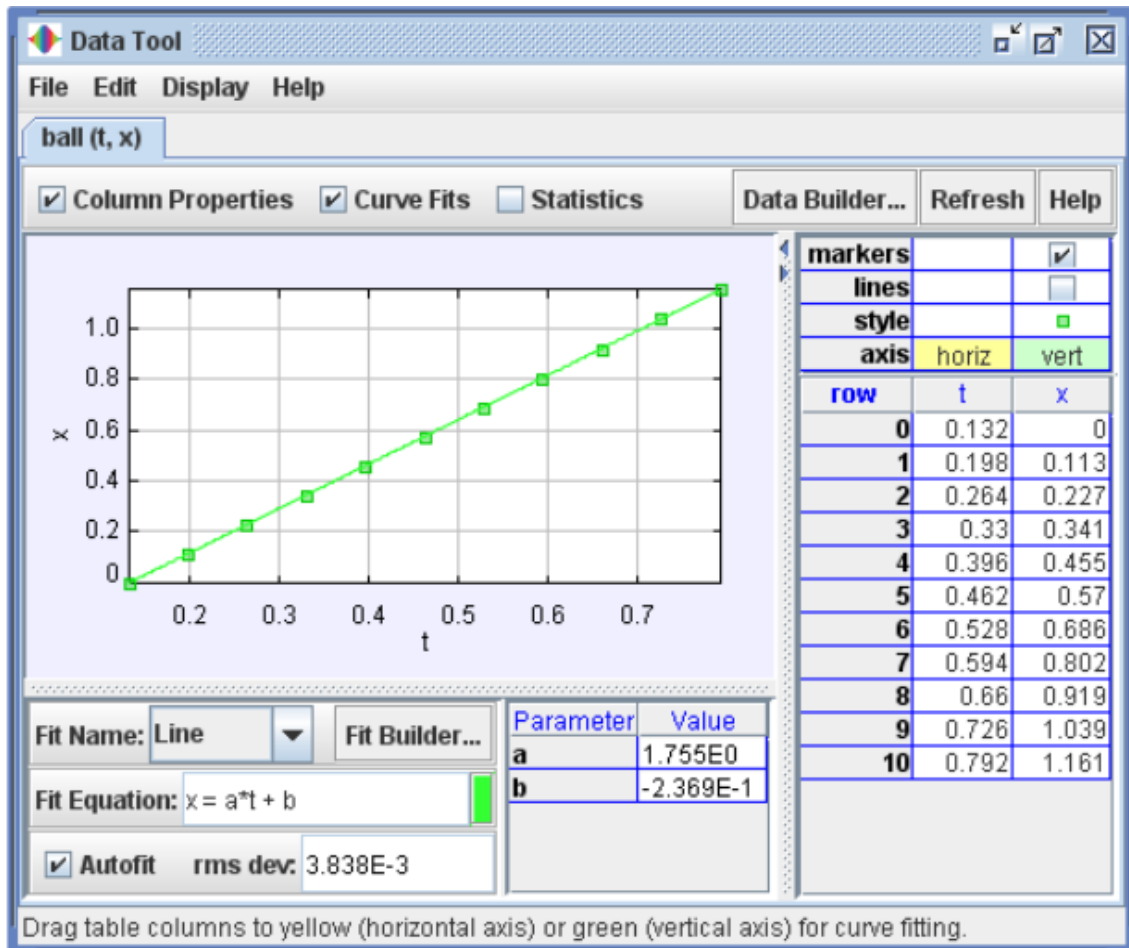


Dos de las opciones más poderosas del análisis disponible que aparecen en la ventana emergente son **Define...** y **Analyze...**

- El ítem Define... muestra un **Data Builder** (un constructor de datos) con el cual puedes definir las variables de costumbre para trazos y tablas de datos. Las variables de costumbre pueden ser virtualmente cualquier función construida y previamente definida como una variable de costumbre. Para obtener ayuda usando el Data Builder abre el Data Builder y haz click en el botón Help.



- El ítem Analyze... muestra una herramienta de trabajo (**Data tool**) con estadísticas, ajuste de curvas y otras capacidades de análisis. Para obtener ayuda usando la Data Tool (herramienta de datos) haz click en el botón de Help.



7. Guarda tu trabajo en un archivo Tracker(.tkr)

Haz click en el botón **Save** —guardar ó en el ítem del menú **File/Save as...** para guardar tu trabajo en un **archivo tracker** de extensión .trk basado en un código XML.

Cuando se abre un archivo tracker previamente guardado, Tracker carga , configura las propiedades del sistema coordinado, reconstruye todos las pistas (tracks), variables comunes y vistas. Para más información véase en [tracker files](#).

8. Traspasa información de seguimiento (de un track) a una planilla.

El **Data Table view** muestra información de seguimiento en una tabla. Para cambiar las variables incluidas en la tabla haz click en el botón **Data** y selecciona las que quieras mostrar. Los datos se pueden traspasar fácilmente copiando y pegándolos a una planilla u otra aplicación. Para copiar selecciona los datos deseados en la tabla, luego haz click con el botón derecho del mouse.

y elige **Copy Data** desde la ventana emergente. Para más información véase en [datatable view](#).

disco rojo				Datos
t	x	y	Br	
0	4,178	-21,597	-1,38	Copiar Datos
0,924	33,166	-16,655	-0,465	Copia Imagen
0,132	7,998	-15,935	-1,106	Capturar Imagen
0,792	28,832	-13,538	-0,439	Definir...
0,66	24,481	-10,499	-0,405	Analizar
0,264	11,869	-10,387	-0,719	Imprimir...
0,528	20,092	-7,337	-0,35	Ayuda...
0,396	15,748	-4,902	-0,302	

9. Imprime ó copia/pega imagenes para reportes

Puedes imprimir ó copiar una imagen completa o individual de un cuadro en Tracker (i.e,un trazado de curva ó una base de datos).

Para imprimir el cuadrado completo (de todos los lados visibles) elige el ítem **File/Print Frame...** que se encuentra en el menu. Para imprimir una cosa en particular presiona el botón derecho del mouse y elige de la ventana emergente el botón **Print...** Para copiar una imagen elige la vista deseada desde el menu **Edit/Copy Image** ó haz click en el botón derecho en la imagen y selecciona **Copy Image**. Pegar impresiones ó imagenes en notas y reportes es una excelente manera de documentar resultados de análisis de video

Instalación

Para poder usar Tracker debes bajar e instalar Java (1) y Quicktime (2) o (en el caso de usuarios de Linux) ffmpeg, Gimp u otra aplicación de conversión de video se describe más abajo:

1. Java

- Baja el instalador mas reciente de Java (la version 5.0 o superior) de <http://java.sun.com/javase/downloads/>. El JRE (Java Runtime Environment) es todo lo que necesitas a menos que seas un desarrollador de java.
- Haz doble click sobre programa de instalación y sigue las instrucciones.

2. a Quick time (solo Mac y Windows)

- Baja el instalador Quicktime más reciente y capaz de operarse independientemente (version 7.0 o superior) desde <http://www.apple.com/quicktime/download/>. No necesitas comprar el Quicktime profesional.
- Haz doble click en el instalador y sigue las instrucciones. Quicktime se instalará automaticamente sobre la plataforma Java.

3. FF mpeg , Gimp u otra aplicación de conversión (Linux)

- Baja FF mpeg de <http://ffmpeg.mplayerhq.hu/> y Gimp desde <http://www.gimp.org/unix>
- Véase en [Tracker on Linux](#) para obtener ayuda si se utiliza el sistema operativo Linux.

4. Tracker

- La manera más facil de usar tracker es empezar con internet, **Web start**, haciendo click en la página <http://www.cabrillo.edubrown/tracker/>. Web start se recomienda porque siempre esta al día.
- Si prefieres puedes bajar Tracker haciendo click en el link de la página de inicio de Tracker. Haz doble click en el archivo para empezar con Tracker. Si bajaste Tracker lo ideal sería estar renovandolo frecuentemente.
- Si deseas puedes bajar muestras de experimentos de videos (**download sample video experiment**) haciendo click en la página de inicio de Tracker

Felicitaciones! Para empezar a usar Tracker veáse en [getting started](#).

Tracker en Linux

Tracker es una aplicación basada en Java, por lo tanto corre en Linux siempre y cuando la versión 5.0 o superior este correctamente instalada. Sin embargo Quicktime no está disponible para Linux, por lo que Tracker no puede abrir películas directamente. En cambio Quicktime y otros formatos de video digital deben ser convertidos a una **secuencia de imágenes png ó animaciones gifs**. Si tienes acceso a un computador Windows ó Mac puedes usar Tracker para hacer la conversión.

Nota:El proceso de conversión para animaciones gif que se muestra abajo no está probado. Si eres un usuario de Linux y puedes recomendar cualquier método que sea más efectivo contactame a dobrown@cabrillo.edu.

1. Conversión de video a una secuencia de imágenes numerada usando Tracker en Windos ó Mac.

- En un computador Windows ó Mac use Tracker para abrir el video.
- Si se desea, se puede abrir el clip inspector para así fijar el cuadrado de partido final y/o el tamaño de avance.
- Si se desea se puede aplicar uno ó mas filtros para optimizar el video.
- Elija el ítem Video/Save clip as/Image sequence, asigne un nombre al archivo y elija el tipo de imagen (jpg o png). Tracker determina automáticamente el número de dígitos requeridos para la numeración.

2. Conversión de video a una secuencia de imágenes numerada usando FFmpeg en Linux.

- Baja FFmpeg de <http://ffmpeg.mplayerhq.hu/>
- En la línea de comando ingresa: `ffmpeg-ítemfileimage-name 03d.jpg` o bien, `ffmpeg-ítemfileimage-name03d.png` para crear una secuencia numerada de imágenes.
- El formato de código 03d en el comando ffmpeg de arriba produce tres dígitos(`frame001.jpg,frame002.jpg`). Numeración de un dígito(`frame1.jpg, frame02.jpg, ...`) funcionará para secuencias de hasta 9 imágenes y de numeración de dos dígitos (`01.jpg, frame02.jpg, ...`) hasta 99 imágenes. Las secuencias de imágenes muy largas requiere enormes cantidades de memoria y en algunos casos puede que Tracker se trabee.

3. Abrir ó importar una secuencia numerada de imágenes en Tracker

- Elige el File/open , Video/import/Replace y selecciona la primera imagen en la secuencia.
- Si aparece una ventana emergente Load Image sequence haz click Entire sequence. Esto va a cargar la secuencia completa en un sólo video Tracker.
- Secuencias de video muy largos pueden requerir cantidades gigantes de memoria.

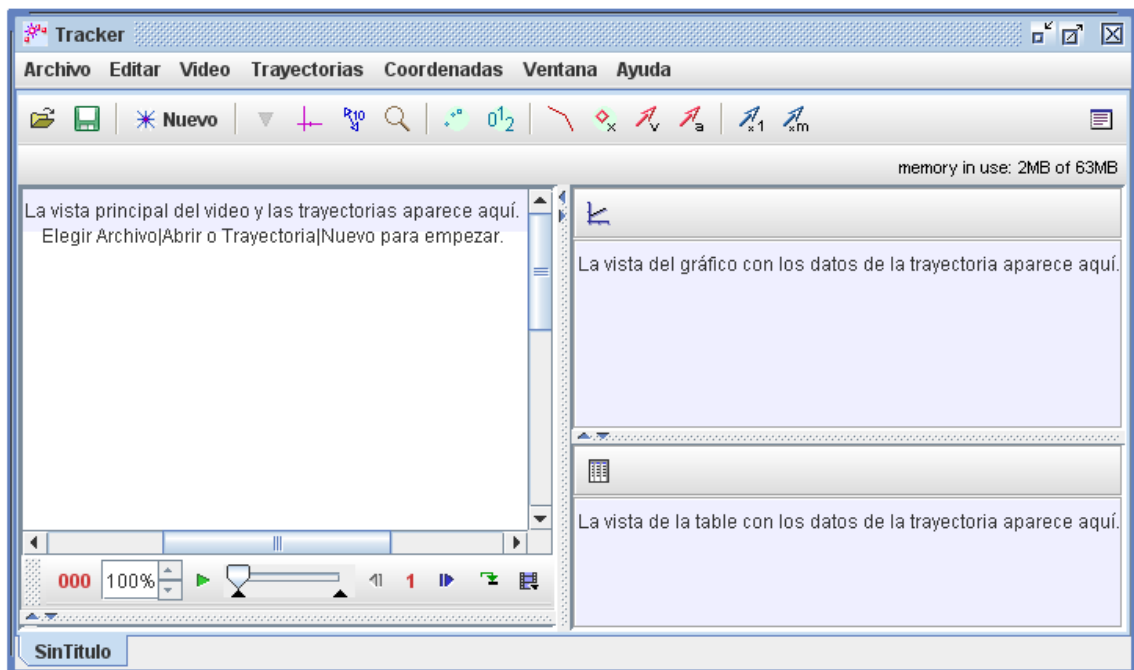
puede causar que Tracker se trabe.

4. Convertir una imagen de video a una animación gif usando Gimp en Linux

- Baja Gimp de <http://www.gimp.org/unix/>
- Haz la conversión del video a una secuencia de imagenes numeradas como se describio arriba.
- Une las imagenes en un único archivo de animación gif usando Gimp.

Interface de usuario

1. Vista principal



Cada sección sin nombrar de lo que se ve arriba muestra los siguientes componentes:

- Un Main video view (la imagen principal) que muestra las imágenes de video con un reproductor de video. La visualización del video tiene una imagen estable. Las Tracks se marcan y editan en el video view.
- Un menu bar (una barra de menu) ofrece acceso a la mayoría de los comandos de programación y configuraciones. Algunos items del menu incluyen íconos que muestran botones que realizan acciones idénticas.
- Una toolbar (una barra de herramientas) se muestra justo debajo de la barra de menu. Esta ofrece un acceso rápido a comandos que se utilizan frecuentemente; controles, herramientas, configuración de track y campos de datos.
- Un reproductor que controla el video y la visualización de este en cualquier instante junto con dar acceso para configurar video.
- Vistas adicionales en paneles adjuntos. Abre, cierra ó cambia el tamaño de las vistas haciendo click y arrastra las divisiones de los paneles, ó bien, selecciona la vista del menu en Windows

2. Barra de herramientas

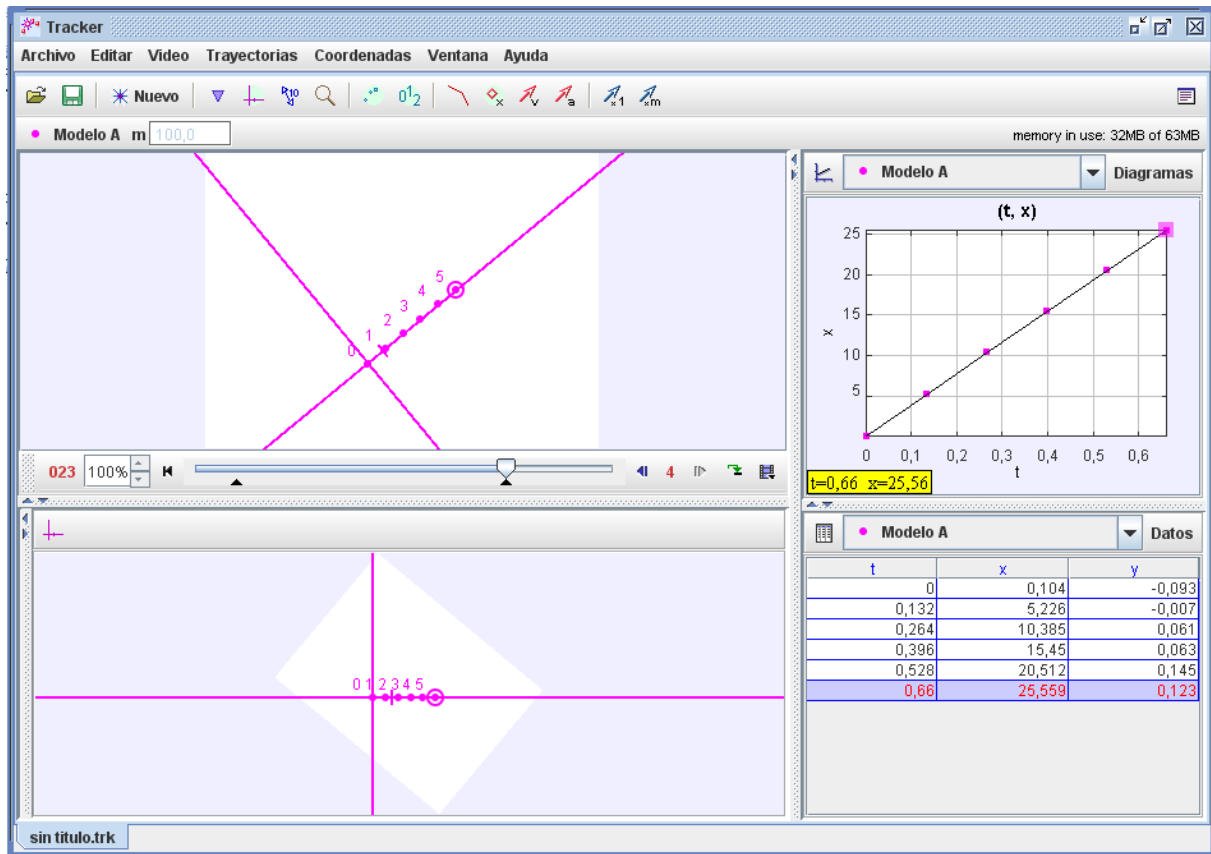


El menú del control principal incluye (de izquierda a derecha)

- El botón **Abrir** abre un video digital ó un archivo Tracker en una nueva ventana.
- El botón **Guardar** guarda el trabajo actual en un archivo Tracker.
- El botón **Crear** crea un nuevo seguimiento en la ventana que se esta usando.
- El botón **Control de pistas** muestra y esconde el control de seguimiento.
- El botón **Ejes** muestra y esconde los ejes coordinados.
- El botón **Medidad de cinta** muestra y esconde la medida de la cinta.
- El botón **Zoom** activa la herramienta de zoom.
- El botón **Trails** ajusta el largo de todos los trails.
- El botón **Etiqueta** muestra y esconde todas las etiquetas.
- El botón **Paso** muestra y esconde todos los pasos.
- El botón **Posiciones** muestra y esconde todas las posiciones de los puntos de masa.
- El botón **Velocidades** muestra y esconde todos los vectores de velocidad de los puntos de masa.
- El botón **Aceleraciones** muestra y esconde todos los vectore de aceleracion de los puntos de masa.
- El botón **Alargamiento** alarga todos los vectores.
- El botón **Dinamicos** multiplica a todos los vectores por la masa.
- El botón **Notas** muestra y esconde las ventanas con notas.

La parte de mas abajo de la barra de herramientas se usa principalmente para seleccionar pistas de datos e ingresar campos, también contiene un botón **memory managment** el cual muestra información sobre la memoria que se esta utilizando en Tracker. Para más información veáse en memory managment.

3. Vistas adicionales



Aquí se ha añadido el seguimiento de centro de masa y además las divisiones de los paneles se han expandido para mostrar las vistas todas las vistas.

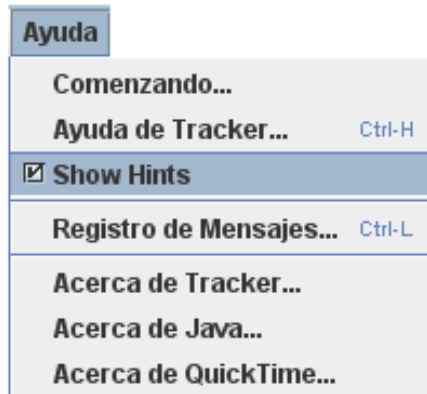
- La **vista principal** del video(en la parte superior izquierda) muestra el video y las trayectorias en el espacio.En este ejemplo la visualización del video se mantiene ajustada aunque los ejes están volteados
- El **visor de diagramas**(en la parte superior a la derecha) muestra uno ó mas gráficos de la información generada en base al seguimiento.Los gráficos múltiples están fijados verticalmente.
- La **vista de tablas**(abajo a la derecha)muestra una base de datos generados a partir de los seguimientos.
- La **vista global** (abajo a la izquierda) muestra el video y el seguimiento en un espacio global.La vista global mantiene los ejes fijos(con el eje x apuntando a la derecha) luego el video esta volteado.

Cualquier vista de panel puede mostrar cualquier tipo de vista para seleccionar un tipo de vista deseada.Haz click en el botón **view chooser** que está a la izquierda del panel de herramientas y eligela de la lista que se desprende.

Cualquier vista de panel puede mostrar cualquier tipo de vista para seleccionar un tipo de vista deseada.Haz click en el botón **view chooser** que está a la izquierda del panel de herramientas y eligela de la lista que se desprende.

4. **Pistas**(Hints)

Por omisión Tracker muestra **Hints** en un cuadro amarillo en la esquina derecha de la vista principal. Las pistas de Tracker son muy útiles para usuarios principiantes y ocasionales. Los usuarios experimentados pueden sacar los hints deseleccionando el cuadro **Show Hint** que está en el menú de ayuda.



5. **Fondo de la pantalla.**

En el fondo de la pantalla hay un gran área blanca que normalmente se oculta detrás del video. Nunca es más pequeña que el video, pero si se desea se puede hacer más grande aumentando el área que dibuja el video y las vistas globales. Esto es útil para algunos casos de rastreo ó ejes que puede quedar fuera de la pantalla al no caber en esta. Es un caso común que se da al usar un seguimiento de tipo [particle track](#), [calibration point pairs](#) ó [offset origins](#).

6. **Idiomas**

Elige un idioma distinto al previamente establecido eligiendo desde el menú **Edit/MatSize**. Si prefieres un idioma que no está disponible y deseas una traducción, por favor contacta a Douglas Brown en cabrillo dot edu.

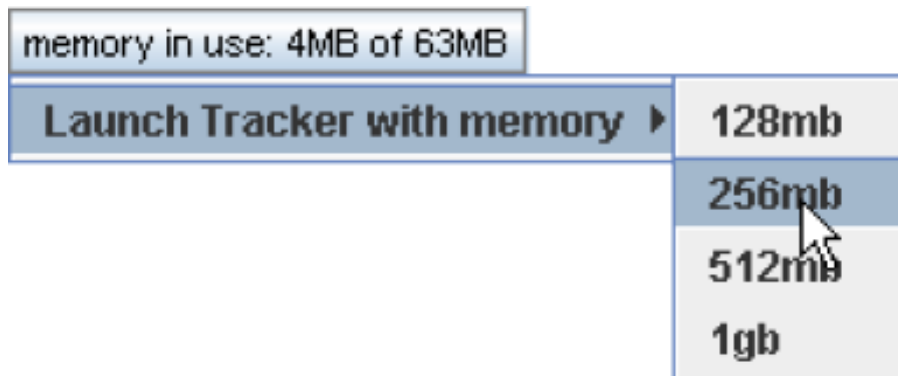
7. **Atras(Undo) y adelante(Redo)**

Muchas operaciones en Tracker pueden ser desechadas y recuperadas usando los ítems Undo y Redo en el menú Edit.

8. **Administrador de memoria**

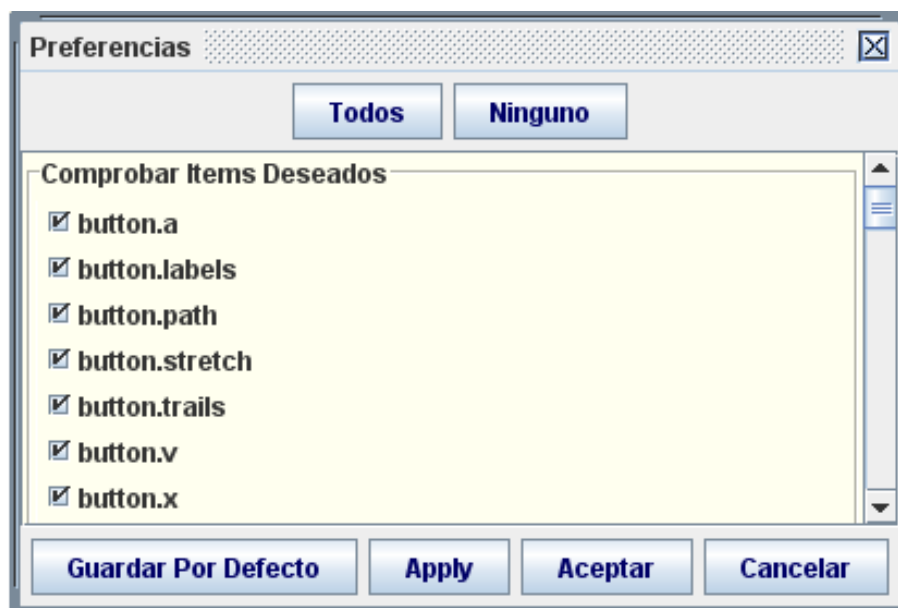
Por defecto Tracker tiene una memoria disponible de 34MB, esto es suficiente para manejar la mayoría de los videos de un tamaño considerable. Pero cuando se analizan videos muy grandes, múltiples o largas secuencias de imágenes se requiere de memoria adicional. El botón **administrador de memoria** (memory management), que está en la parte baja de la barra de herramientas, muestra información actual sobre la memoria y permite a Tracker reiniciarse con más memoria si es necesario.

Para reinicializar Tracker con mas memoria haz presiona el boton **memory mangent** y elige el tamao de memoria que desees a partir de la ventana de menu emergente. **Nota:** Los usuarios de Mac deberan realizar algunos pasos adicionales la primera vez que lo usen. De ser asi las instrucciones se veran en una ventana.



9. Retringir las opciones en Tracker

La interface Tracker se puede simplificar escondiendo las características indeseadas en el cuadro de preferencias que se muestra debajo. Para mostrar el cuadro de referencias elige el item del menu Edit/Preferences, selecciona las caracaterísticas vas y no vas a usar (las que desees esconder)



Hay dos maneras de guardar tus preferencias:

1. Haz click en el botón Save as Default. Esto guardara inmediatamente los ítemes que se seleccionaran para ser guardados en un archivo. Los documentos Tracker nuevos cargan este archivo para configurarse. (Nota: El botón Save as Default sólo esta disponible cuando el ítem config.save es seleccionado en las preferencias. Si está escondido y deseas activarlo selecciona el ítem config.save y haz click en el botón OK, luego abre nuevamente la pantalla de preferencias.
2. Selecciona el ítem config.saveWithData. Luego las preferencias van a ser incluidas en el archivo XLM cuando el documento Tracker este guardado. Al abrir ó importar este archivo las preferencias guardadas se van a reconstituir.

Videos

El término **video** en la discusión de abajo se refiere a(a)un archivo de video digital reconocido por Quick-Time(típicamente con la extension.mov o.avi), (b) Gif un archivo de animación Gift ó (c)una secuencia de una ó mas imagenes digitales(.jpg o png o imagenes pegadas del copy/paste)referido a una **imágen de video**.

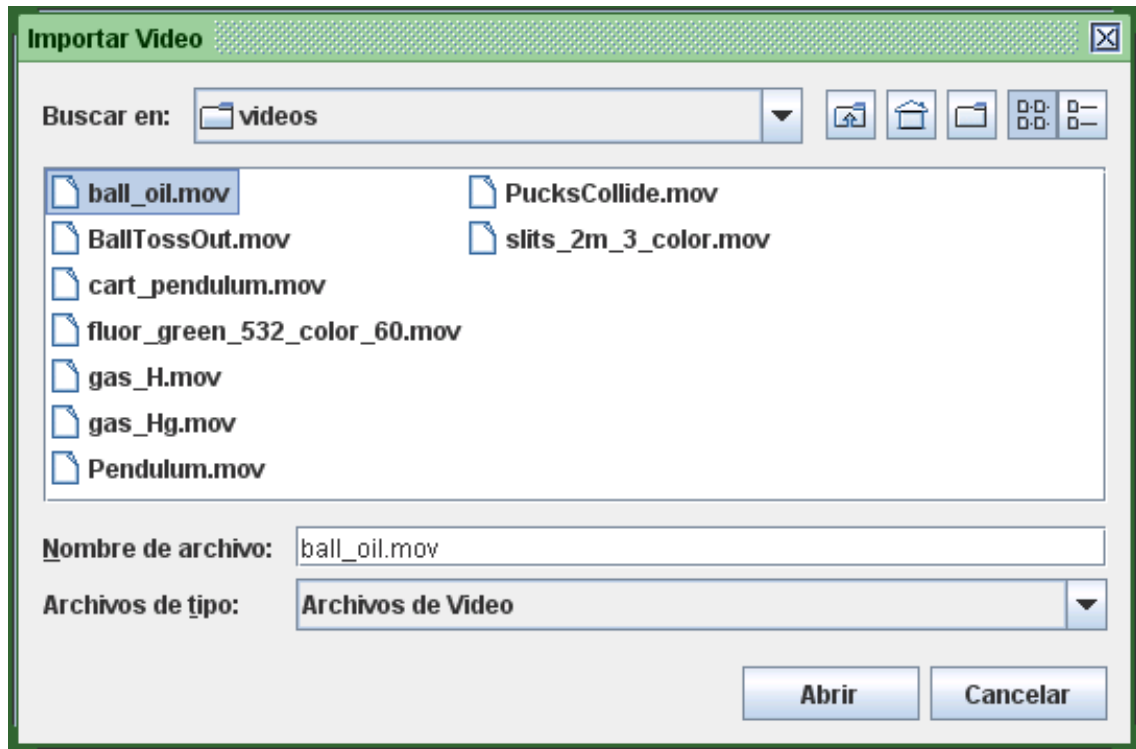
1. Para abrir un video

Para abrir un video dentro de una ventana nueva utiliza el botón **Open** ó el ítem del menu **File/Open**.Para importar un video dentro una ventana preexistente usa el ítem del menu **Video/Import, Video/Replace o File/Import**.



En el seleccionador de archivos configura el tipo de video a un archivo de video y selecciona el archivo deseado.Tracker abrira imagenes jpg y png junto a secuencias de imagenes, animaciones Gifs y archivos Quick Time MOV y AVI.

Nota:Si tracker no puede abrir un archivo de pelicula puede que sea necesario reinstalar QuickTime(QuickTime no está diponible para Linux.Para usar Tracker en Linx vease en [Tracker on Linux](#).



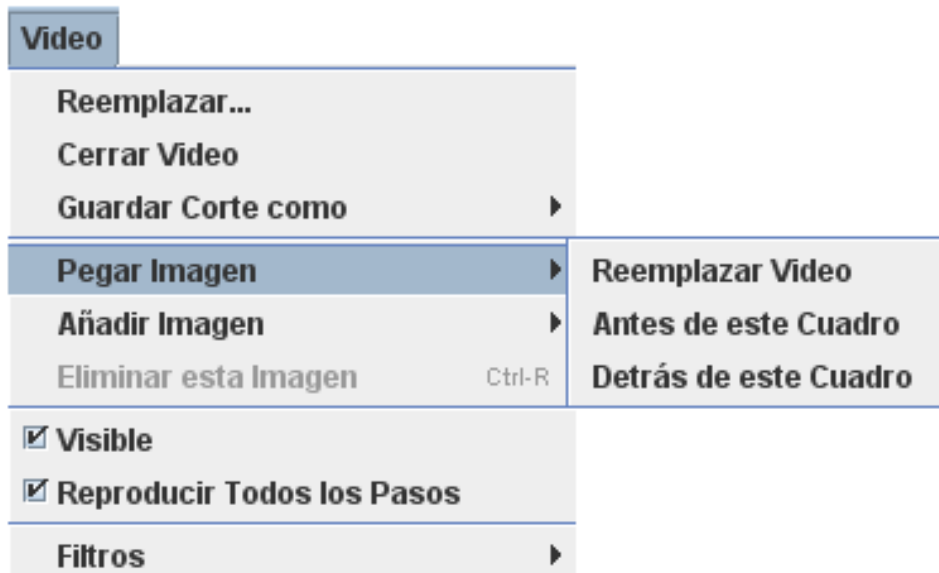
2. Abriendo secuencias de imagenes enumeradas

Tracker abrirá automáticamente una secuencia de hasta 1000 imagenes jpg o png que esten secuencialmente numeradas. Para abrir una secuencia selecciona solamente la primera imagen de la secuencia.

La secuencia de imagenes numerada debe tener un formato preestablecido. Por ejemplo, selecciona la primera imagen en una secuencia enumerada. De la imagen image00.jpg a la imagen14 abriera las 15 imagenes, pero si la secuencia esta enumerada como la imagen image 0.jpg a image14, luego sólo se abrirá las primeras 10 imagenes (por ejemplo hasta la imagen 9)

3. Pegando imagenes desde el portapapeles (clipboard)

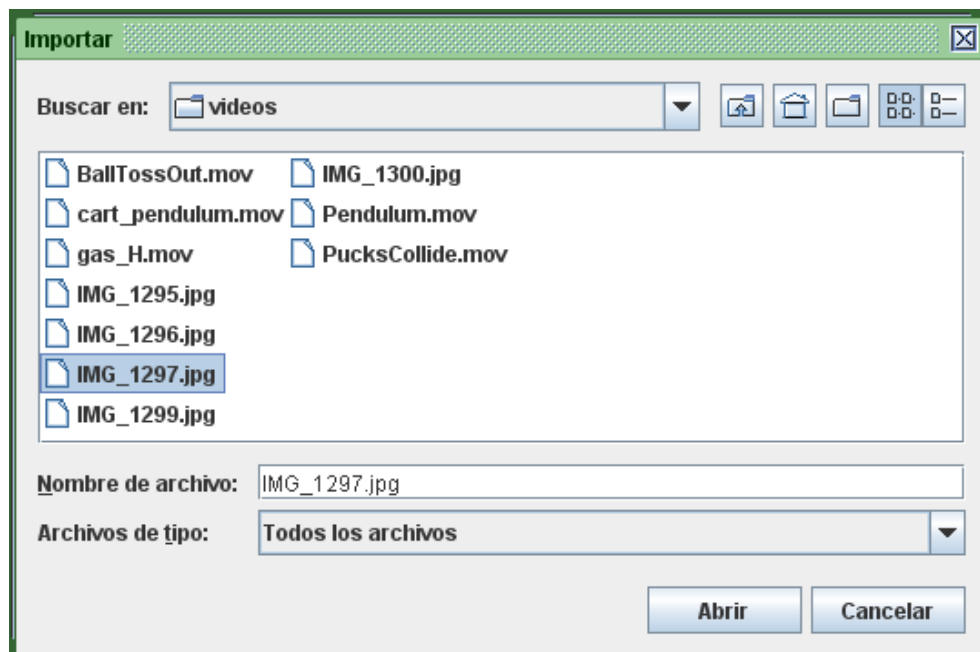
Imagenes que han sido copiadas desde el clipboard pueden ser pegadas directamente en el programa Tracker para su posterior análisis. Elige el ítem del menu **Video/Paste Image** o **Image/Replace Video** para crear una nueva imagen de video.



4. Añadir y remover imágenes desde un video

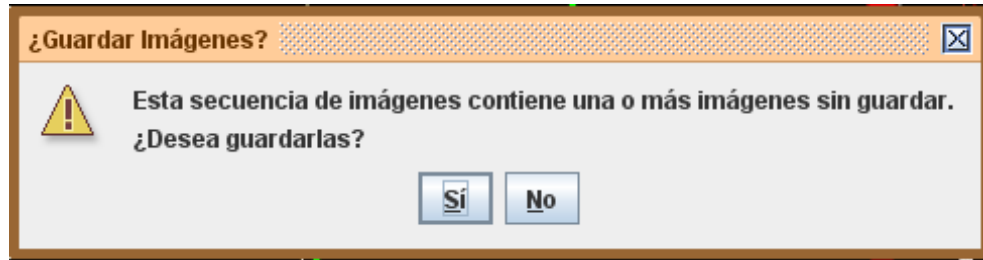
Una vez que el video se ha creado puedes pegar ó importar imágenes adicionales usando las opciones del menu **Video/Paste Image** o **Video/Import Image, Before This Frame** ó **After This Frame**

Para eliminar imágenes de un video usa el ítem del **Video/Remove this frame**. Cuando se importan imágenes puedes seleccionar múltiples imágenes en el selector de archivos haciendo click en el control ó presionando Shift y haciendo click.



5. Guardar y pegar imagenes

Cuando se cierran ó guardan imagenes de video que contienen imagenes pegadas, aparece una ventanilla de advertencia que induce a guardar las imagenes como archivos si lo deseas .Debes guardar las imagenes si deseas abrirlas de nuevo mas adelante

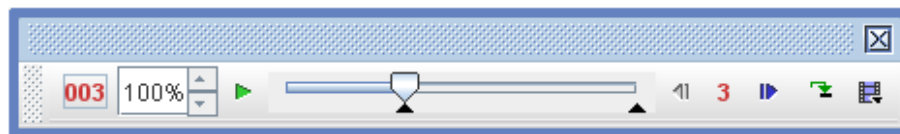


6. Video Clip

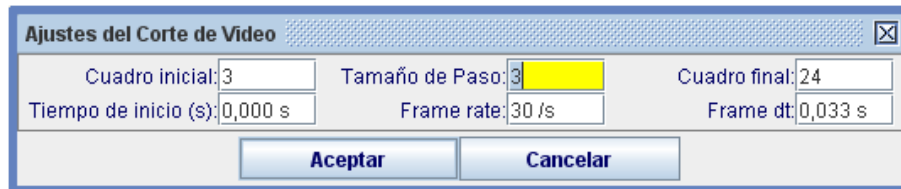
Un **video clip** es un conjunto de cuadros en un video que se define con un cuadro de comienzo, un step size (numero de cuadros por paso) y un cuadro de termino.El cuadro de comienzo es el primer cuadro del primer paso, el porte del paso es el incremento entre los pasos sucesivos y el paso final es el número del último paso.Por ejemplo, un video que comienza con el cuadro 3, un paso 2 y un cuadro final 11 tendría numero de pasos 0,1,2,3,4 que indican en el video los cuadros de video 3,5,7,9,11 respectivamente.

Un clip se define para cada video, incluso para aquellos videos nulos.Para cuadros independientes y videos nulos la configuración del clip se aplica en pistas ,pero cada paso indica la misma imagen de video.

Las propiedades del video clip están fijadas en el **clip inspector**.Para visualizar el clip inspector haz click en el botón clip inspector en cual está a la derecha del reproductor.



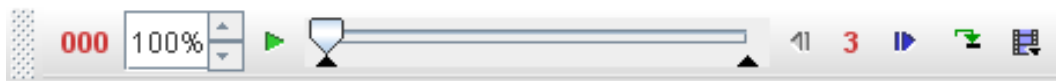
El inspector del corto muestra la configuración actual del corto y provee de campos para ajustar un tiempo de inicio (tiempo asignado al paso 0), el ritmo verdadero de los cuadros (importante para videos de alta velocidad o videos tim-lapse)y el tiempo de intervalo entre los cuadros (lo contrario a la velocidad de los cuadros)



Nota: Siendo que el rastreo de masa requiere que marques sus pasos para cada cuadro en el clip, es más eficiente definir el clip antes de marcarlo. Las propiedades del clip pueden ser cambiadas en cualquier instante, pero marcos previamente no marcados requerirán que sean marcados.

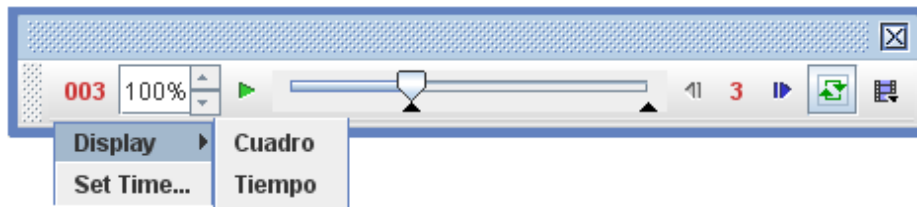
7. Usar el reproductor de video

Puede arrastrar el reproductor completamente hacia el extremo izquierdo y convertirlo en una ventana flotante si lo deseas



- Tiempo/Paso/lectura de cuadro
- Botón Play/Pause
- Deslizador
- Botón para ir hacia adelante
- Botón para ir hacia atrás
- Botón cíclico
- Botón Clip inspector

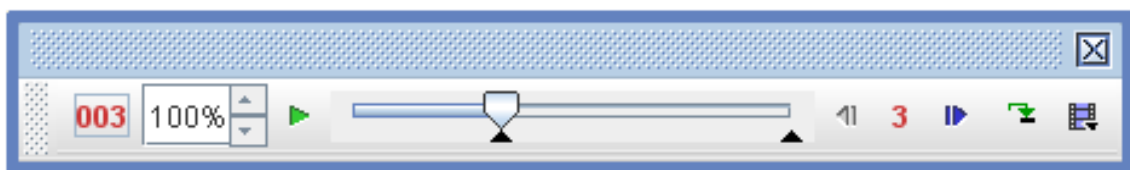
Haz click en la lectura para elegir **frame**(número, medido desde el inicio del video), **time**(segundos medidos desde el inicio del video) o **step** (número medido desde el cuadro de inicio). La lectura muestra el número de cuadros por defecto.



Usa el control de velocidad de reproducción para ajustar el ritmo del video o ingresa una tasa de cambio en el campo.

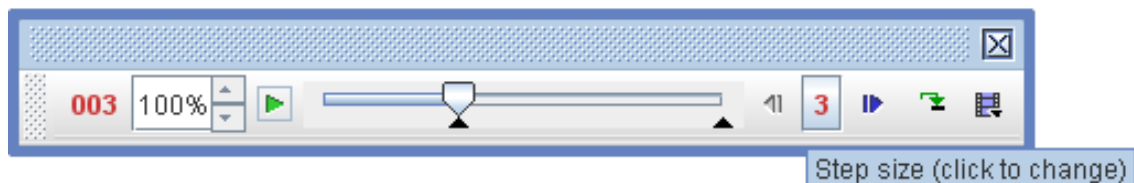
Haz click en el botón **Play/Pause** para reproducir el video a la tasa especificada en el clip inspector, haz click nuevamente en el video para pausarlo.

Arrastra el deslizador para escanear el video ó para moverte rapidamente al cuadro deseado. Arrastra los deslizadores triangulares negros o haz click en el deslizador para ajustar los cuadros de comienzo y final.

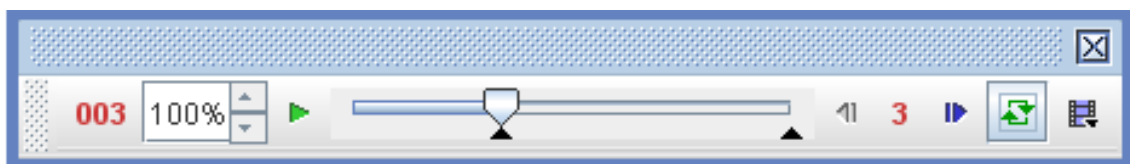


Haz click en el botón **step** para adelantarte en un paso o usa el atajo del teclado Page Down. Haz click en el botón **Back** para devolver un paso o usa el atajo en el teclado PageUp.

Haz click en el control de tamaño de paso para ajustar el tamaño de los pasos



Haz click en el botón **loop** para alternar el bucle(reproducción continua)



8. Agrandar un video (acercamiento)

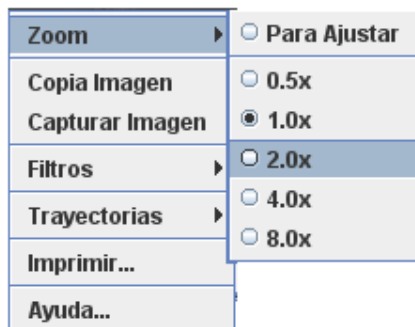
Haz click en el botón zoom que está en la barra de herramientas(atajo; presiona la **tecla z**)para activar la herramienta de acercamiento que puede ser usada para agrandar la imagen de video hasta x8.Con la herramienta de acercamiento activada posiciona el acercamiento sobre alguna zona de interés y sea (a)haciendo click con el mouse ó (b) haciendo girar la rueda superior del mouse, podrás hacer el acercamiento.Haz doble click en el mouse para fijar el nivel de acercamiento **To Fit** para que la imágen del video encaje exactamente en la vista principal.

Por defecto la herramienta hace que te acerques con el cursor del mouse o el botón de visualización del icono de acercamiento.Presiona la tecla **Alt key** para alejarte con el cursor del mouse o el botón que muestra el icono de alejamiento.



Figura 1: con zoom desactivado, sin aumento y con aumento

Otra opción de acercamiento es hacer click al video con el botón derecho y elegir el acercamiento deseado desde el menu de la ventana emergente que se muestra debajo.



9. Filtros de video

Los filtros de video te permiten modificar la imágen de video.Vease en, [video filter](#) para una descripción completa de filtros.

10. Esconder y cerrar un video

Selecciona el item no marcado del menu **Video/Visible** para esconder la imágen de video y mostrar las trayectorias en un fondo blanco.Elige **Video/Close** para borrar el video permanentemente.

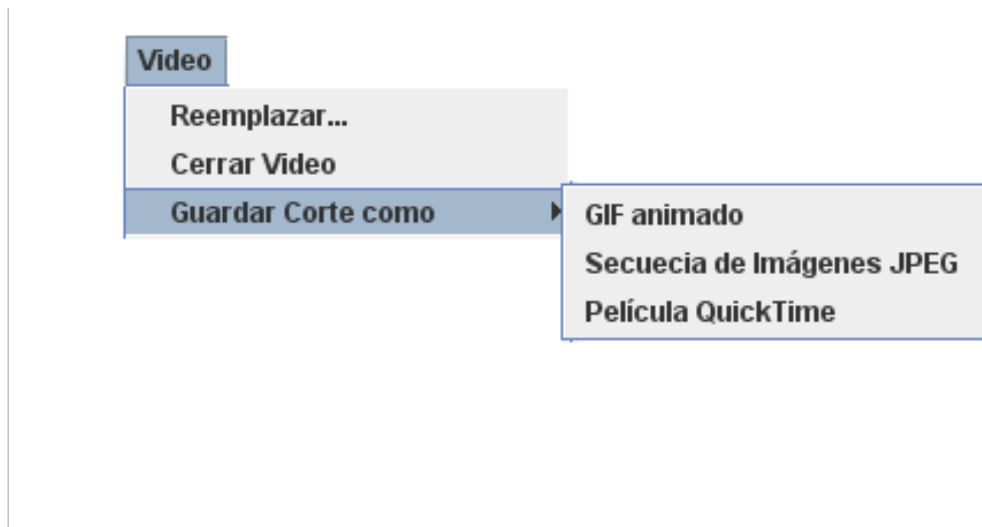
Nota: Cuando se borra ó se reemplaza un video, un nuevo clip es creado.Esto puede producir que algunas trayectorias tengan pasos previamente concebidos que no estan incluidos o que no tienen pasos que esten marcados en el clip.Si sucede esto corrige el problema reseteando el cuadro de comienzo, el step size (el porte del paso) y el step count(el contador de pasos)para el nuevo clip.

11. Guardar un video clip como un archivo

Tracker puede guardar el video clip en curso que incluyendo filtros de video, como una nueva pelicula en QuickTime, animacion .gif ó una secuencia de imagenes. Los nuevos archivos de video tendran las mismas dimensiones que el video en curso.

Nota: El tamaño de los archivos de videos QuickTime puede enorme ya que no han sido comprimidos! Los archivos animados gif siempre estan comprimidos pero solo poseen 256 colores.

Para guardar un video clip selecciona la opción del menu **Video/Save clip as...** y usa el seleccionador de archivos para guardar el archivo.

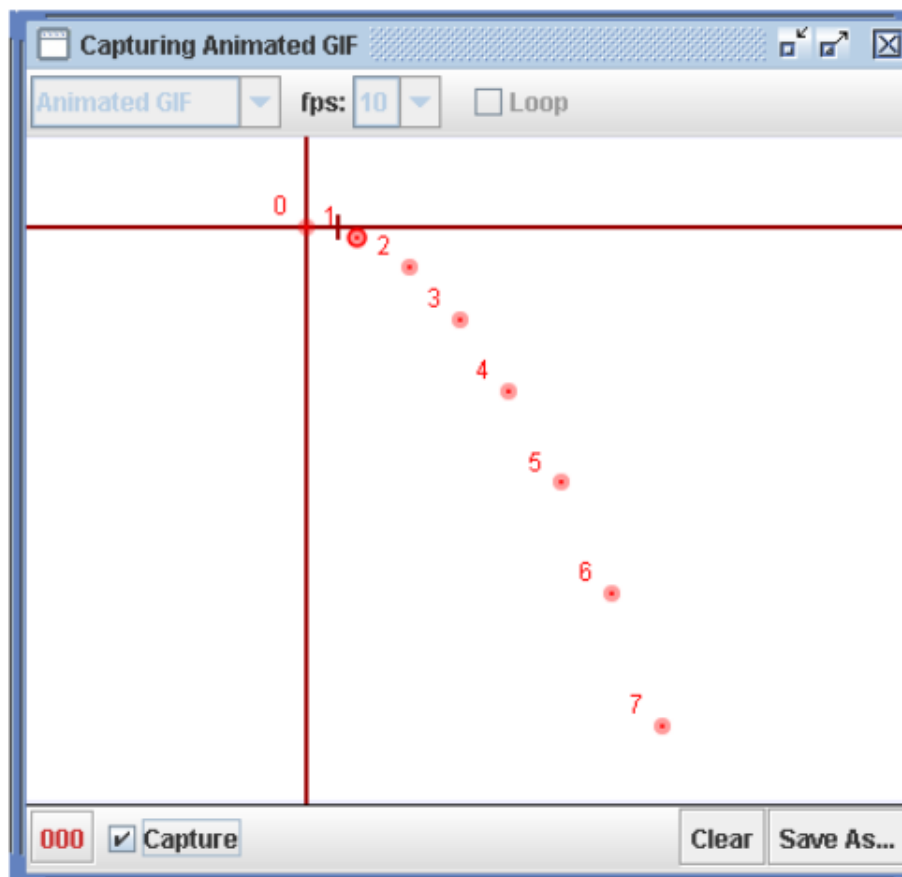


12. Grabar un video de la vista principal

Tracker puede grabar todos ó cualquier cuadro de la imagen principal (videos con filtro, nivel de acercamiento y retrasos visibles en las trayectorias) como una pelicula QuickTime, animación gif ó una secuencia de imagenes. La grabación tendrá dimensión e imagenes dentro de el actual viso de la vista principal.

Nota: El tamaño de los archivos de video QuickTime puede ser grande ya que estos no están comprimidos! Los archivos gif siempre están comprimidos pero solo poseen 256 colores.

Para grabar un video selecciona el ítem del menu **File/Record**. Esto hará aparecer la imagen de captura (**Video Capture tool**) la cual te permite controlar el proceso de captura y la vista previa de esta antes de guardarla.



Nota: Las dimensiones del video son aquellas de la vista principal. Para reproducir un video mas pequeño enconge la

ventana de la vista principal y fija el nivel de acercamiento /To Fit/ antes de empezar el proceso de grabación. Cualquier espacio en blanco alrededor de la imagen será incluido en la imagen grabada (i.e, /lo que vez es lo que obtienes/)

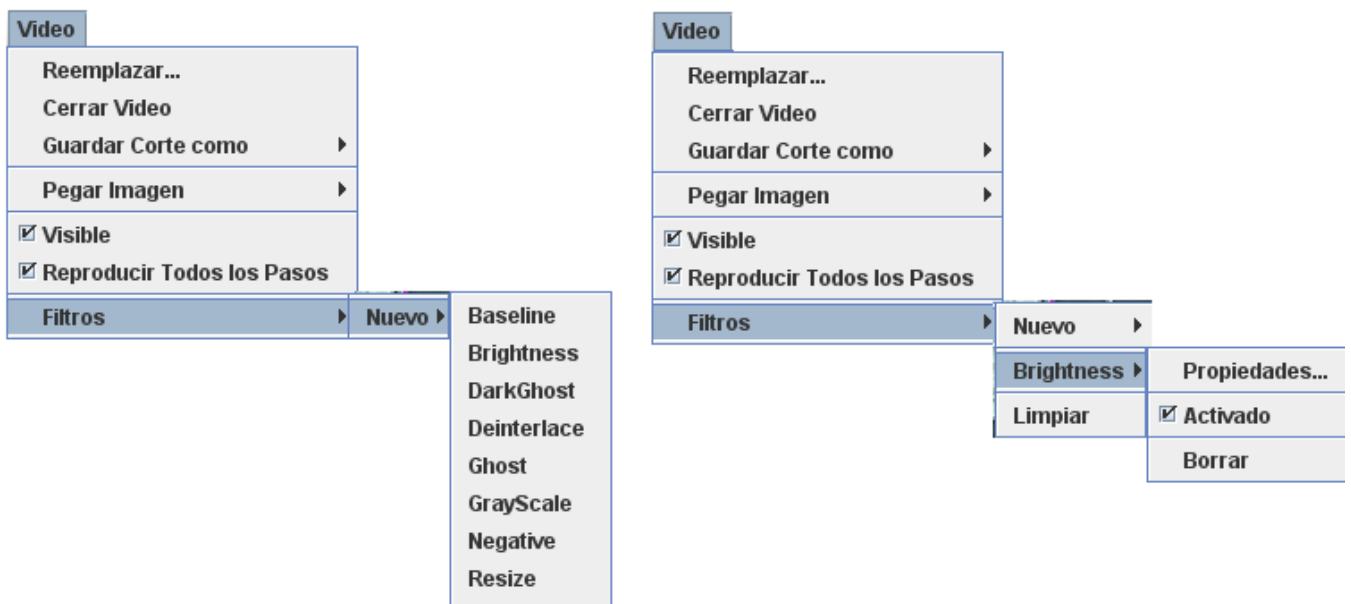
Filtros de video

Los filtros de video te permiten modificar las imagenes de video para obtener efectos especiales ó para mejorar la calidad de la información obtenida de los rastreos. En general los filtros Tracker se clasifican en 4 categorías:

1. Realce de imagen: Luminosidad/Contraste ([brightness/contrast](#)), desentrelazdo([deinterlace](#))
2. Efectos especiales: Fantasma([ghost](#)), Fantasma oscuro([dark Ghost](#)), escala de grises([gray scale](#)) y negativos([negative](#))
3. Reduccion de interferencia (ruido): Línea de base([base line](#)), Suma/Promedio([sum/average](#))
4. Correcciones de distorsión([resize](#))

1. Aplicar filtros a un video

Creas un filtro nuevo con el menu **Video/Filter/New**. Filtros multiples se aplican en el orden en que son creados y se listan en el menu **Video/Filter**. Los filtros existentes pueden ser desactivados temporalmente ó bien eliminados. Elige el **Video/Filter/Clear** para borrar todos los filtros.



2. Configurar las propiedades del filtro

Muchas filtros tienen propiedades que le permiten al usuario fijar parámetros para filtros. Las ventanas emergente aparecen cuando el filtro es creado y se mantienen accesibles desde el menú **Video/Filters**. Cada ventana de filtro posee un botón **Disable** que desactiva temporalmente el filtro para que esta no tenga efecto.

3. Filtro Brillosidad/Contraste(**Brightness/Contrast**)

El filtro `textbfbrightness` tiene ajustes para luminosidad en entre el rango -128 a 128 y contraste dentro del rango 0 a 100. Los cambio de luminosidad afectan a todos los pixeles de los componentes RGB cuando se alcanzan los valores mínimos o máximos, 0 y 255 respectivamente.



Para ajustar un valor usa el deslizador ó ingresa el valor directamente al cuadro. El botón `textbfClear` resetea el Brillo/Contraste y los devuelve a sus valores de defecto.

4. Filtro desentrelazado

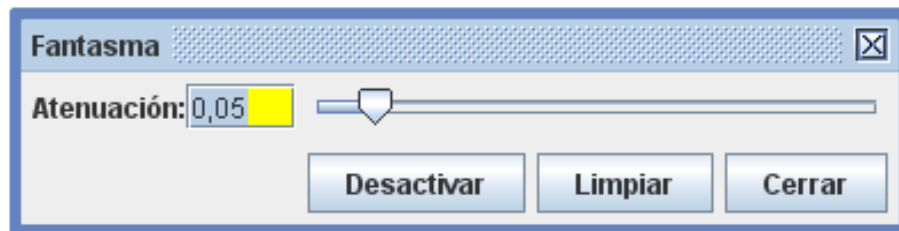
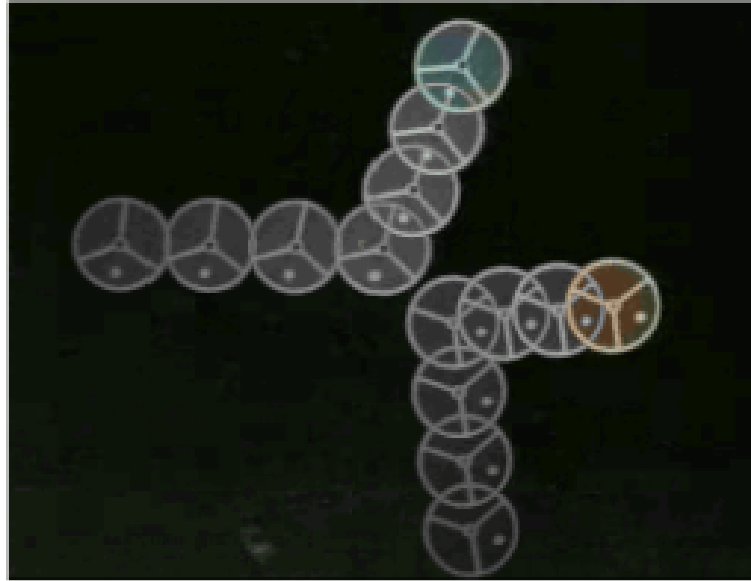
El **filtro desentrelazado** se usa para eliminar las imagenes dobles que aparecen en los videos.



Cada cuadro de 30 fps (fps: cuadros por segundo) está compuesto por dos campos, el singular y el uniforme que son capturados con un desfase de 1/60 segundos. Cada campo contiene una imagen completa con la mitad de la resolución vertical del cuadro. Cuando se reproduce un video de TV en un campo desentrelazado los campos se visualizan secuencialmente para que las imagenes por separado resulten ser un movimiento suave, pero cuando un cuadro es visto en Tracker el campo se combina dando como resultado una imagen doble. Nota que esto también reduce la resolución vertical.

5. Filtro fantasma (Ghost filter)

El filtro **ghost** deja una estela de imagenes fantasma de un objeto brillante que contrasta con un fondo oscuro.El efecto se puede apreciar solamente cuando el video se esta reproduciendo ó cuando se hace avanzar paso a paso.El diagrama de movimiento en vivo resultante puede ser una herramienta muy útil para aprender conceptos de posición, velocidad y aceleración.



Para fijar la tasa a la cual las imagenes fantasma de desvancen usa el deslizador ó ingresa directamente un valor en el recuadro.El botón **Clear** borra todas las imagenes fantasma.

6. Filtro de fantasma oscuro(Darck ghost filter)

El filtro de fantasma oscuro(**dark ghost**) es como el filtro que se menciona arriba con la excepción de que este funciona con objetos oscuros respecto a un fondo brillante.

7. Escala de grises(Gray scale filter)

La escala de grises(**gray scale**) convierte una imagen de color en una imagen de escala gris.Esto resulta ser útil para la extracción de datos brillantes(con un nivel de brillo entre 0-255) de los componentes RGB.La conversión usa factores de ponderacion RGB en la ecuacion:

$$\text{Nivel de grises} = (R * \text{weightR} + G * \text{weightG} + B * \text{weightB}) / (\text{weightR} + \text{weightG} + \text{weightB})$$



El filtro incluye factores de peso estandar para el video y una imagen flat-response, pero tambien permite a los usuarios avanzados definir factores de peso usuales.

8. Filtro de negativos (Negative filter)

El filtro negativo (**negative**) produce una imagen negativa en la cual cada pixel de la componente RGB se convierte a $255-x$. Esto es generalmente útil para imprimir, particularmente cuando se combina con un filtro de brillo dado que las características oscuras respecto a un fondo claro son frecuentemente mas nítidas que las características claras respecto a un fondo oscuro (además permite usar menos tinta !)

No hay un cuadro de propiedades para el filtro de negativos dado que no hay nada que ajustar.

9. Filtro de linea de base (Base line filter)

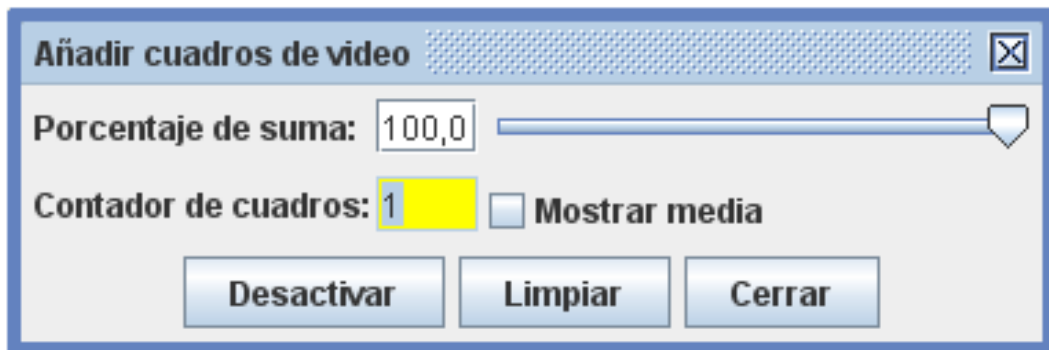
Este filtro elimina la linea de base del video. Si la base (siendo esta inalterable) es el fondo del video se elimina y se deja en negro. Esto es particularmente útil cuando se usa un [rgb region](#) para medir los valores de RGB en espectros u otras imagenes contaminadas con la luz indeseada del fondo. Simplemente captura una imagen ó un video de la luz de fondo sola (por ejemplo, con la fuente de luz espectral apagada) y usala como linea de base.



Para fijar una linea de base para una imagen usa el botón **Load** y carga la imagen desde el archivo ó usa el botón **Capture** para capturar el video que se esta visualizando en Tracker. El botón **Clear** quita la linea de base actual.

10. Filtro Suma/Promedio(Sum/Average filter)

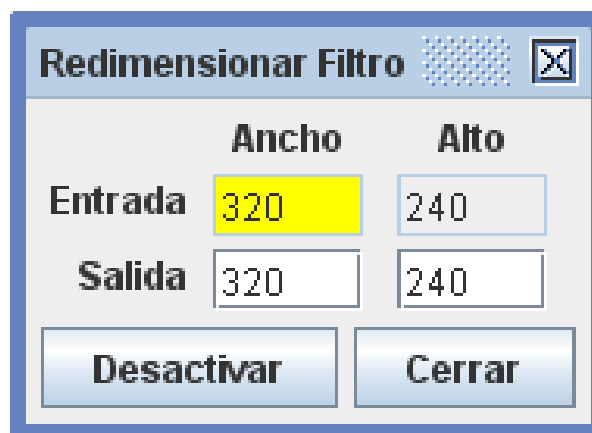
El filtro **suma** agrega imagenes de video juntas(componentes RGB separadas) y muestra una fraccion del resultado.Cuando se selecciona el cuadro **Showmean** la fraccion es automaticamente ajustada para mostrar los valores(RGB) de la imagen.Esto puede reducir significativamente el ruido (interferencia) de los videos de espectros RGB u otros fenomenos opticos.



Cuando el cuadro Showmean no es seleccionado, usa el deslizador ó ingresa un porcentaje directamente en el campo.El botón **Clear** resetea la suma de la imagen actual.

11. Filtro ajuste de tamaño (Resize filter)

El filtro ajuste de tamaño(**resize**) cambia las dimensiones del video.Esto es particularmente útil para corregir las distorsiones que se generan cuando un video de formato dv(sin pixeles cuadrados) es mostrado y analizado en el ambiente de píxeles cuadrado de Tracker.Esto produce que la imagen se estire horizontalmente.El estiramiento puede ser corregido cambiando el tamaño de la imagen de 720x480 a 640x480 como se muestra abajo.



Tracks

Un rastreo(track) representa una característica del video que evoluciona a traves del tiempo.Todos los elementos interactivos en Tracker, incluyendo los ejes y las medidas de la cinta son rastreos(tracks).

La posición ó la forma de la función de un cuadro de video se conoce como paso(step), además un rastreo(track) es una serie de pasos.Cada paso puede ser seleccionado y manipulado con el mouse ó el teclado.Algunos pasos como por ejemplo el rastreo de punto masa tiene solamente un punto que se mueve, pero otros, como los vectores de pasos tienen dos puntos finales que se mueven sumado a un punto de centro que se puede manejar.

Hay nueve tipos de seguimeintos definidos para el usuario.Para información detallada de un tipo de seguimiento espesífico veáse en el tema de ayuda correspondiente.[Point mass](#), [center of mass](#), [vector](#), [vector sum](#), [offset origin](#), [calibration point pair](#), [line profile](#), [rgb region](#), [analytic particle model](#) o [dynamic particle model](#).

1. Crear un seguimiento



Crea un nuevo track seleccionando el seguimiento deseado con el boton **Crear** que esta en el menú de la barra de herramientas o en **Track/Nuevo**.Un seguimiento nuevo es automaticamente seleccionado para marcarlo.

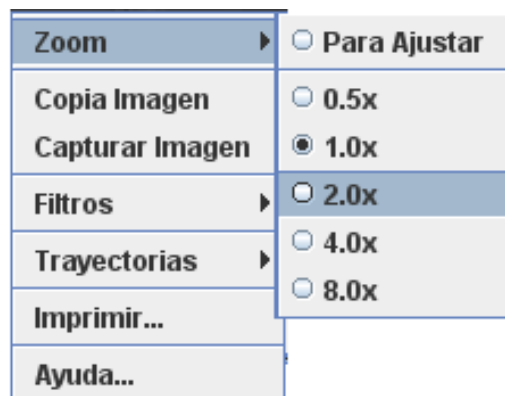
2. Marcar un seguimiento



Marcar el seguimiento se refiere al proceso de definir su posición en cada cuadro del video usando el **cursor con forma de cruz** (con el doble del tamaño que se muestra arriba). Para marcar presiona la tecla **Shift** y haz click con el mouse sobre la característica de interés a medida que el video avance. No te saltes cuadros, de lo contrario las velocidades y aceleraciones no podrán ser determinadas.

Cuando marcas puntos de masa y vectores de seguimiento puedes presionar la tecla **Enter** en vez de usar el mouse para marcar el paso en la posición exacta del paso previo.

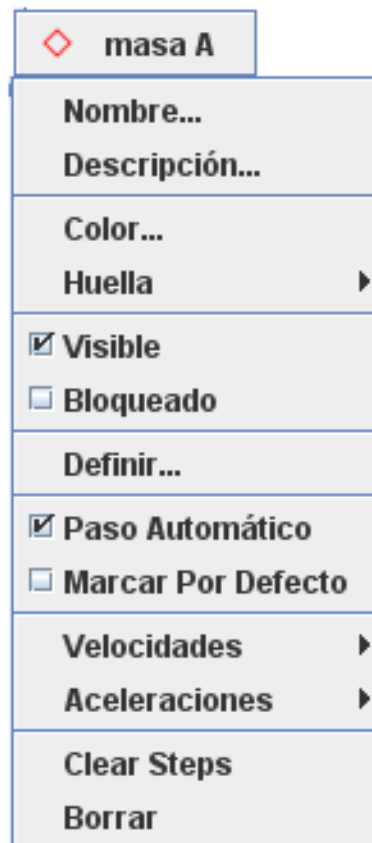
El marcado se realiza en la vista principal del video. Para un marcado más preciso, amplía la imagen a 8x usando la herramienta **zoom tool** ó hace click con el botón derecho del mouse para elegir el nivel de acercamiento deseado.



En los requerimientos marcados existe un grado de variabilidad. Los perfiles de los vectores y las líneas requieren que sean arrastrados en vez de ser seleccionados al hacer click con el mouse sobre ellos. Se espera que los seguimientos de los vectores y los puntos de masa sean marcados paso a paso, pero los rastreos offset origin, calibration point par, line profiles y rgb region requieren que sean marcados en un solo cuadro. Los seguimientos de masa, vectores suma y los modelos de partícula en general son marcados automáticamente.

En pocas ocasiones podrías desear manejar el proceso de marcado con más detalle. Puedes marcar un seguimiento sin presionar la tecla Shift ó chequeando la opción **Mark by Default** que está en Tracks menu. Si prefieres que el video no avance automáticamente mientras estas marcando, quita la opción **AutoStep**.

3. Botones de seguimiento y menú



Cada pista tiene un **boton de seguimiento** que muestra su nombre, color, huella y un **menu de seguimiento** con items para ajustar sus elementos. Los botones de seguimiento se muestran en la barra de herramientas y en el control de pistas. Se puede acceder al menu de (a) haciendo click en el boton Track, (b) eligiendo la pista desde el menu Track en la barra del menu o (c) haciendo click con el boton derecho del mouse en la ventana principal y haciendo click en Track de la pantalla emergente.

4. Control de seguimiento



El **control de pistas** muestra un boton para cada pista creada. Esto facilita la seleccion de pistas y provee un acceso listo a todos los menus de las pistas.

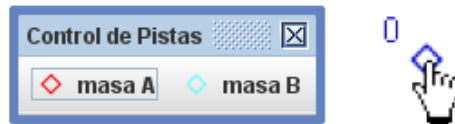
Para mostrar el control de pistas haz click en el boton triangular que esta en la barra de herramientas.

5. Seleccionar una pista

Las pistas pueden ser marcadas o editadas solamente cuando son seleccionadas. El boton de pistas de la pista previamente seleccionada se muestra en la parte de abajo de la barra de herramientas



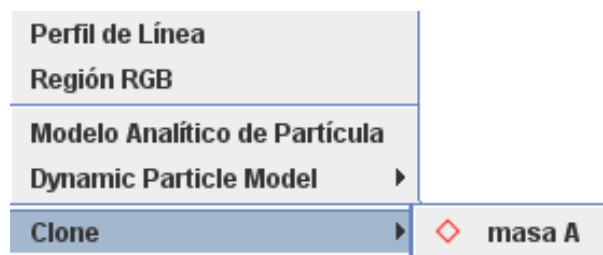
Selecciona una pista distinta, haz click en su boton de pistas que esta en el control de pistas o bien selecciona uno de sus pasos en la ventana de video.



Para quitar la seleccion todas las pistas haz doble click en el video o en el fondo de la pantalla.

6. Clonar, copiar e importar pistas

Haz una duplica de una pista existente usando el item **Clonar** que esta en el menu Crear o en el menu Track/Nuevo.



Copia una pista de una ventana a otra seleccionando la pista y copiandola en el portapapeles virtual o haz click en **Editar/Pegar** en el item del menú.

Dado que la cinta de video y los ejes son pistas, estos pueden ser copiados. Cuando se pegan estos se posicionan dentro de un video existente o en un eje de la ventana. Cuando no se selecciona una pista se copia el panel completo del video, como tambien el sistema coordenado y las pistas.

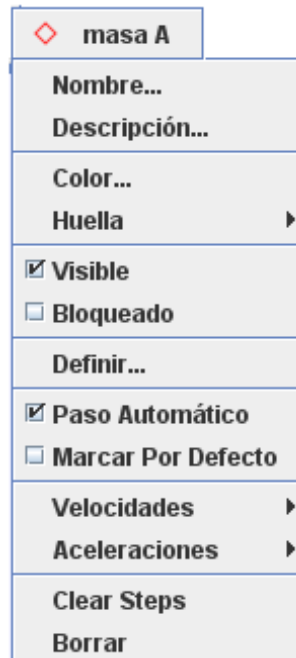
Las pistas se pueden importar directamente de un archivo guardado de Tracker en una ventana abierta usando el camino **Archivo/Importar** del item del menu. Para mas informacion vease en [Archivos Tracker](#)

7. Personaliza y documenta un seguimiento

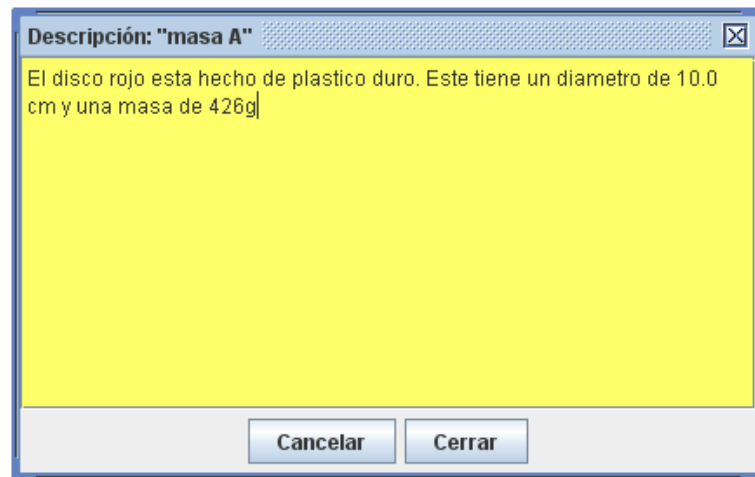
Cada seguimiento se identifica por su nombre, **color**, **huella(forma visible)** y **descripcion**. Los seguimientos recién creados son por defecto asignados con valores para las tres primeras propiedades que dependen del tipo de seguimiento. Por ejemplo, un punto de masa inicialmente podría ser llamado masa A junto con ser dibujado como un diamante rojo.



Un botón de seguimiento muestra el nombre, la forma y el color de las pista que se están mostrando en la barra de herramientas cuando se selecciona dicha pista. Para cambiar los valores por defecto haz click en el botón de pistas y elige el **nombre...**, **color...** y **huella...** que se muestra en la barra de herramientas.



Para ingresar notas en una pista abre la **ventana de notas** haciendo click en el botón –que esta al final a la derecha de la barra de herramientas o bien elige **Notas...** del menú de pistas. A medida que ingreses la información la pantalla se tornara amarilla para indicar que los cambios aún no han sido guardados. Para guardar las notas haz click en cualquier lugar fuera de la ventana. Para no guardar los cambios haz click en el botón Cancelar.



8. Control de visibilidad

Esconde un seguimiento desactivando la propiedad **Visible** que está en el menú Track ó usa los botones **Trail**, **Etiqueta**, **posición**, **velocidades** y **aceleración** en el seguimiento para alternar la visibilidad de estas características en todos los seguimientos.

9. Seleccionar e identificar puntos



Para seleccionar un punto mueve el cursor del mouse sobre la vista principal del video. El curso pasara a ser una mano y el punto sera identificado en un cuadro que esta al fondo a la derecha. Haz click para seleccionarlo. **Nota:** Para seleccionar un punto mientras se marca suelta la tecla Shift.

Cuando se selecciona un punto su seguimiento es seleccionado se muestran sus propiedades editables (posición, etc) y es identificado con un icono de seleccion cuadrado.

Cuando se selecciona un punto su pista es seleccionada. Las propiedades que se pueden editar (posición, etc) se ven en la barra de herramientas y se identifica con un icono de seccion cuadrada.

10. Editar un paso

Para editar un paso selecciona y arrastra uno de sus puntos. Un punto seleccionado también puede ser empujado de un pixel a la vez con la flecha en el teclado. Presionando la tecla Shift se aumenta la distancia que se empuja.

Muchos seguimientos también proveen campos para ingresar valores en la barra de herramientas para configurar posiciones u otras propiedades de selección de pasos.

11. Borrar

Borra un paso seleccionado y presionando el botón **delete** en el teclado. Borra todos los pasos de una pista con el ítem del menú **Borrar pasos** desde su menú de pista.

Borra una pista completa por nombre en **Editar/Borrar** o elige el ítem **Borrar** en el menú de pista



12. Asegurar un seguimiento

Asegurar un seguimiento previene cualquier a sus pasos. Asegura una paso activando la propiedad **Locked** Locked que está en el menú Track.

Sistema coordenado

Cuando marcas un punto en la vista principal de Tracker estas definiendo su **image position**(posicion de imagen) La imagen de la posición es medida en unidades de pixeles con relación a la parte superior izquierda del video.En una imagen de 320x240 píxeles la parte superior izquierda esta en una posicion (0.0 , 0.0) y la que está abajo a la derecha esta a (320.0, 240.0).

Dado que una imagen de video es una vista del mundo real, uno objeto físico dentro de la imagen, tambien tiene **world coordinates**(coordenadas mundiales). Las coordenadas mundiales son medidas en unidades globales, (por ejemplo en metros) en relaciona a un cuadro de referencia especificado. El origen del cuadro de referencia puede estar en cualquier lado o fuera de la imagen.

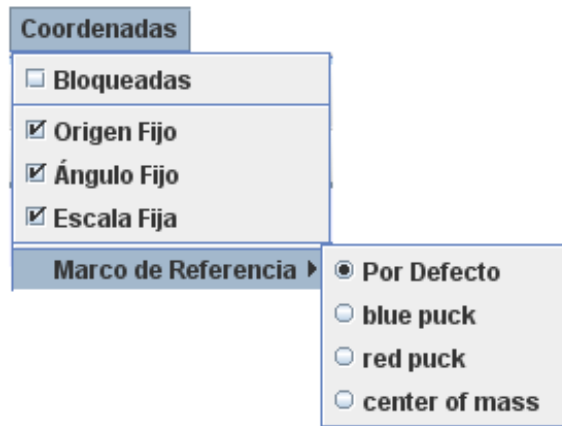
El **sistema coordenado** es una serie de transformaciones que se usan para convertir posiciones dentro de las coordenadas globales.El sistema coordenado se define para cada cuadro del video.

- **Escala** (unidades de imagen por unidad global)
- **Origen** (posición de imagen de un cuadro de origen de referencia)
- **Ángulo** (Ángulo en sentido opuesto a las agujas del reloj desde la imagen eje-x del mundo eje-x)

1. Configura las propiedades del sistema coordenado

Coordenadas
<input type="checkbox"/> Bloqueadas
<input checked="" type="checkbox"/> Origen Fijo
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo Fijo
<input checked="" type="checkbox"/> Escala Fija
Marco de Referencia ▶

Por defecto la escala, el origen y el ángulo del sistema de coordenadas se encuentra **fijo**.Esto significa que no varian de cuadro en cuadro.No obstante, en cualquier ó todos los cuadros se les puede hacer variar desactivando la propiedad indicada en **Coords**(la cual se encuentra en la barra de menu)Cuando la escala, el origen y en ángulo no están fijos se debe fijar para cada paso del video, luego cuando este se encuentra fijo basta con configurarlo una vez.



Las posiciones y propiedades del origen que tu fijas son aquellas del **cuadro de referencia por defecto**. El menu **Coordenadas/Cuadro de referencia** te permite seleccionar otros cuadros de referencia en los cuales el origen se mueve junto con el punto de masa, centro de masa

o el modelo de partículas de seguimiento. El centro de referencia de masa es particularmente útil cuando se estudian colisiones.

2. Configurar la escala (calibracion)

Calibra la escala usando el [cinta de medir](#) o [calibracion de puntos](#)

3. Establecer el origen

Establece la posición del origen usando [ejes](#), [cinta de medir](#) o

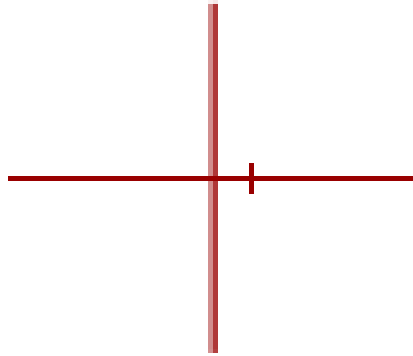
4. Configura el ángulo

Configura el ángulo del eje x usando [ejes](#), [origen de compensacion](#) o

5. Asegurar el sistema de coordenadas

Asegurar el sistema de coordenadas previene cualquier cambio de escala, origen y ángulo. Aseguralo activando la propiedad **Asegurado** en el menu **Coordenadas**.

Ejes coordenados



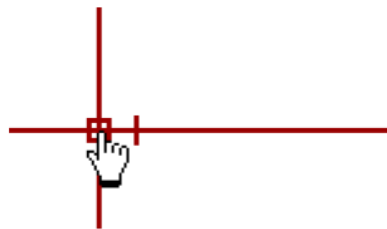
Los **ejes coordenados** muestran la posición del origen y la dirección positiva del eje x en el sistema coordenado. El origen está en la intersección de los ejes y la parte positiva del eje x se indica con una línea gruesa que está cerca del origen. El eje positivo de la y siempre se encuentra a 90 grados (en sentido antihorario) respecto al eje positivo de las x.

Dado que los ejes son seguimientos (tracks) se tiene acceso al menú Track en la barra de menú, o bien haciendo click con el botón derecho del mouse en el video principal.

1. Visualizar los ejes

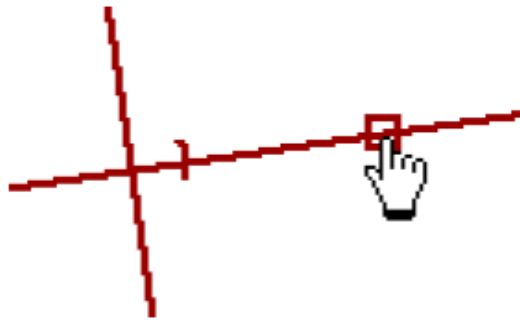
Muestra los ejes haciendo click en el botón **axes button**— que se encuentra en la barra de herramientas.

2. Mover el origen preestablecido por defecto



Selecciona y arrastra el origen a la posición que quieras en la vista principal del video.

3. Configurar el ángulo



Selecciona y arrastra la parte positiva del eje-x para rotar el eje respecto al origen. Presiona la tecla shift para restringir incrementos de ángulos de 5 cm.

angle from horizontal 5.0°

El ángulo es mostrado en el cuadro de ángulo de la barra de herramientas. Se puede ingresar el ángulo deseado directamente al cuadrado de ángulo.

4. Asegurando los ejes

Asegurar los ejes previene que haya cambios de origen y ángulo. Asegura los ejes activando la propiedad **Locked** en el menú Tracks.

Medida del video



El **tape measure** ó medida de un video se usa para medir distancias, ángulos, calibración de escalas de video y para corregir el ladeo de las imagenes de video. Para mostrar la cinta haz click en el botón de medida en la barra de herramientas.



Dado que la medida de un video es un track, este tiene un menu accesible en el menu de track ó bien se puede hacer click con el botón derecho del mouse en la vista principal del video.

1. Medir distancias y angulos

Puedes usar la cinta para medir 2 cosas (la duración de la cinta) y el ángulo con relacion al eje positivo de las x, esto se hace arrastrando los extremos de la cinta que unen a los puntos por medio de una linea. La duración se muestra en la lectura **tape read out** y ambos, la lectura y el ángulo, se muestran en la barra de herramientas.



Para mover la cinta sin cambiar su duración o ángulo arrastrala desde el medio.

2. Medicion de arcos angulares

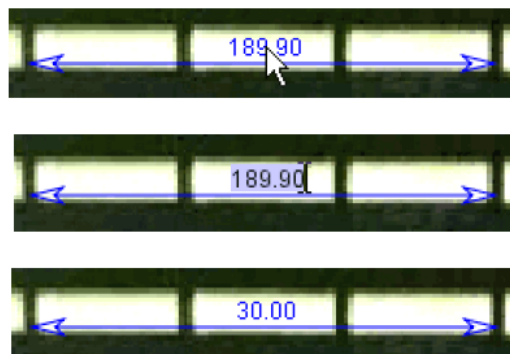
Puedes usar la cinta para medir arcos angulares usando una especie de navaja llamada **arm**. Para seleccionar el arm mueve el cursor a traves de la cinta a un punto medio entre el centro y el final hasta que aparezca un pequeño círculo. Haz click y arrastra el círculo para abrir el arm. La lectura de la cinta y el cuadro del ángulo en la barra de herramientas mostrara el arco angular entre la cinta y el brazo. Fija el angulo específico haciendo click en el cuadro del ángulo de la barra de herramientas, o bien ingresa el ángulo deseado en grados dentro de la lectura de ángulo.



Para cerrar el brazo arrastra el círculo hacia el final de la visagra hasta que este desaparezca.

3. Configurar la escala (calibrar el video)

Para calibrar la imagen de video arrastra los extremos de la cinta o posiciones que tengan distancias globales conocidas (los extremos de un palo de un metro u otro objeto con dimensiones conocidas dentro del video). Luego haz click en el cuadro de longitud que esta en la barra de herramientas o haz click en tape readout e ingresa la distancia conocida. Por ejemplo, en la figura de abajo la escala esta fijada en unidades de centimetro usando un palo blanco con rayas negras intercaladas cada 10 cms.



4. Configurar el ángulo, corregir el ladeo de la imagen de video

El ángulo de la cinta puede ser usado para corregir la inclinación de la cámara cuando se muestra un video. Arrastra los extremos de la cinta para que sea paralelo a la característica del video que es horizontal ó a algún otro ángulo conocido. Esto va a rotar el sistema de coordenadas para que las x positivas del eje esten correctamente orientadas de manera horizontal en la imagen de video. Fijate que la cinta no se rota a si misma.





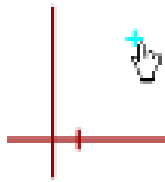
5. Liberación de la cinta.

Por defecto la medida de la cinta se encuentra **fija**, esto es su posición no varía de cuadro en cuadro. Retira la restricción **Fixed** en el menú **track** para permitir que las posiciones finales varíen. Nota que ajustar la medida de la cinta no es lo mismo que ajustar la medida del sistema coordinado (**coordinate system**)!

6. Asegurar la medida de la cinta

Asegurar la medida de la cinta previene que se generen cambios en la escala. Asegura la cinta activando la propiedad **Locked** en su menú **track**.

Origen compensado



Un track **offset origin** tiene coordenadas globales fijas para un sistema coordinado dado, unicamente determina la posición de la imagen en cada paso del video. Cuando un origen de compensación es arrastrado a la vista principal, el video del sistema coordinado se mueve con el para poder asi mantener las coordenadas asignadas del origen de compensacion. Esto lo hace útil para configurar remotamente la configuracion de la posicion del origen, particularmente cuando el origen esta fuera de la imagen de video.

1. Marcar un origen de compensación

Despues de crear un origen de compensación haz click en la configuración del video que tiene coordenadas globales conocidas. Marcar un cuadro es todo lo que se requiere. El origen de compensación inicialmente asigna las coordenadas globales actuales de la característica de la imagen seleccionada. Las componentes x y y de las coordenadas globales se muestran en la barra de herramientas cuando se selecciona el origen de compensación.

2. Cambiar las coordenadas globales (traslada el origen)



Selecciona el origen de compensación e ingresa los valores deseados en los cuadros x e y que esta en la barra de herramientas para cambiar sus coordenadas globales.

Nota: Cambiar las coordenadas globales del origen de compensación mueve el sistema coordinado del origen para que este se mantenga inalterable.

3.Mover el origen de compensación

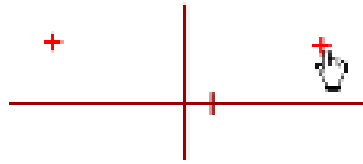
Selecciona y arrastra el origen de compensación a una localización deseada en la vista principal del video.

Nota: Al mover el origen de compensación se mueve a la vez el origen del sistema coordinado actual de manera tal que las coordenadas globales del sistema de compensación se mantengan inalterables.

4.Asegurar el origen de compensacion

Asegurar el origen de compensación previene que se generen cambios en el origen. Asegura la compensación del origen activando la propiedad **Locked** en su menu track.

Calibración punto-par



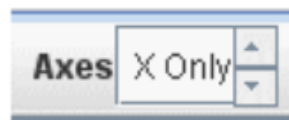
Una calibración **point pair** es similar a un [offset origin](#) excepto que esta define **2 puntos** con coordenadas globales fijas. Las coordenadas globales pueden consistir en componentes x y y ó ambos. Para un sistema de coordenadas dados, las coordenadas unicamente determinan la escala, el origen y/o el angulo en cada paso. Cuando el punto de calibración es arrastrado a la vista principal las propiedades del sistema coordenado se modifican para obtener las coordenadas globales asignadas. Calibrar puntos es la manera mas fácil de fijar propiedades en un sistema coordenado cuando 2 características con coordenadas globales conocidas son visibles en todos los cuadros del video.

Nota: La calibración de puntos es muy poderosa. Es muy recomendable reproducir el video con puntos de calibración mientras los ejes y la medida de la cinta son visibles, asi se puede ver como estos trabajan juntos en el sistema coordenado.

1. Marcar puntos de calibración

Despues de crear una pista de puntos de calibración haz click en la característica de la imagen del video que tiene coordenadas globales conocidas. Luego haz click en una segunda característica de la misma imagen. Todo lo que se requiere es marcar un solo cuadro. La calibración de puntos inicialmente asigna las coordenadas globales actuales a las características de la imagen seleccionada.

2. Opciones de eje



El cuadro de ajuste de los ejes ("Axes") determina si los puntos de control de calibración controlan a x y y ó solo a un eje en particular. Cuando se selecciona un eje en particular (en este caso sólo x) el mover un punto de calibración junto con ese eje cambia la escala y transforma el origen sin cambiar el ángulo. Mover el punto de calibración perpendicularmente al eje seleccionado no tiene efecto. Esto es muy útil cuando el eje es desconocido ó no tiene importancia, por ejemplo, estudios de movimiento vertical ó analisis de espectros ópticos usando una pista [line profile](#).

3. Cambiar las coordenadas globales de punto de calibración



Las coordenadas globales de cualquier punto de calibración se muestran en la barra de herramientas cuando es seleccionado. Un punto que es solo x mostrara solamente la componente x .

Ingresa los valores deseados en los cuadros x ó y en la barra de herramientas para cambiar las coordenadas globales de la calibración de los puntos seleccionados.

Nota: Cambiar las coordenadas globales cambia el sistema coordenado de la escala, origen y/o ángulo, por lo que las posiciones de la imagen de ambos puntos se mantienen invariables.

4. Mover un punto de calibración

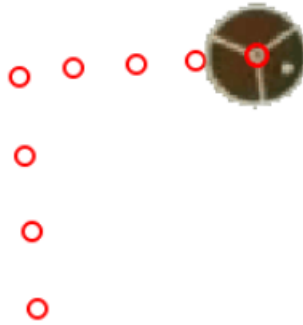
Selecciona y arrastra cualquier punto de calibración a una posición deseada en la vista principal del video.

Nota: Mover un punto de calibración cambia el sistema coordenado de la escala, origen y/o ángulo, de modo que las coordenadas globales de ambos puntos y la posición de la imagen sin seleccionar se mantengan invariables.

5. Asegurar los puntos de calibración

Asegurar los puntos de calibración de la pista previene cualquier cambio que se pueda efectuar en el sistema coordenado. Asegura los puntos de calibración de la pista activando la propiedad Locked en el menu track.

Punto de Masa



Un seguimiento **point mass** representa una masa en movimiento, como un objeto en particular. Este es el modelo más fundamental de un objeto de movimiento inercial. Los puntos de masas son bloques constitutivos con los cuales se construyen modelos físicos más complejos y realistas dentro de la física clásica-

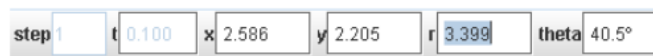
1. Marcar y editar los pasos.

Haz click una vez para marcar cada paso.

Un punto de masa en un video se marca y adelanta automáticamente por defecto (inmediatamente luego de haber sido creado) para que el marcado de este sea más fácil y rápido. Haz un acercamiento para mayor precisión.

Los puntos de masas dejan caminos visibles por defecto. Oculta los caminos deseados usando el botón **trails**, que está en [track control](#).

Para editar un paso marcado selecciónalo y arrástralo ó use las flechas punteadas en el teclado para moverlo un pixel a la vez. Es posible tener un control muy fino con grandes niveles de acercamiento, también puedes ingresar directamente las coordenadas globales en el cuadro de la barra de herramientas para asignar una posición conocida



2. Configurar la masa

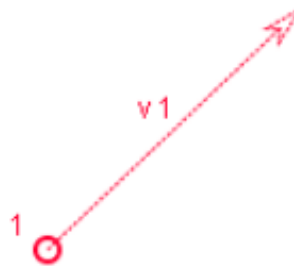


Un punto de masa recién creado, tiene una masa por defecto de 1.0 (unidades arbitrarias).

Ingresa un nuevo valor para la masa (simbología) en el cuadro de masa que esta en la barra de herramientas para cambiarlo.

3. Mostrar vectores de movimiento.

Alterna la visibilidad de los vectores para todos los puntos de masa haciendo click en los botones velocity o acceleration en [track control](#). Los vectores se dibujan con líneas punteadas y estan inicialmente **adjuntas** a su posición (i.e la cola del vector velocidad para un paso n esta en posición del paso n)

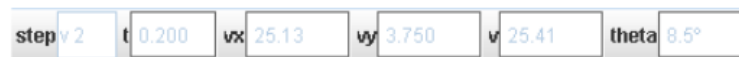


Nota: Algunos vectores de movimientos, especialmete en los de aceleración, pueden ser muy cortos. Puedes estirarlos artificialmente con un factor de 2 ó 4 haciendo click en el botón stretch que esta en el track control-

Puedes cambiar la huella de un vector en primer lugar seleccionándolo, luego haz click en el botón foot print en la barra de herramientas (toolbar) y eligelo desde la lista de selección. La huella de flecha grande es particularmente útil para presentaciones grandes en la sala de clase.

4. Analizar vectores de movimiento

Selecciona un vector haciendo click cerca de su centro para mostrar sus componentes en la barra de herramientas



Arrastra un vector para sacarlo de su posición y muévelo alrededor. Posiciona el vector con su cola cerca de su posición para reacomodarlo, este se ubicará bruscamente en su posición.



Un vector se posicionará de golpe y se irá al origen cuando los ejes sean visibles. Esto es útil para estimar y visualizar sus componentes.



Ancla todos los vectores al origen rápidamente ó posicionalos con los ítems del menú. **Tails to origin** o **Tails to position**.

5. Mostrar momentum y vectores de fuerza neta

Haz click en el botón dynamics que está en el toolbar para multiplicar todos los vectores de velocidad y aceleración por su masa. Estos los cambia en vectores de momentum y fuerzas netas respectivamente.

Tracker siempre siempre dibuja vectores de momentum y fuerza neta con líneas alargadas para distinguirlas de los vectores de movimiento (líneas punteadas) y vectores track independientes (líneas continuas)

6. Unir vectores de posición



Los vectores pueden ser unidos de punta a cola para determinar visualmente sus vectores suma. Para unir vectores arrastra y deja la cola de uno cerca de la punta del otro. El vector dejado se posicionara bruscamente cuando sea puesto en la punta. Puedes unir vectores adicionales en la misma dirección para formar una cadena

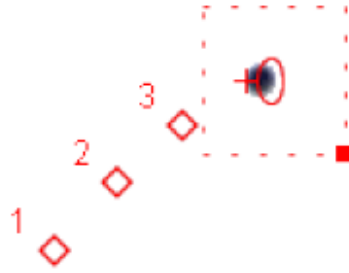


Nota: Tracker no pretende corroborar si la unión de un conjunto de vectores dados es matemáticamente o físicamente apropiado, solamente lo hace posible (que se puedan unir)

Cuando arrastras el primer vector (e. i. el vector con la cola sin unir) en una cadena, esta se mueve como una unidad y los vectores permanecen unidos. Sin embargo cuando arrastras cualquier vector más allá de la cadena, este se separa y la rompe.



Auto Tracker



Cuando una característica del video posee una forma, tamaño, color y orientación consistente en todos los cuadros del video es posible rastrearlo automáticamente usando **autotracker**. Esto elimina el marcado manual que se hace cuadro a cuadro con el mouse, además apresura el proceso de seguimiento y produce datos más consistentes. Nota: Autotracker solamente está disponible para puntos de masa.

Dato: Una excelente manera de obtener videos que se ajusten a la opción de autotracker es colorear con un destacador de color el objeto de interés. Los objetos múltiples pueden ser rastreados con distintos colores para cada uno.

1. Cómo funciona Autotracker

Autotracker captura una **máscara** de una característica de interés en la imagen para luego buscar en cada cuadro del video la mejor aproximación de la máscara captada. El mejor acierto es el que tiene la mayor **puntuación de coincidencia**, un número que es inversamente proporcional a la suma de los cuadrados de las diferencias RGB entre la máscara y los píxeles que coinciden.

Una vez que se encuentra el mejor acierto, autotracker se basa en puntajes cercanos para poder interpolar las mejores **coincidencias de sub-píxeles**, junto a esto se asocia una posición de blanco en donde se marcan los pasos. El blanco puede ser compensado a partir de la mejor coincidencia si se desea.

Si el puntaje de coincidencia es alto (un buen acierto), autotracker marca automáticamente los pasos en la posición del blanco. Pero si el puntaje de coincidencia es bajo (un acierto pobre), el usuario tiene la oportunidad de revisar la coincidencia, sea aceptándola o rechazándola. El grado de aceptación del marcado automático puede ser ajustado por el usuario.

Autotracker se limita a la búsqueda de una coincidencia (a partir de la máscara de referencia) en cada cuadro dentro de un **área de búsqueda** rectangular definida por el usuario. Cuando por lo menos se marcan dos pasos, la velocidad y la aceleración del punto de masa se usa para predecir la ubicación de futuras coincidencias y el área de búsqueda es trasladada en función de esto. Sin embargo puedes reposicionar o reajustar el tamaño del área de búsqueda cuando quieras.

Luego que Autotracker completa el proceso de marcado, es posible modificar los pasos a criterio propio. En otras palabras, autotracker te ayuda a marcar los pasos pero no te limita de ninguna manera el control sobre ellos.

2. Preparándose para usar autotracker

Antes de usar autotracker verifica que las características del video son visibles y consistentes (forma, tamaño, color y orientación) en todos los cuadros. De no ser así ajusta el cuadro de comienzo del video junto al tamaño del paso hasta que satisfagan las condiciones. Luego reinicializa el video al cuadro de partida.

3. Usando autotracker

Creas un punto de masa y eliges **Autotracker...** en el menú de pistas. El cursor del mouse va a cambiar a un círculo y aparecerá un gestor de autotracker como se muestra en la figura 2. El gestor provee de instrucciones paso a paso para usar autotracker. Los pasos a seguir se discuten abajo.

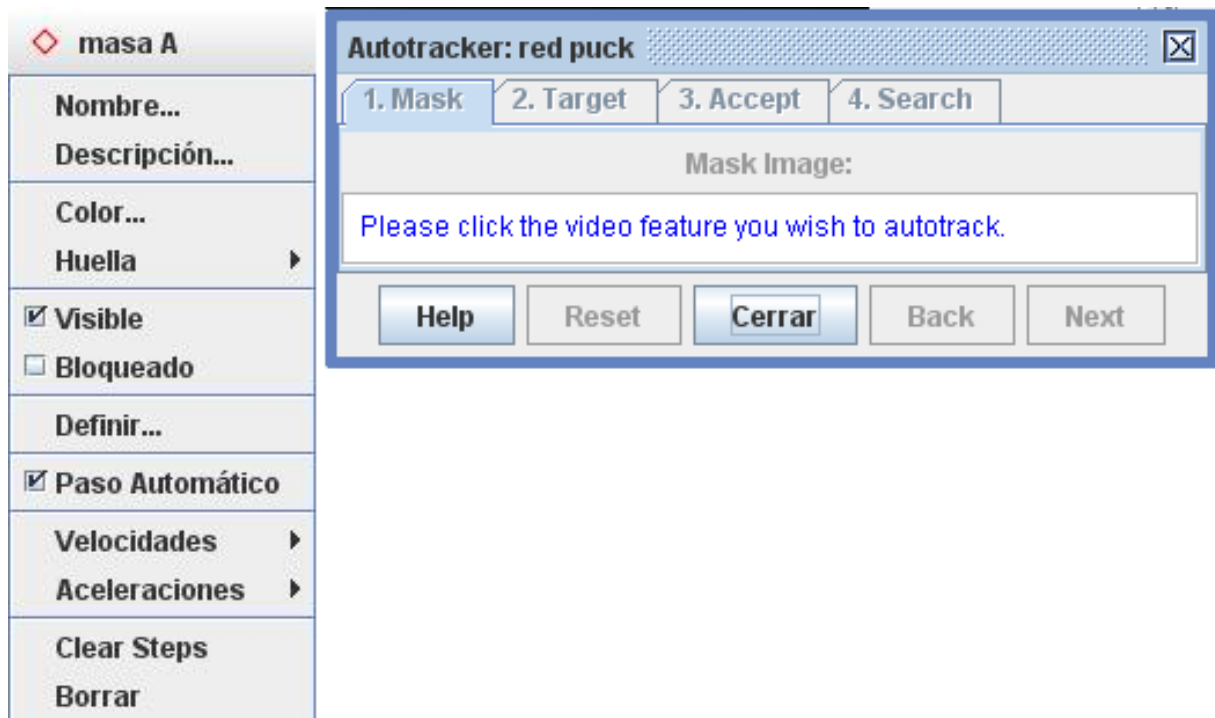


Figura 2: Empezando con autotracker

Paso 1. Haz click con el mouse sobre la característica del video en donde quieres hacer un seguimiento automático. Esto genera la máscara que define la imagen que coincide en cada cuadro de video. Puedes mover o cambiar el tamaño de la máscara arrastrando su centro o su mango (el cuadrado bien definido) respectivamente. La imagen de la máscara se muestra en la ventana **Máscara** en la figura 3.

Nota: La máscara no necesita ser grande ni tampoco incluir un objeto completo. Una característica que funciona bien es una que tiene bordes bien definidos.

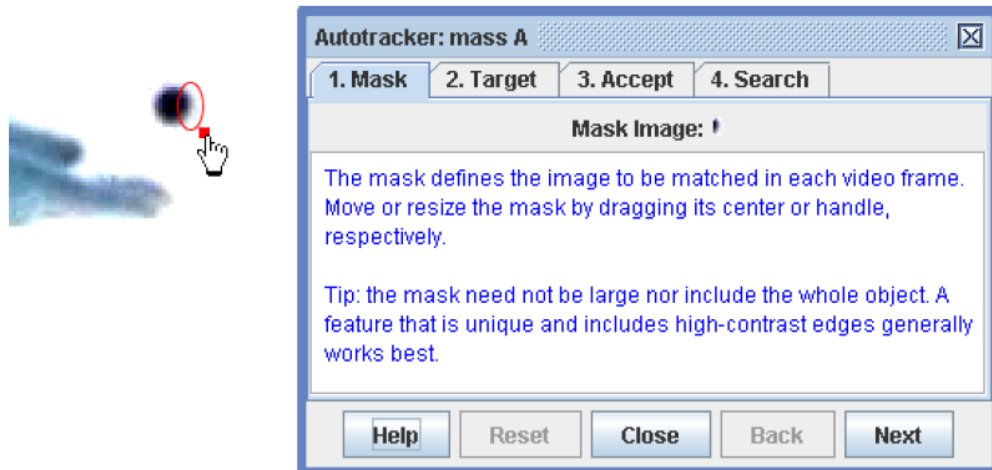


Figura 3: Definir una mascara

Paso 2. Haz click en el botón **Next** para mostrar el blanco como se muestra en la figura 4. El blanco se muestra como una cruz en la imagen de video, este es el punto en donde los pasos son marcados en relación a la máscara. Puedes mover el blanco arrastrandolo. La compensación del blanco se muestra en la ventana del blanco (Target) **Dato:** Puedes ajustar la posición del blanco incluso despues de haber marcado los pasos. Los pasos existentes se mueven automáticamente con el blanco.

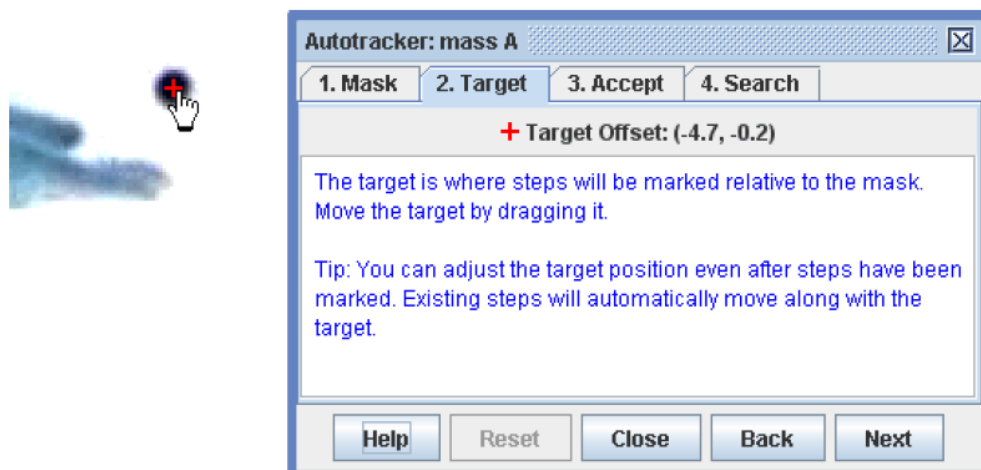


Figura 4: Definir un blanco

Paso 3. Haz click en el botón **Next** para mostrar la ventana **Accept** como se muestra en la figura 5. En esta ventana puedes ajustar el puntaje de coincidencia a un nivel de aceptación automático. El nivel de aceptación por defecto 4 es recomendado como un buen punto de partida.

Dato: Reducir el nivel de aceptación requiere de una menor participación del usuario y además apresura el proceso de marcado. Pero a la vez esto aumenta la probabilidad de tener errores. Si encuentras que muchas coincidencias aceptables tiene un puntaje menor que las por defecto, es posible ajustar el nivel en cualquier momento. Por otro lado, si autotracker marca automáticamente coincidencias incorrectas querrás(a) aumentar el nivel de aceptación o (b) reducir el tamaño del área de búsqueda.

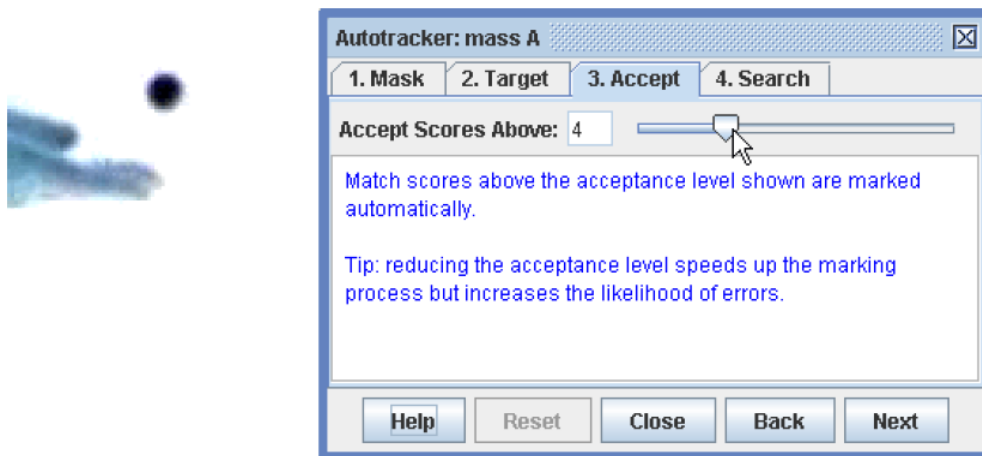


Figura 5: Definir un nivel de puntaje apropiado

Paso 4 haz click en el botón **Next** para mostrar **Search** en la ventana como se muestra en la figura 6. El área de búsqueda, dibujada como un rectángulo en la imagen de video, define una región en donde se busca la mejor coincidencia. Puedes mover el área de búsqueda arrastrando su centro o bien puedes cambiar el tamaño de búsqueda.

Dato: El área de búsqueda no necesita ser grande. Después de encontrar las dos primeras coincidencias un algoritmo de anticipación resuelve la búsqueda para predecir aciertos de posiciones.

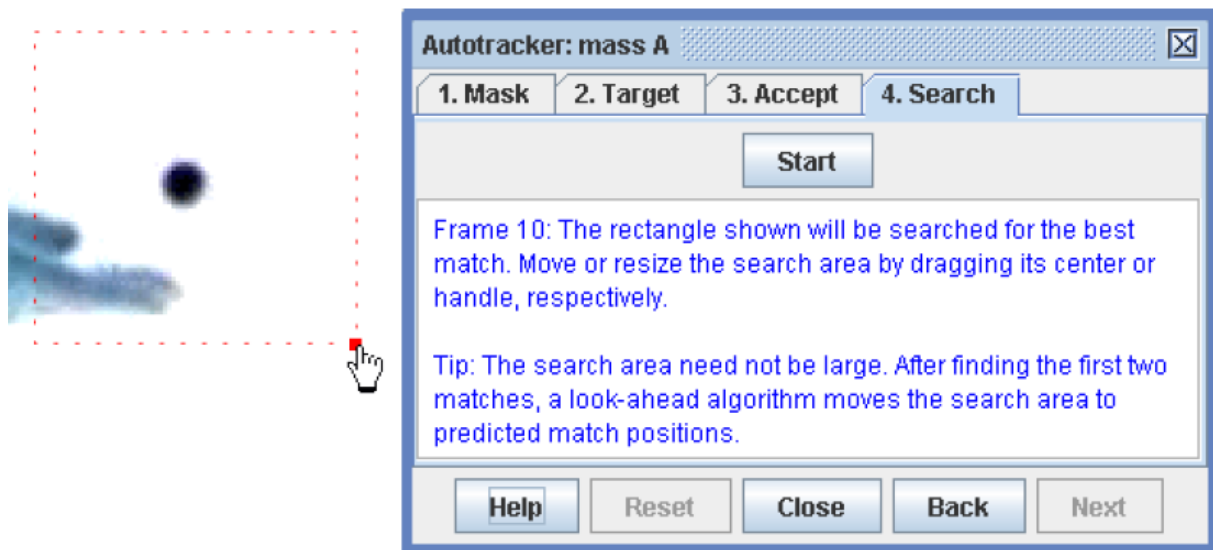


Figura 6: Definir el area de busqueda

Paso 5 Haz click en el botón **Start** para empezar el seguimiento automático. Autotracker va avanzar a traves de los cuadros de video y buscara por las mejores coincidencias para la imágen de mascara. Si encuentra una buena coincidencia en cada cuadro de video automáticamente marcara todos los cuadros y se detendra en el último cuadro del corto. Puedes revisar el video para revisar los puntajes de coincidencia y asi ver la mejor coincidencia, blanco y área de busqueda usado en cada cuadro como se muestra en la figura 7.

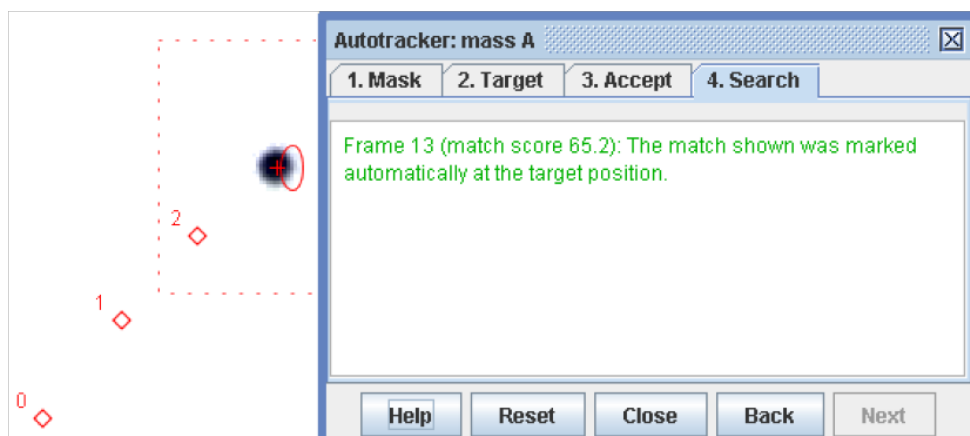


Figura 7: Revisar los datos de coincidencia

Coincidencias pobres Cuando Autotracker encuentra una coincidencia pobre (por ejemplo bajo el nivel automatico de aceptación ajustado en el paso 3 mas arriba) este se detendra y le presentara al usuario una serie de

opciones como se muestra en la figura 8. Puedes (a) aceptar la coincidencia haciendo click en el botón **Accept**, (b) puede mover ó cambiar el tamaño del área de búsqueda y buscar nuevamente el mismo cuadro haciendo click con el botón **Search**, (c) puedes omitir el cuadro y continuar con Autotracker en el siguiente cuadro haciendo click en el botón **Skip**, (d) haz un cambio con Shift y el mouse para marcar el paso manualmente, (e)resetea (elimina todos los pasos anteriores) y empieza todo de nuevo con una mascara distinta haciendo click en el botón **Reset**. Nota que tambien puedes volver a la pestaña Accept y ajustar el nivel de aceptación automático antes de continuar si lo deaseas.

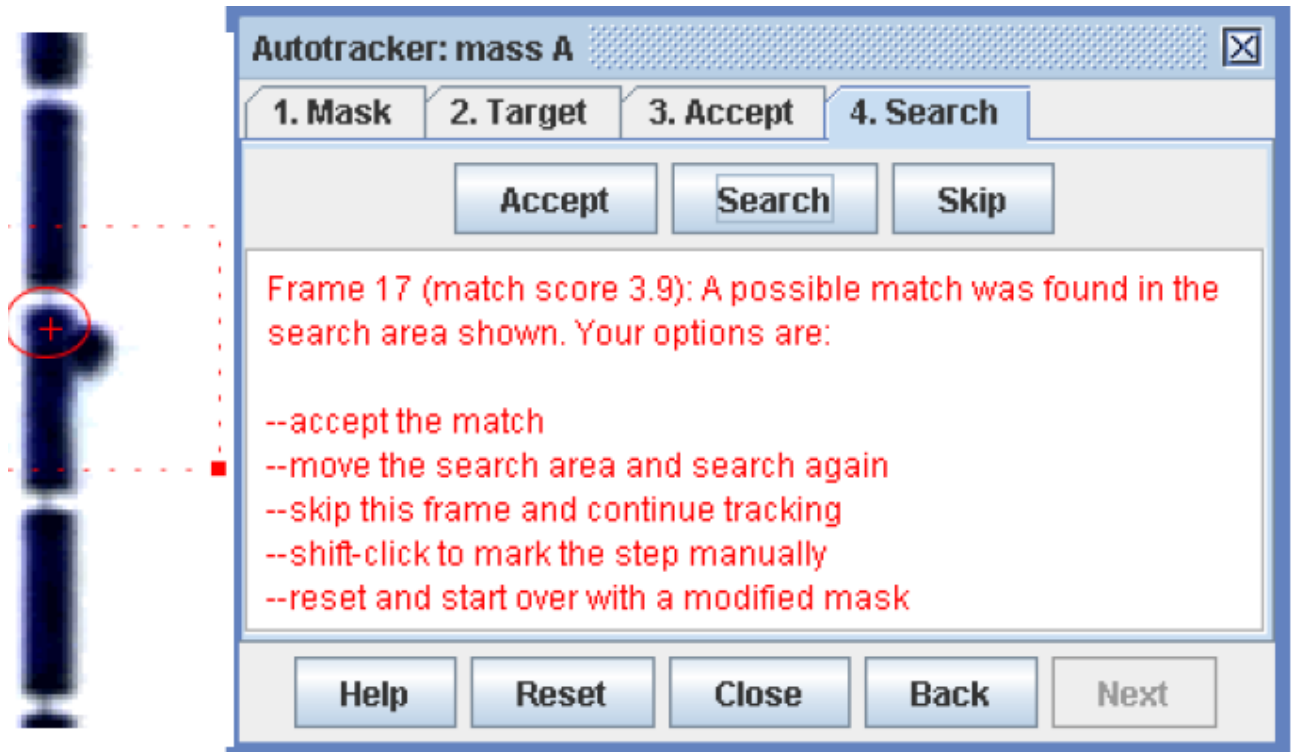


Figura 8: Opciones para manipular coincidencias pobres. En este ejemplo lo mejor seria resetear y modificar la mascara para que solamente incluya la mitad derecha de la bola dado que es menos parecida que la barra entre líneas

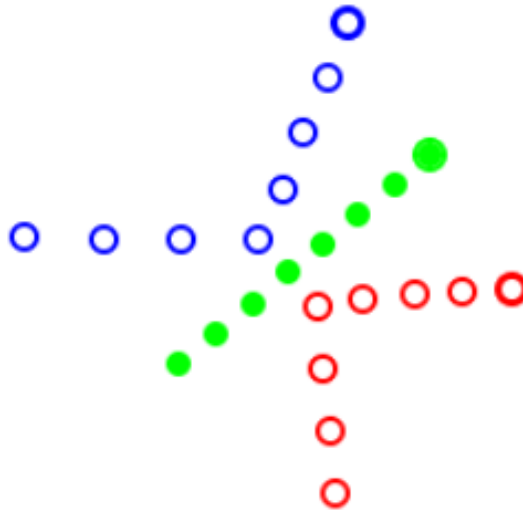
Otras condiciones Ocasionalmente Tracker puede detenerse y reportar otras condiciones que requerirán de la acción del usuario. Cuando ocurre esto la opciones disponibles se listan en la pestaña Search como se muestra en la figura 8

- a) área de búsqueda esta afuera de la imagen.
- b) No se encontraron coincidencias en el área de búsqueda.

Corregir las coincidencias defectuosas Si autotracker marca pasos en una coincidencia inapropiada tienes dos opciones para corregir el error:

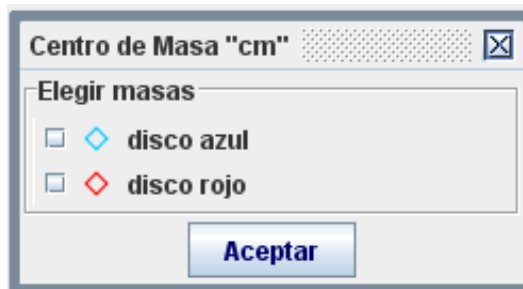
- a) Mueve manualmente el paso a la posición correcta con el mouse.
- b) Borra el paso seleccionandolo y luego eliminalo con la tecla Delete, luego mueve o cambia el tamaño del área de búsqueda para ese cuadro y haz que autotracker busque nuevamente. Querras aumentar el nivel de aceptación automático para poder forzar una revisión de la nueva proposición de coincidencia. Si el problema persiste puede que sea necesario resetear y comenzar de nuevo con otra máscara.

Centro de masa



Un seguimiento de **centro de masa**,(cm), representa el centro de masa de una colección de puntos de masa. Similarmente sus pasos no se marcan pero en cambio es la suma de sus puntos de masa. Las huellas de los centro de masa siempre son son notoriamente discernibles respecto de los puntos de masa independientes. Un centimetro por si mismo es un punto de masa con los vectores de movimiento usual. Para obtener información adicional vease en [point mass](#).

a) Incorporar puntos de masa en cm



Selecciona los puntos de masa (red puck o blue puck) a incluir en centímetros seleccionandolos en la ventana que se muestra. La ventana se ve cuando se se crea el centro de masa o bien cuando se selecciona **Select masses** en el menú de cm del seguimiento (track)

Vector



Un **vector** de seguimiento representa a cualquier tipo de vector pero es generalmente usado como una fuerza en un diagrama de fuerzas. Dado que es un seguimiento, la fuerza puede variar con el tiempo (i.e con un número de paso)

Nota: Muchas materias de física introductoria tienen inmersas fuerzas constantes ó fuerzas instantáneas. Se puede modelar y analizar un cuadro individual de video usando los seguimientos [vector](#) y [vector sum](#). El fondo del video puede ser un cuadro de video individual, una imagen fija ó una pantalla blanca.

1. Marcar los pasos

Haz click con el cursor con forma de cruz en la cola y arrastra la punta con el puntero para marcar un vector de paso (step vector).

Los vectores tienen caminos visibles por defecto. Esconde los caminos deseados usando el botón **trails** que está en track control.

2. Editar un vector



Selecciona cualquier punto de un vector para mostrar sus componentes en la barra de herramientas (toolbar). Ingresa un valor deseado en el cuadro apropiado ó selecciona drag/nudge la punta para cambiar los componentes.



Arrastra ó nudge el centro del vector para mover el vector sin que este cambie sus componentes.

t	0.000	x	4.595	y	1.971	mag	5.000	theta	23.2°
---	-------	---	-------	---	-------	-----	-------	-------	-------

3. Analisis de vectores

Cuando los ejes son visibles puedes dejar un vector con su cola cerca del origen, este se fijará bruscamente al origen. Esto es útil para estimar y visualizar sus componentes (del vector).



Fija rápidamente todos los vectores al origen con el ítem del menú **Tails to origin** que está en el menú Track.

4. Unir vectores (véase también en [vector suma](#))



Los vectores se pueden unir de punta a la cola para determinar visualmente su suma vectorial. Para unir vectores arrastra y deja uno con su cola junto a la punta del otro. El vector dejado se posicionará en la punta cuando se una. Puedes seguir uniendo vectores adicionales de la misma manera para crear una cadena (de vectores)

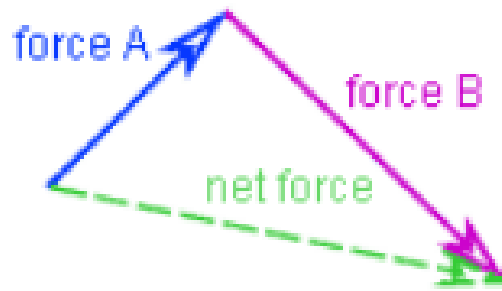


Nota: Tracker no pretende corroborar si la unión de un conjunto de vectores dados es matemáticamente o físicamente apropiado, solamente lo hace posible (unirlos)

Cuando arrastras el primer vector de una cadena de vectores unidos, este se mueve como una unidad y los vectores permanecen unidos. Sin embargo cuando arrastras cualquier vector más allá de la cadena, esta se separará y romperá la cadena.



Vector suma



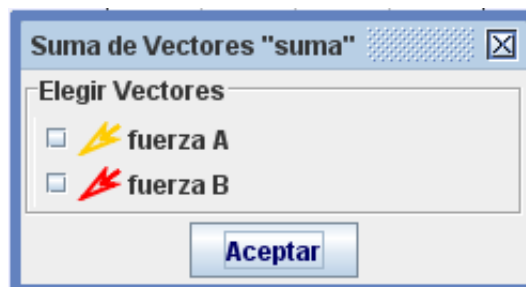
Un seguimiento **vector sum** representa el vector suma de una colección de vectores de seguimiento, sus pasos no están marcados, pero en cambio estos están determinados por las componentes de sus vectores en la suma.

Un vector suma se dibuja con un trazo de una línea con espacios intercalados para distinguirlo de los vectores de seguimiento. Para obtener información adicional véase en [vector](#) y [point mass](#).

Nota: Añadir vectores con un vector suma no es lo mismo que unir [vectores](#) de punta a cola (linking vectors). Dos vectores cualquiera pueden ser unidos, incluyendo vectores que tienen pasos distintos dentro de un mismo seguimiento (track)

Para añadir vectores en un vector suma se requiere de dos ó mas vectores de seguimiento por separado. El vector de suma consiste de un vector en cada paso que es la suma de los pasos correspondientes en los vectores de seguimiento que se añaden. En la imagen de arriba los vectores de la fuerza A y la fuerza B han sido unidos de punta a cola para ilustrar graficamente como se determina el vector de la fuerza neta, pero la fuerza neta sería la misma aún cuando los dos vectores de fuerza fueran arrastrados por separados, siempre y cuando sus componentes no cambien.

1. Añadir vectores a un vector suma



Selecciona los vectores a incluir en la suma haciendo click sobre ellos en la ventana vector sum. La ventana se muestra cuando se crea el vector suma ó cuando se elige **Select Vectors** en el menú de seguimiento vector sum.

Linea de perfil



Una línea de perfil (**line profile**) es una herramienta para medir brillo e información rgb a lo largo de una línea en un video. Si el ancho de la línea aumenta al aplicar **spread** los píxeles de la imagen de arriba y abajo de la línea son promediados para reducir el ruido y/o para aumentar la sensibilidad.

1. Marcar la línea



Haz click y arrastra el mouse (el cursor con forma de cruz) para marcar una línea de perfil. La línea se dibuja como un rectángulo estrecho que rodea los puntos de los píxeles analizados por la herramienta perfil de línea.

2. Añadir una expansión



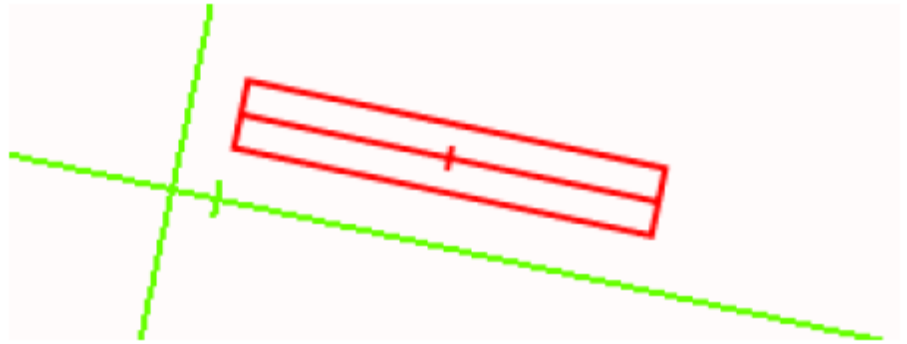
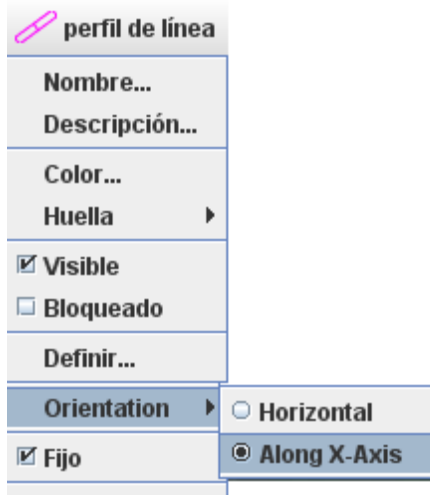
Para aumentar el número de píxeles de una muestra para llevarlo a un promedio más suave. Puedes darle un **spread** a la línea de perfil. Selecciona la línea e ingresa la expansión deseada en píxeles en el campo de la barra de herramientas (toolbar)

Los píxeles expandidos se extienden a los lados de la línea. Además para un punto de información dado sobre la línea, el número total de píxeles de muestra (i.e ancho de la línea de perfil) es $1 + 2 * \text{spread}$. El resumen de la línea de perfil muestra todos los píxeles incluidos en el promedio.



3. Orientación de la línea

Por defecto, una línea de perfil tiene una **orientación horizontal**, esto es, paralela a la parte superior e inferior del borde del video. Al ajustar la orientación del eje x, seleccionando el ítem **Along x-Axis** en el menú track, de como resultado que la línea se mantenga paralela al eje x. Esto es útil cuando por ejemplo se mide un espectro que ha sido inadvertidamente capturado con una cámara ladeada.



4. Liberar la línea

Por defecto la línea de perfil se encuentra **fija**, esto es, su posición central y longitud no varían de cuadro en cuadro. Quita la opción **Fixed** en el menú Track para permitir que estas propiedades varíen.

Region RGB



Una **region rgb** mide el brillo medio y los datos rgb como una función de tiempo en una región circular de un video.

1. Marcar una region rgb

Haz click con el mouse (con el cursor en forma de cruz) para marcar el centro de la region rgb. La region se dibuja como un círculo alrededor de una cruz en el centro. Arrastra el centro de la region o selecciona e ingresa las coordenadas globales deseadas en la ventana de la barra de herramientas (toolbar) para posicionarlo.

Si la posición de la región rgb es unfixed (no se ha fijado), esta variara de cuadro en cuadro, ver mas abajo. Luego el video automaticamente autostep hacia adelante para que la región pueda ser marcada independientemente en cada cuadro.

2. Libera la posición y el radio

Por defecto la region rgb tiene una fixed position (posicion fija) y una fixed radius (radio fijo), esto es, su posición y radio no varian de cuadro en cuadro.

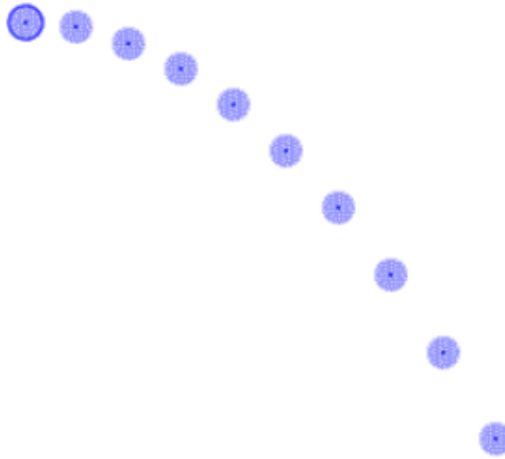
3. Ajustar el radio



Selecciona la región e ingresa el radio en pixeles en la ventana de la barra de herramientas (toolbar). El resumen de la region muestra los pixeles incluidos en el promedio. Si la región del radio esta liberado puedes fijar un radio diferente para cada cuadro.



Modelos de partículas



Un **particle model** es un modelo matemático de un punto de masa. El paso de las posiciones de la partícula se determina con parámetros del modelo en vez de ser marcados con el mouse.

Hay dos tipos de modelos: **analytic** (analítico) y **dynamic** (dinámico). Un modelo analítico define funciones de posición respecto al tiempo, mientras que un modelo dinámico define condiciones iniciales y funciones de fuerza para un solucionador numérico ODE.

Un modelo de partículas tiene una masa ajustable y genera datos de movimiento y vectores como cualquier otro punto de masa. Para obtener información adicional véase en [point mass](#).

1. Modelos de construcción

Las propiedades de un modelo de partículas se muestran y editan usando la herramienta Molde builder. Para utilizar el constructor de modelos elige **Model builder...** en el menú track models.

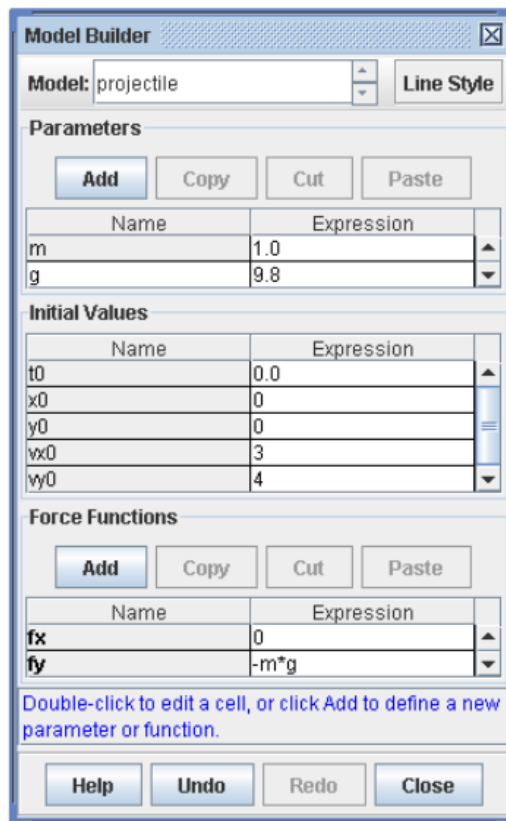


Figura 9: Model builder con un modelo dinámico de un proyectil simple

Las funciones y parámetros quedan definidas al ser ingresadas como expresiones que son parsed (interpretadas) por un parser OSP. Los valores de los parámetros permanecerán constantes mientras las funciones dependan de la entrada de variables; x , y , t , etc.

El parser reconoce los siguientes elementos:

- **Numbers** (números) en decimales o en notación científica (e.g 1.0 e-3)
- **Names** (nombres) de parámetros, funciones y otras variables de ingreso
- **Constants** (constantes) e y Pi
- **Arithmetic operators** (operadores matemáticos) $+$, $-$, $/$, $^$
- **Boolean operator** (operador boolean) \Rightarrow , \Leftarrow , \Leftrightarrow , $\langle \rangle$, $\%!$, $/$, *talque*
- **Parentheses** (paréntesis) para controlar el orden de la operación.

- **Mathematical function**(funciones matemáticas)como se muestra en la figura 3, tabla 1.
- **If statement** (declaración si es que) en la forma if (*declaración condicional, expresión 1, expresión 2*) La expresión 1 es evaluada si la declaración condicional es verdadera y la expresión 2 es evaluada si es falsa por ejemplo, si $(x \neq 0, x^2)$ es una expresión de una función válida.

abs (x)	acos (x)	acosh (x)	asin (x)	asinh (x)	atan (x)	atanh (x)	atan2 (x,y)	ceil (x)	cos(x)
cosh (x)	exp (x)	frac (x)	floor (x)	int(x)	log (x)	max (x,y)	min (x,y)	mod (x,y)	random (x)
round (x)	sign (x)	sin(x)	sinh (x)	sqr (x)	sqrt (x)	step (x)	tan(x)	tanh (x)	

Figura 10: **Tabla 1, funciones matemáticas reconocidas por el parser OSP**

El constructor de modelos muestra modelos de funciones junto con parámetros asociados y condiciones iniciales en tablas con la columna Table y Expression como se ven en la figura 2. El nombre del ajuste se muestra en negrillas en la tabla de función.

Para cambiar un nombre o una expresión haz doble click en su celdilla de la tabla (las celdillas grises no se pueden cambiar) Los nombres deben ser únicos y sin espacios o símbolos matemáticos. Las expresiones deben ser matemáticamente interpretables por el parser OSP.

Para crear un parámetro nuevo o una función haz click en el botón apropiado, **Add**. Cuando editas una expresión los nombres de todas las variables disponibles son listadas en azul en la barra de status como se muestra en la figura 2. Para insertar una variable directamente desde la lista, mueve el cursor sobre ella hasta que se vuelva roja, luego haz click.

Las variables para expresiones de parámetros sólo incluyen otros parámetros, mientras que las variables para expresiones de funciones son variables independientes (e.g x, y, t , etc) parámetros y soportes de función. En el ejemplo mostrado la función F_y puede depender de cualquier o todas las variables x, x_v, y, y_v, t, m, g . Además la entrada $-mg$ es una función válida.

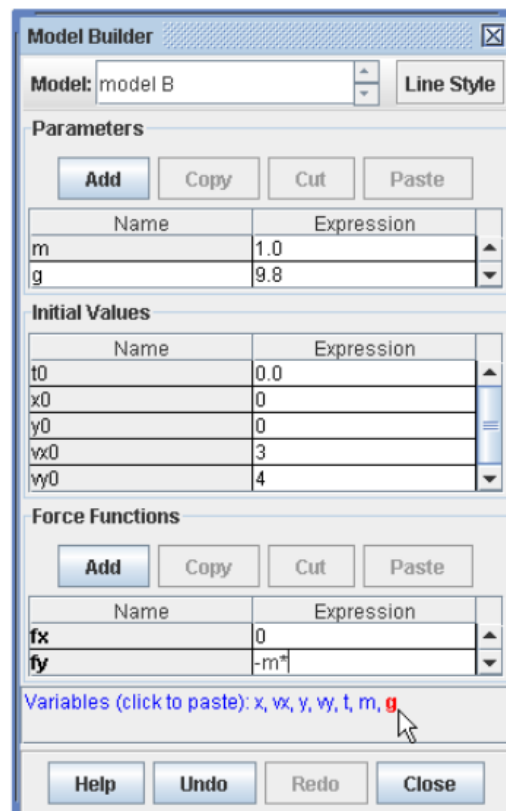


Figura 11: Editando una expresion

Si se ingresa una expresi3n inválida en una celda esta se tornara roja y se mostrara un mensaje de error en la barra de status. En la figura 4 la expresi3n $-mg$ es inválida dado que el operador de multiplicaci3n fue omitido. Las referencias circulares tambien terminan 3n como un error de condi3n.

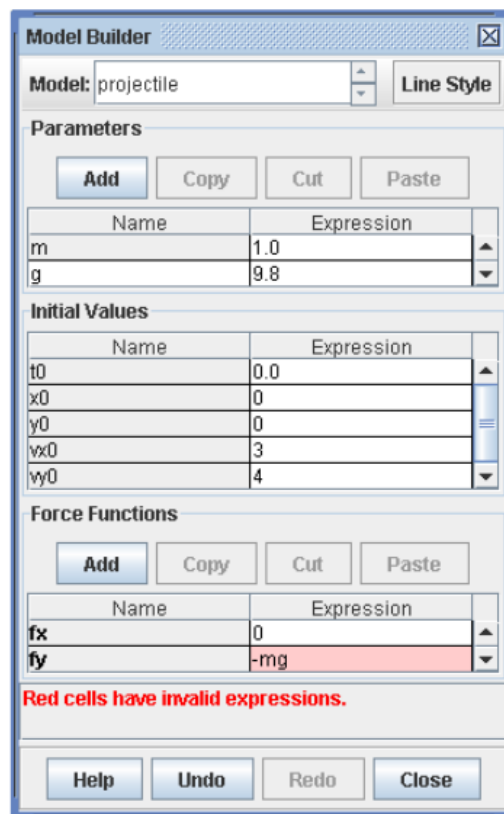


Figura 12: Expresion invalida

El constructor de modelos incluye muchas características para ayudar a construir, modificar y comparar modelos rápidamente.

1. Las expresiones complejas pueden ser simplificadas definiendo una o más funciones de soporte (**support function**). Por ejemplo el modelo de un oscilador amortiguado que se ve en la fig 4 define una función de soporte que representa el decaimiento exponencial de la amplitud. Esto hace que la posición de la función sea más fácil de escribir y entender.
2. Todos los cambios se pueden deshacer y hacer de nuevo haciendo fácil un rápido flip back entre expresiones de funciones o valores de parámetros.
3. Las tablas solas o múltiples de la fila pueden ser copiadas o cortadas en el portapapeles para ser **pegados** en otras tablas.

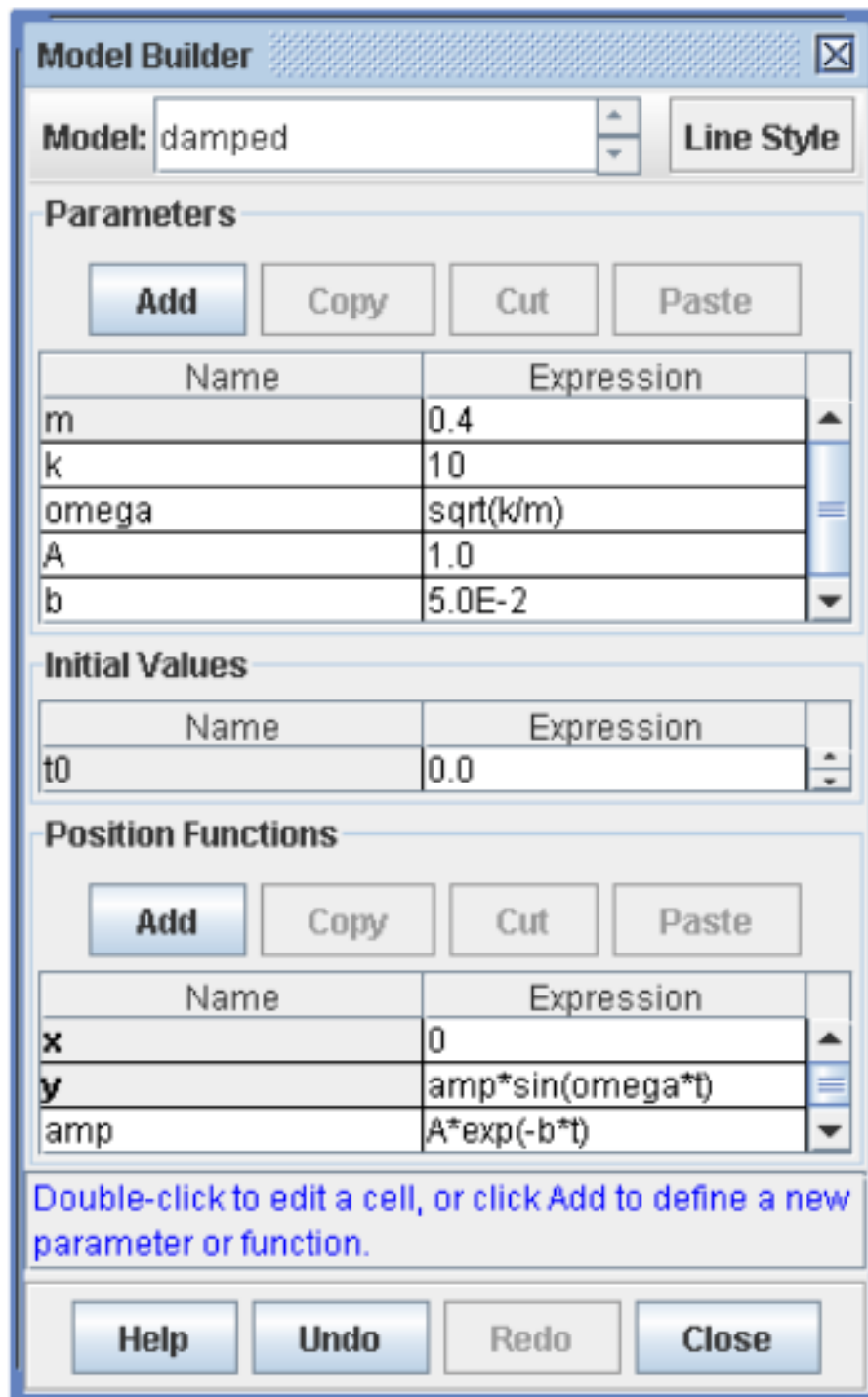
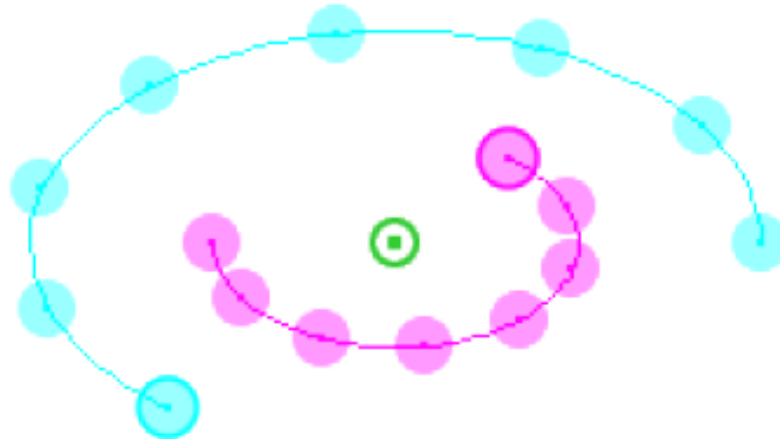


Figura 13: Usar una función de soporte para simplificar las expresiones

Sistema de dos partículas



Un seguimiento un sistema de **dos cuerpos** es un modelo de un sistema de dos [partículas dinámicas](#) que interactúan entre ellas mismas via fuerzas internas radiales y tangenciales. La masa del sistema es la suma de la suma de las partículas y la posición del sistema es el centro de masa de las partículas.

Las fuerzas internas son funciones de la distancia r entre las partículas y el ángulo teta de la partícula 1 a la partícula 2. Las fuerzas internas actúan sobre las dos partículas del sistema pero en direcciones opuestas (como requiere la tercera ley de Newton). Las fuerzas internas se definen usando el Constructor de modelos como se muestra en la figura 4.

Cada partícula en el sistema puede experimentar fuerzas externas independientes. Las fuerzas externas también pueden ser definidas usando el Constructor de modelos como se muestra en la figura 5.

Un sistema de dos partículas genera información de movimiento y vectores como cualquier otro punto de masa. Véase en [punto de masa](#) para información adicional.

1. Definir un sistema de partículas

Cuando un sistema de dos partículas se crea aparece un cuadro que identifica las partículas en el sistema y provee de botones para cambiarlos. El cuadro puede ser cambiado de nombre en cualquier momento eligiendo **Select Particles...** desde el menú del sistema de seguimiento.

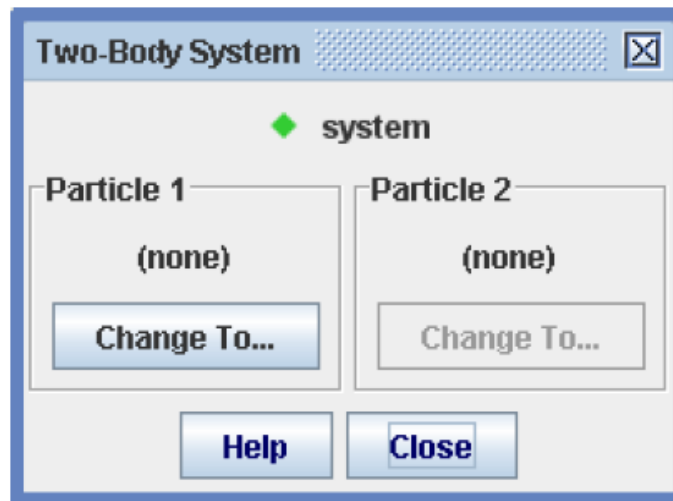


Figura 14: Sistema de dos partículas vacío

Un sistema de dos partículas está inicialmente vacío. Para añadir una partícula al sistema haz click en el botón crear un modelo de una partícula (también puedes elegir partículas previamente creadas como se muestra en la figura 3)

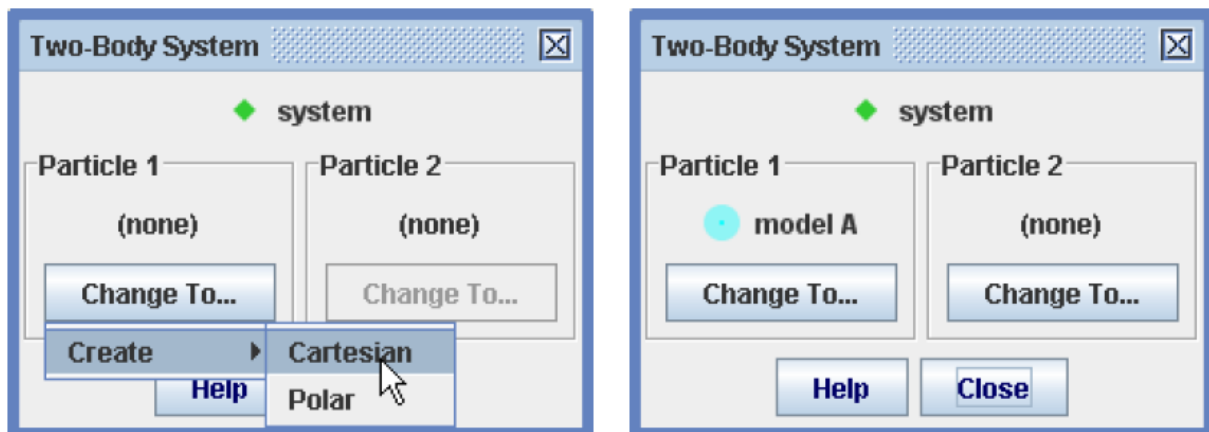


Figura 15: Añadir una nueva partícula al sistema

Repite lo de arriba para añadir una nueva partícula. También puedes reemplazar un sistema de partículas con una partícula nueva ó previamente creada como se muestra en la Figura 3.

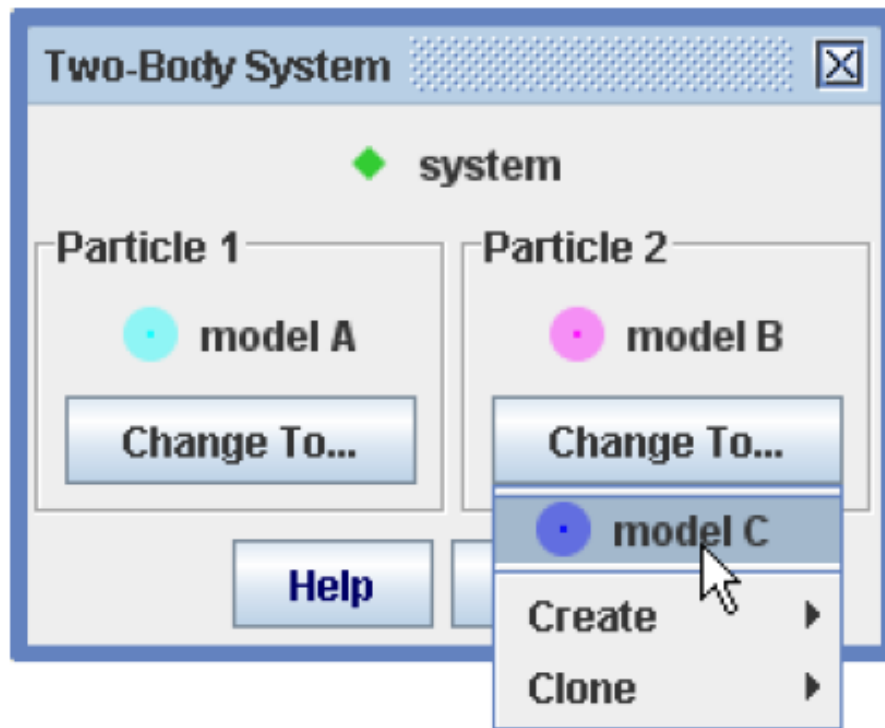


Figura 16: Reemplazar una partícula en un sistema

Definir las fuerzas externas para un sistema

Las fuerzas internas y otras propiedades de un sistema de dos partículas se muestran y se editan usando la herramienta Constructor de modelos.

Selecciona el modelo de las dos partículas usando el Constructor de modelos de la lista que se desprende para mostrar sus propiedades. Nota que las masas de las partículas del sistema se incluyen en la lista de parámetros por lo que ellos están disponibles para usarse en expresiones de fuerza. Las masas y las posiciones y velocidades relativas no son editables dado que ellas son determinadas por las mismas partículas.

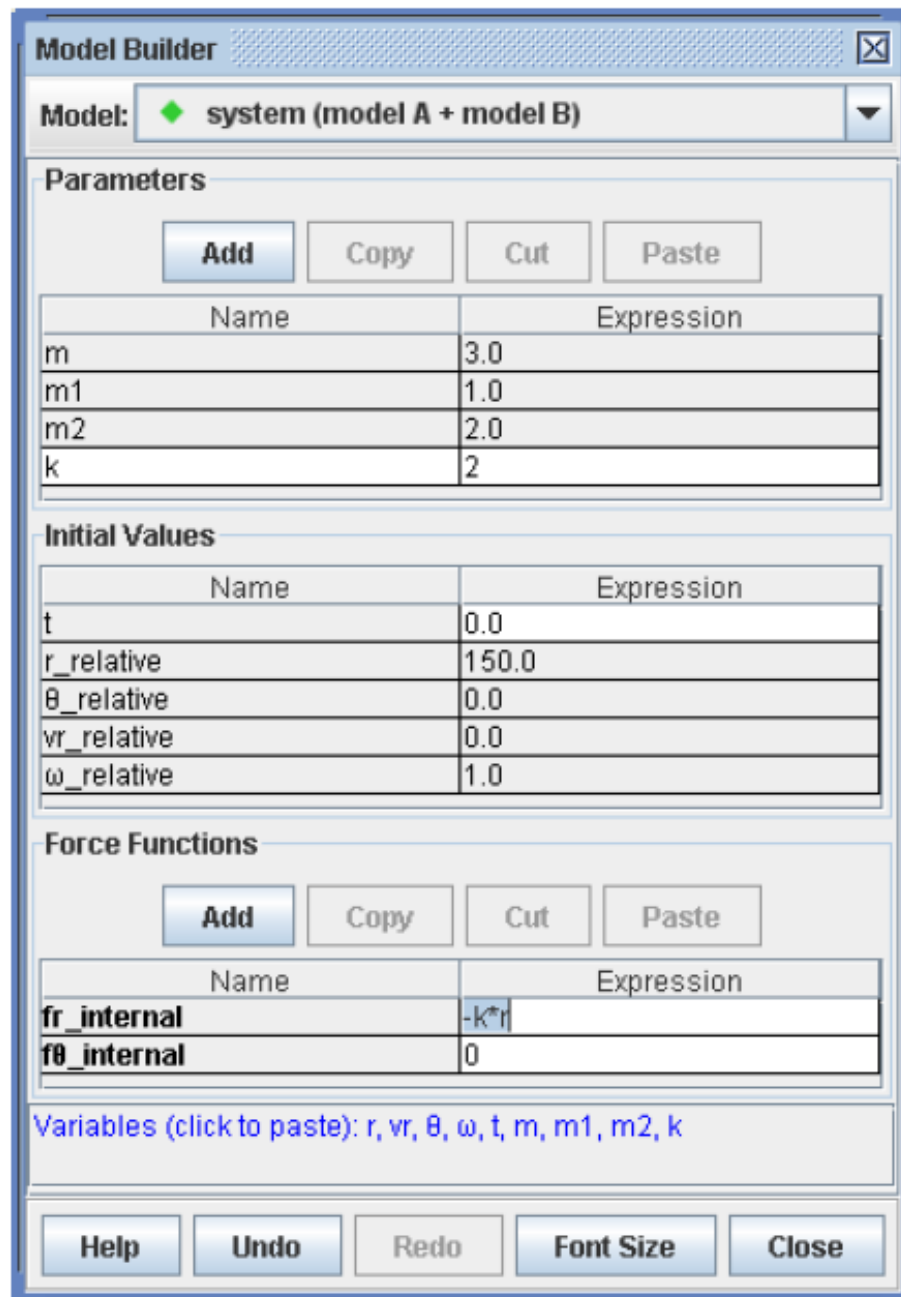


Figura 17: Constructor de modelo para un sistema de partículas con una fuerza elástica interna

Definir las fuerzas externas en una partícula

Las fuerzas externas y las otras propiedades individuales en un sistema también se muestran y editan usando la herramienta Constructor de modelos. Véase en [constructor de modelos](#) para información detallada del Constructor de modelos.

Selecciona una partícula de interés desde el Constructor de modelos para ver sus propiedades. Nota que todas las propiedades, incluyendo la masa, la posición y velocidad se puede modificar.

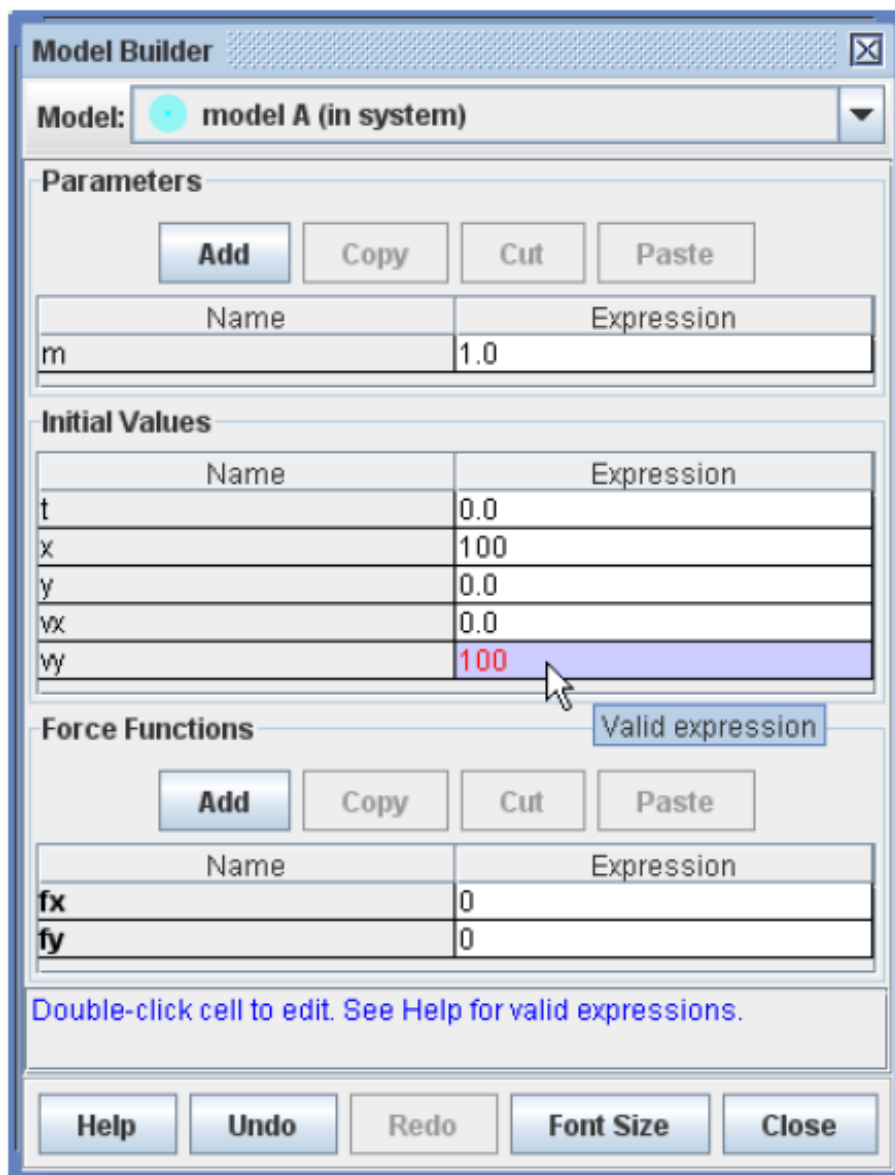
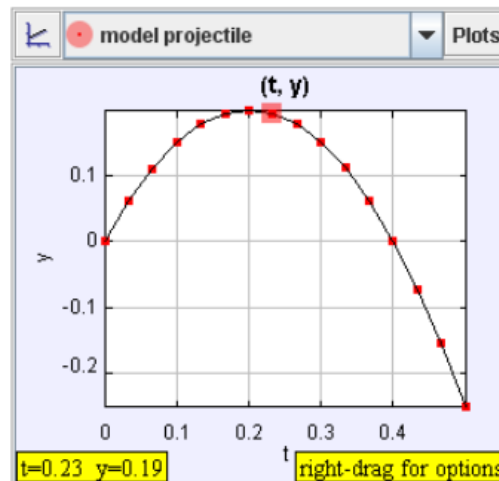


Figura 18: Modelo constructor de una partícula con una posición y velocidad distinta del origen pero sin fuerzas externas

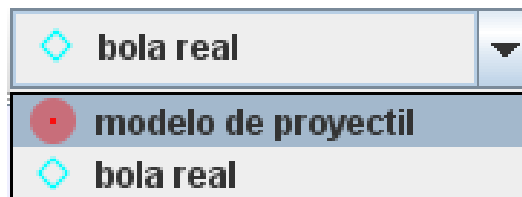
Vista de trazo



La vista del trazo (**plot view**) muestra trazos de datos de rastreo. Tiene su propia barra de herramientas (toolbar) para seleccionar seguimientos y mostrar múltiples trazos. El color de los marcadores de trazo es el mismo que se selecciona para el seguimiento. El punto de datos asociado al cuadro de video actual o el paso recientemente seleccionado se destaca en el trazo y sus coordenadas se muestran en la parte inferior izquierda. Un consejo para los usuarios nuevos se muestra en la parte inferior a la derecha, si los consejos (hints) son activados.

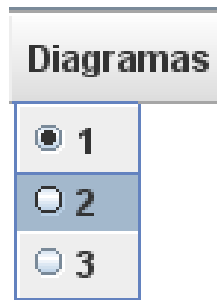
1. Seleccionar un seguimiento

Selecciona el seguimiento de interés de la lista que se desprende en la barra de herramientas de la vista del trazo (plot view)

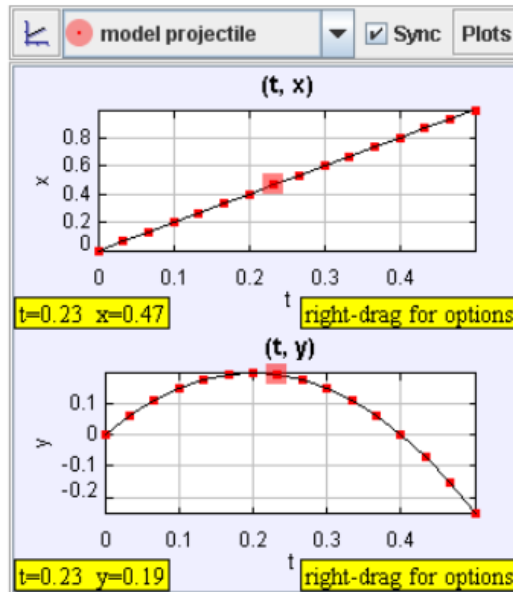


2. Multiplica trazos y sincroniza los ejes x

Haz click en el botón Plots y elige el número de trozos deseado. Los trazos múltiples están anclados en posición vertical.

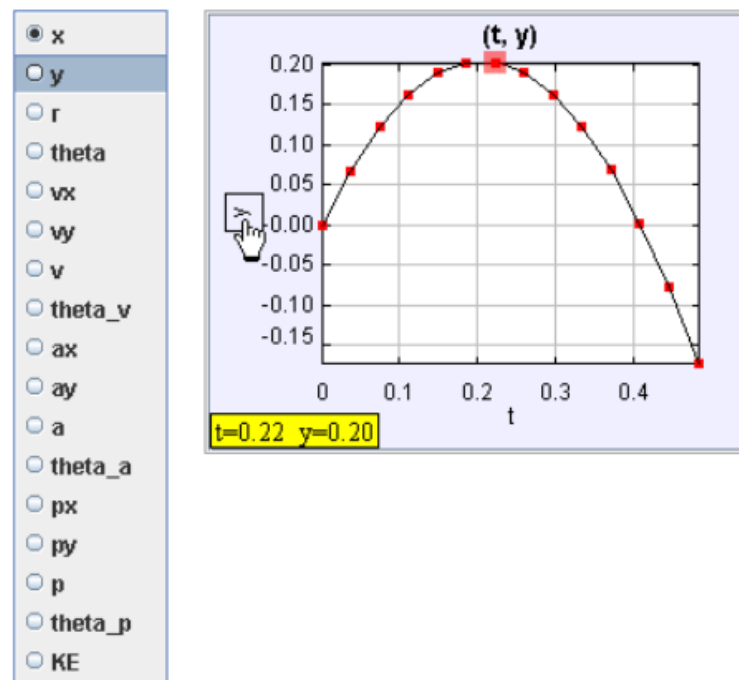


Selecciona el **Sync** para sincronizar los ejes horizontales de los trazos para que ella comparta las mismas variables y escala. Las variables verticales y las escalas siempre son independientes.



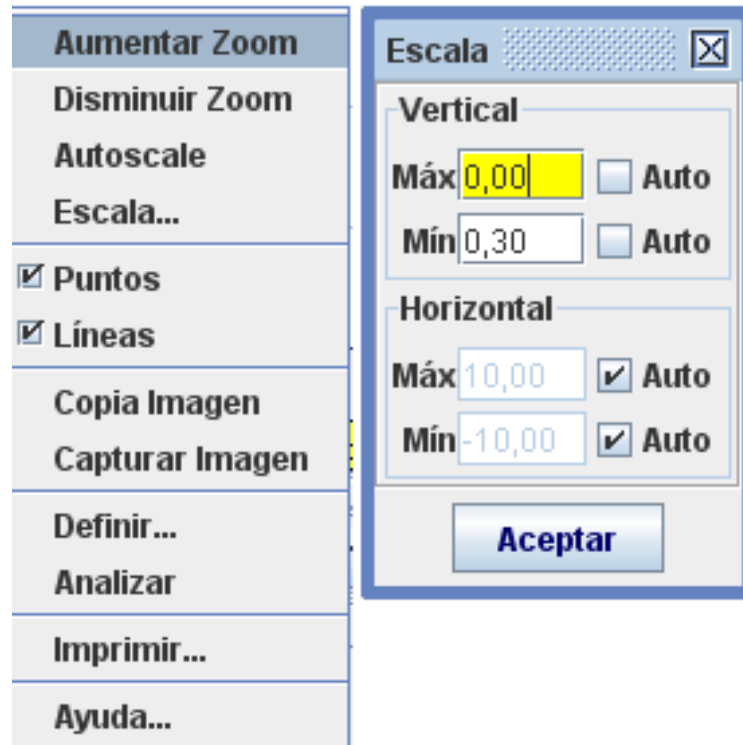
3. Configura la variable del eje del trazo

Mueve el mouse sobre un eje etiquetado hasta que aparezca un cuadro, luego haz click en el cuadro y elige las variables deseadas de la lista emergente.

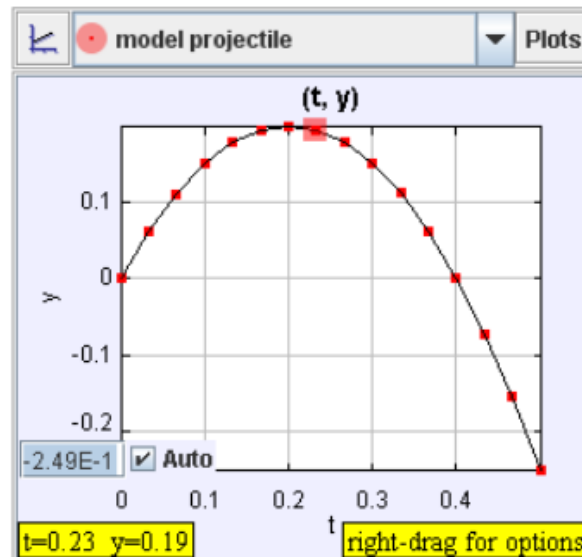


4. Configurar la escala

El trazo de los ejes tiene una escala que por defecto se fija automáticamente. Hay muchas opciones para configurar manualmente la escala horizontal y vertical.

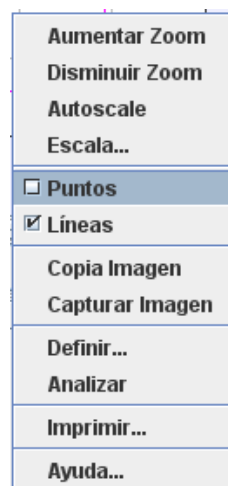


1. Arrastra el trazo a la derecha para marcar una región de interés, luego elige **Zoom in** desde la ventana emergente del menú para hacer un acercamiento en la zona marcada. La ventana emergente del menú también te permite hacer un **Zoom out** (alejamiento), **Autoscale** (fijación automática de la escala) o un cuadro **scale** pero ajustar los límites y/o propiedades de autoescala para ambos extremos de ambos ejes.
2. Mueve el mouse cerca de la sección central de un eje hasta que aparezca una flecha doble, luego haz click y arrastra el eje para mover el trazo a través de ese eje sin hacer un acercamiento.
3. Mueve el mouse a cualquiera de los extremos de los ejes hasta que aparezca una flecha, luego haz click y arrastra el eje para hacer un aumento en un extremo mientras que el otro extremo permanece sin cambios.
4. Presiona la tecla Alt Key hasta que aparezca una flecha de 4 direcciones, luego haz click y arrastra el trazo para moverlo en cualquier dirección sin aumento.
5. Mueve el mouse cerca de cualquiera de los dos ejes para mostrar una ventana emergente y un cuadro para ajustar el límite y/o la propiedad de autoescala para ese extremo del eje.



5. Esconder puntos de datos y líneas

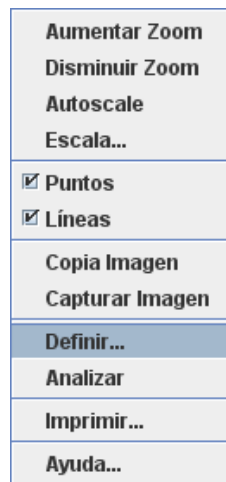
Haz click con el botón derecho y libera el cuadro apropiado para esconder datos de puntos o líneas de unión.



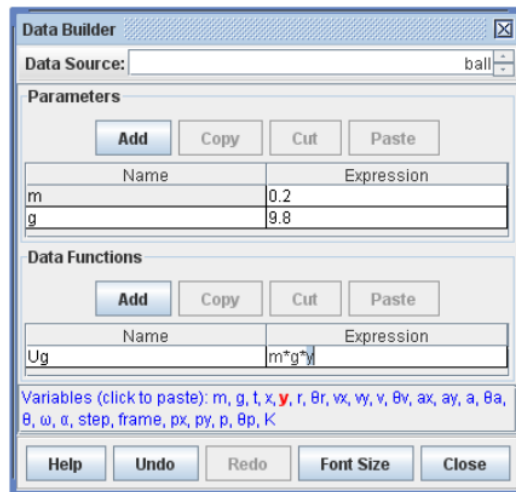
6. Definir nuevas columnas de datos con el constructor de datos (Data builder)

Haz click con el botón derecho en el trazo y elige Define... para mostrar un Data builder con el cual podrás definir

variables de costumbre para trazos y tablas de datos.

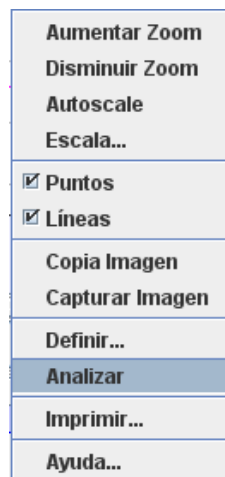


Las variables de costumbres pueden ser virtualmente cualquier función de construcción y previamente variables de costumbre definidas. Para obtener ayuda usando Data builder, abre Data builder y haz click en su botón de ayuda Help.

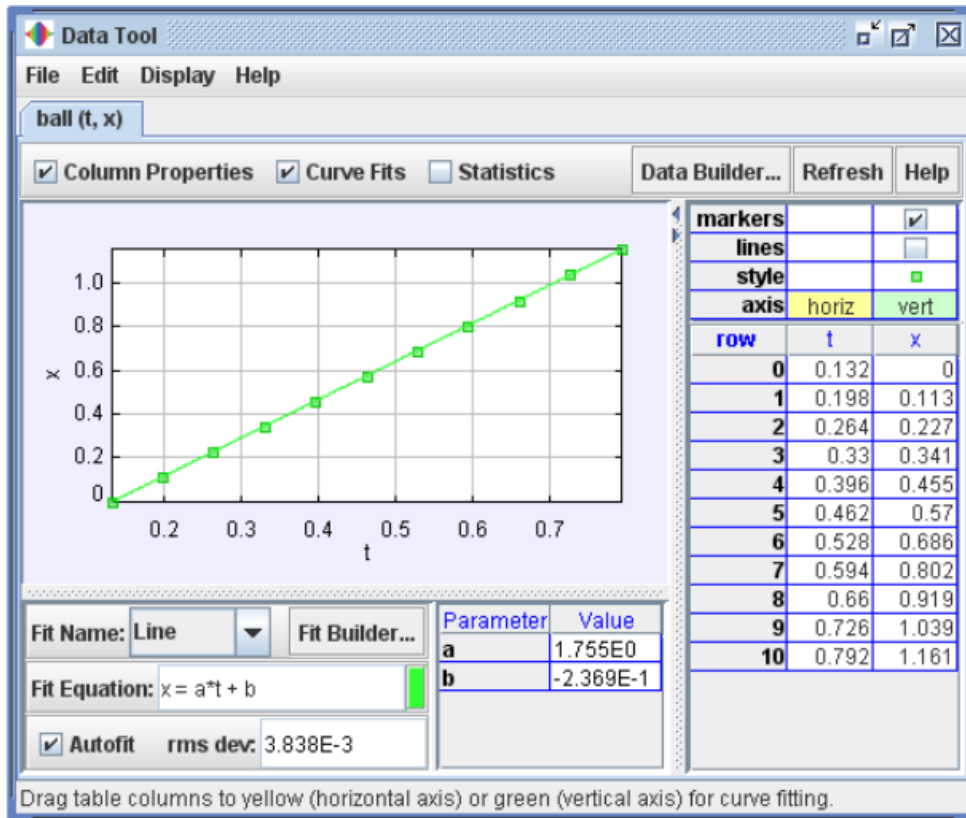


7. Analisis de datos con herramienta de datos

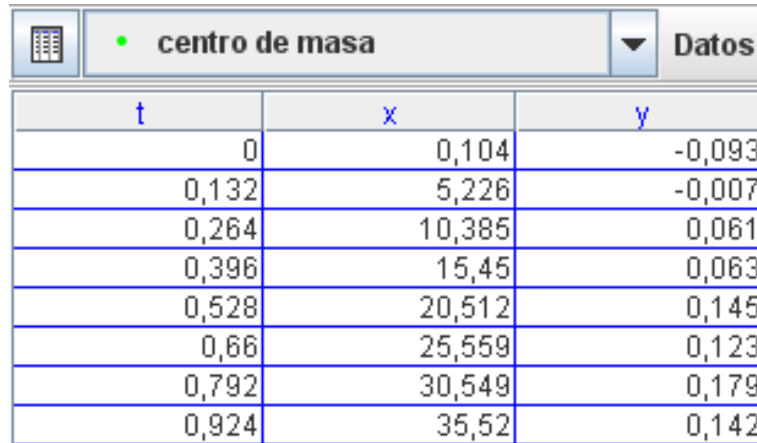
Haz click con el botón derecho y elige **Analyze...** para abrir sus datos en el Data tool, de esta manera podras analizarlos.



El data tool provee datos de análisis incluyendo ajustes de curvas manuales y automáticas para cualquier o todos los subconjuntos de datos. Para obtener ayuda usando Data tool abre Data tool y haz click en Help.



Vista de la base de datos



t	x	y
0	0,104	-0,093
0,132	5,226	-0,007
0,264	10,385	0,061
0,396	15,45	0,063
0,528	20,512	0,145
0,66	25,559	0,123
0,792	30,549	0,179
0,924	35,52	0,142

La vista de la base de datos (**data base view**) muestra una tabla con datos de seguimiento. Tiene su propia barra de herramientas para seleccionar el seguimiento y la columna de datos visibles. Los datos que se muestran en la tabla pueden ser analizados con el Data tool o bien se pueden copiar al porta papeles para luego pegarlos en una planilla de otra aplicación.

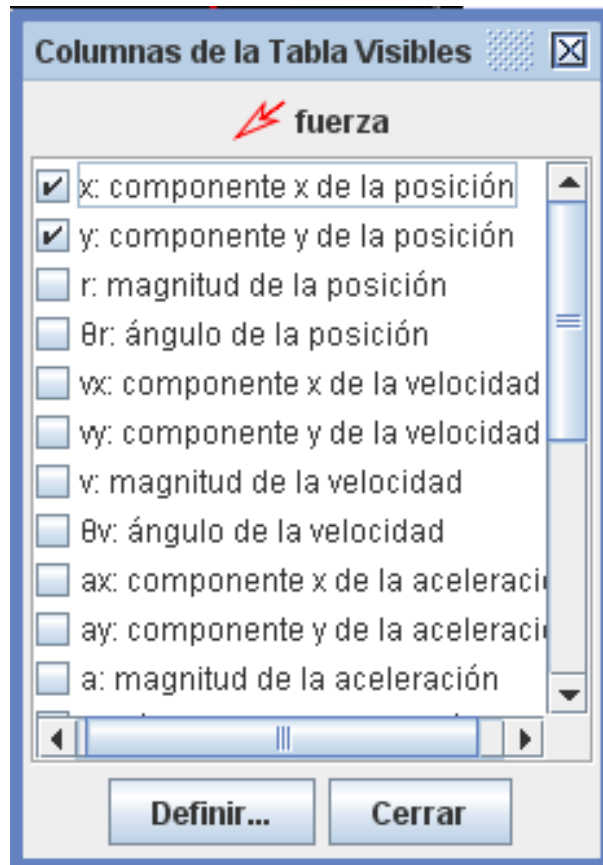
1. Seleccionar un seguimiento

Selecciona el seguimiento de la lista que esta en la barra de herramientas de la vista de la tabla de datos (data table)



2. Seleccionar una columna de datos visibles

Selecciona los datos de la columna que se muestran en la tabla haciendo click en el botón **Data** y revisa los datos de interes. La columna de tiempo siempre se muestra.



3. Selecciona celdas

Haz click y arrastra la tabla para seleccionar celdas. Haz doble click para seleccionar todas las celdas o haz click en la parte superior de alguna columna para quitar la selección de todas las celdas. Ten en cuenta que hacer click en la parte superior de la columna también clasifica todos los datos en ese ascendente orden de la columna.

disco rojo				Datos
t	x	y	θr	
0	4,178	-21,597	-1,38	
0,924	33,166	-16,655	-0,465	
0,132	7,998	-15,935	-1,106	
0,792	28,832	-13,538	-0,439	
0,66	24,481	-10,499	-0,405	
0,264	11,869	-10,387	-0,719	
0,528	20,092	-7,337	-0,35	
0,396	15,748	-4,902	-0,302	

4. Copiar datos

Haz click con el botón derecho del mouse en la tabla y selecciona Copy desde la ventana emergente del menú para copiar las celdas seleccionadas al porta papeles. En Mac selecciona una celda, luego presiona al mismo tiempo el botón Shift y las llaves de control mientras haces click en una segunda celda para seleccionar el rango acotado y haz aparecer el menú de Copy.

disco rojo		Datos	
t			Br
0	Copiar Datos	597	-1,38
0,924	Copia Imagen	655	-0,465
0,132	Capturar Imagen	935	-1,106
0,792		538	-0,439
0,66	Definir...	499	-0,405
0,264	Analizar	387	-0,719
0,528	Imprimir...	337	-0,35
0,396	Ayuda...	902	-0,302

Si no se seleccionan celdas la tabla de datos sera completamente copiada.

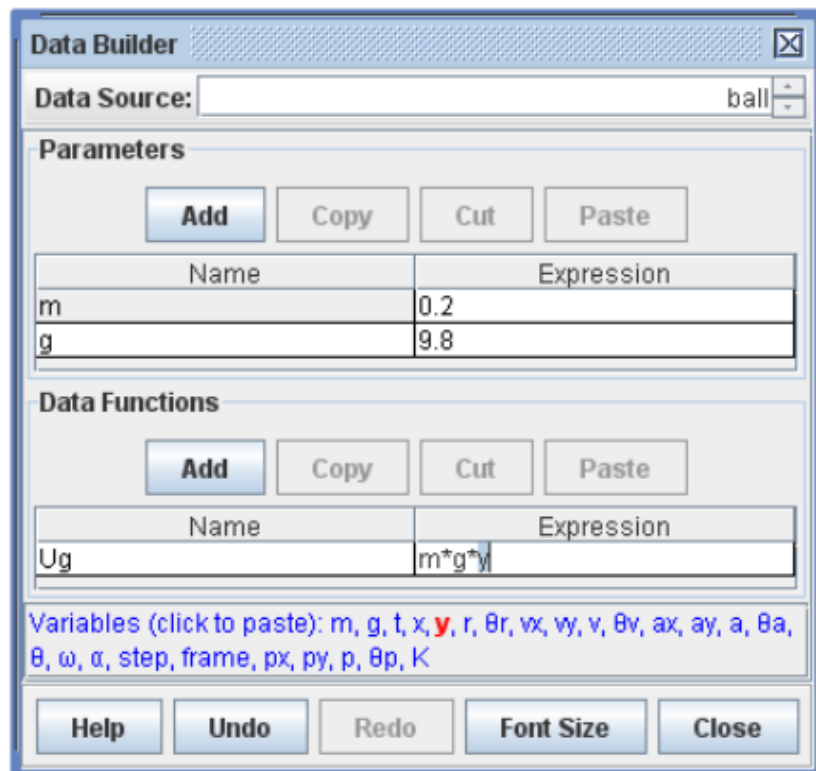
disco rojo		Datos	
t	x	y	Br
0	4,178	-21,597	-1,38
0,132	7,998	-15,935	-1,106
0,264	11,869	-10,387	-0,719
0,396	15,748	-4,902	-0,302
0,528	20,092	-7,337	-0,35
0,66	24,481	-10,499	-0,405
0,792	28,832	-13,538	-0,439
0,924	33,166	-16,655	-0,465

5. Definir nuevas columnas de datos con Data builder

Haz click con el botón derecho del mouse en la tabla y elige Define... para mostrar un Data Builder con el cual puedes definir variables de costumbre pero trazos y tablas de datos.

disco rojo				Datos
t	x	y	θr	
0		597	-1,38	Copiar Datos
0,924		655	-0,465	Copia Imagen
0,132		935	-1,106	Capturar Imagen
0,792		538	-0,439	Definir...
0,66		499	-0,405	Analizar
0,264		387	-0,719	Imprimir...
0,528		337	-0,35	Ayuda...
0,396		902	-0,302	

Las variables de costumbre pueden ser virtualmente cualquier función de construcción y variables de constumbre previamente definida. Para obtener ayuda usando Data builder abre Data builder y haz click en el botón Help.

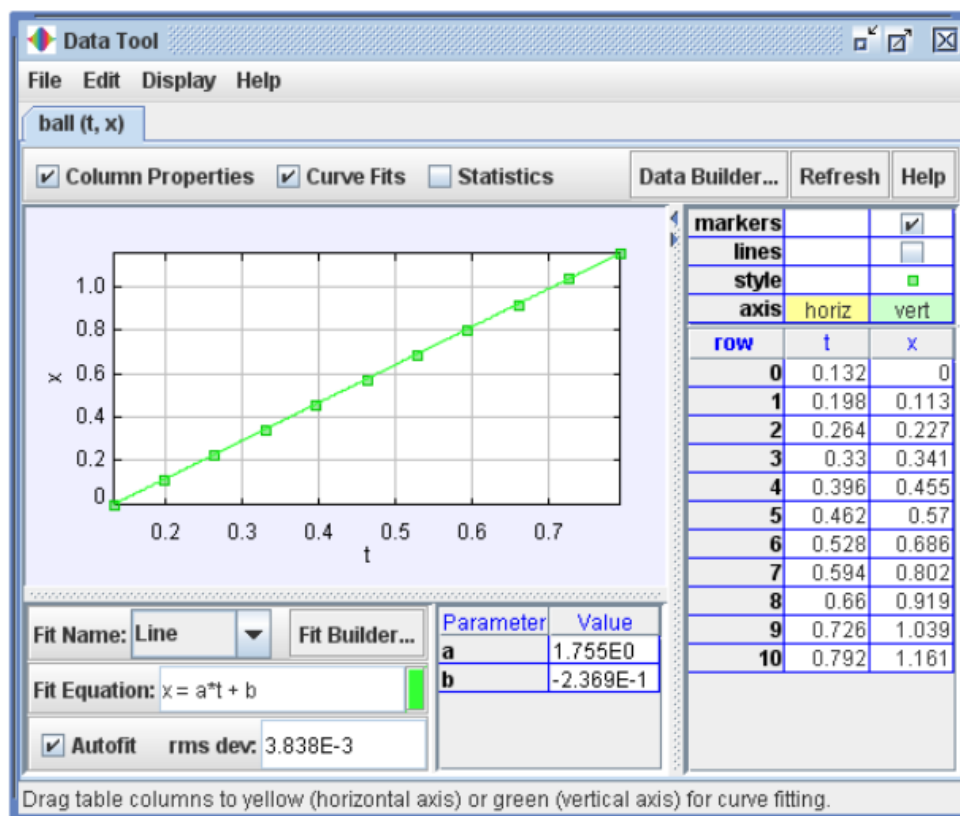


6. Analizar datos con el Data tool

Haz click con el botón derecho del mouse en la tabla y elige **Analyze...** para abrir todas las columnas visibles en el Data tool para poder hacer un análisis.

disco rojo		Datos	
t			Br
0	Copiar Datos	,597	-1,38
0,924	Copia Imagen	,655	-0,465
0,132	Capturar Imagen	,935	-1,106
0,792		,538	-0,439
0,66	Definir...	,499	-0,405
0,264	Analizar	,387	-0,719
0,528		,337	-0,35
0,396	Imprimir...	,902	-0,302
	Ayuda...		

El data tool provee análisis estadístico incluyendo un ajuste de curva manual y automático para cualquier o todos los subconjuntos de datos seleccionados. Para obtener ayuda usando Data tool, abre Data tool y haz click en el boton Help.



Archivos tracker

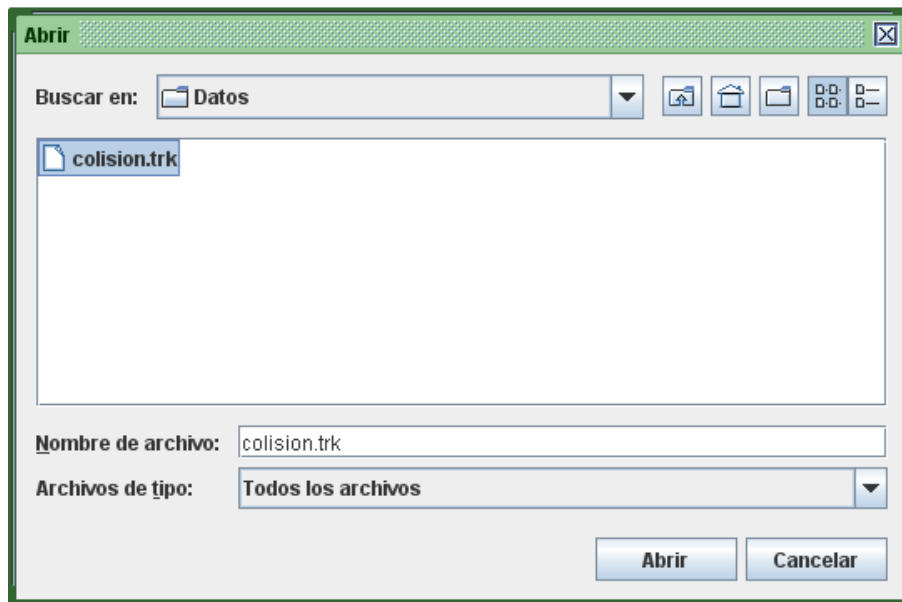
Tracker guarda propiedades de video, sistema de coordenadas y seguimiento en una base XML para **archivos Tracker** con la extensión **trk**. Cuando se abre un archivo Tracker el programa carga el video que se especifica, fija el clip y las propiedades del sistema de coordenadas. Crea también nuevos tracks con la identificación específica y posiciones de paso.

Las posiciones de paso se guardan en imágenes coordinadas (en píxeles) por lo que no son adecuados para un análisis. Para acceder al mundo de datos asociados con un seguimiento véase en [datatable view](#)

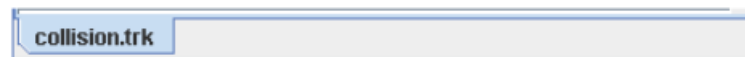
1. Abrir un archivo Tracker

Haz aparecer el cuadro con el botón Open que está en el menú. Luego selecciona el archivo deseado y haz click en Open.



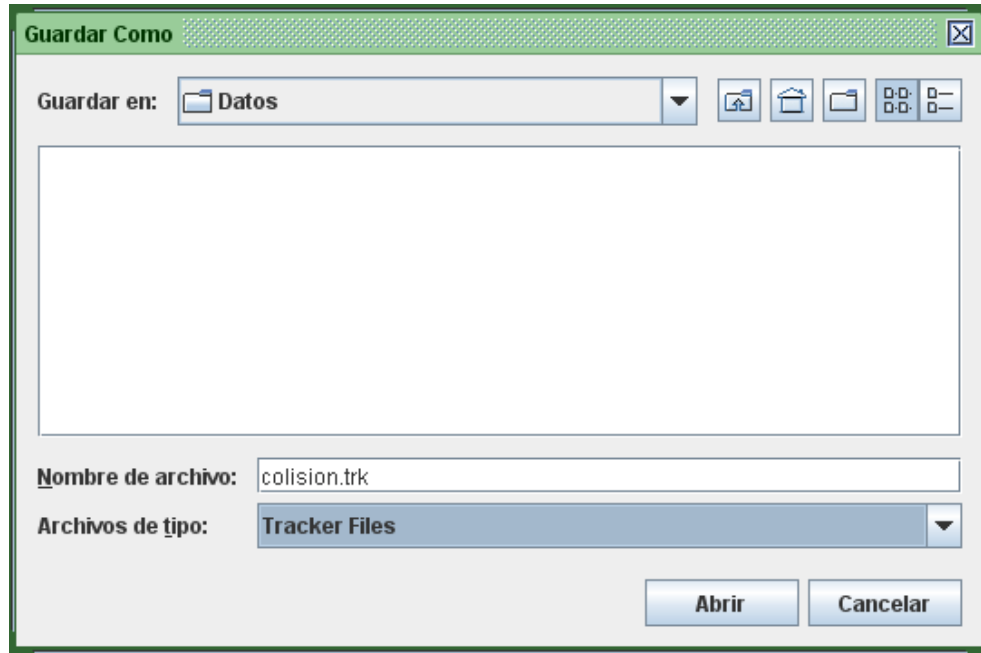


Tracker abre el archivo en una nueva ventana que muestra el nombre del archivo.



2. Guardar un archivo Tracker

Guarda los cambios de un archivo Tracker haciendo click en el botón **Save...** o haz click en el ítem del menú **File/Save as...** Tracker asignara automáticamente una extensión **trk** para el archivo.

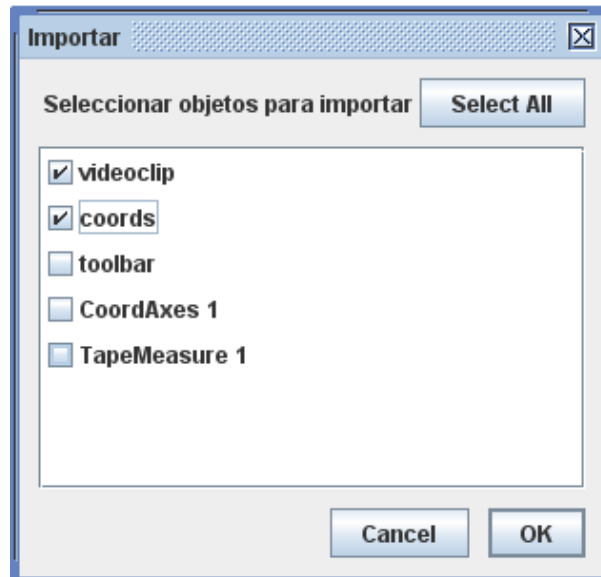


3. Importar y exportar un archivo de seguimiento

Videos, rastreos y/o sistemas de coordenadas de un archivo tracker pueden ser importadas a una ventana nueva de Tracker usando el ítem del menú Import. Los elementos seleccionados de la nueva ventana también pueden ser exportados a un archivo Tracker usando el ítem del menú Export.



Cuando se importa o exporta un archivo de seguimiento los elementos disponibles se muestran en una ventana que permite al usuario seleccionar aquellos deseados.



4. Editar un archivo de seguimiento directamente

Un archivo de seguimiento es humanamente fácil de leer y editar con cualquier editor de texto. El formato XML se ajusta a la especificación Doctype definida en osp10.dtd.