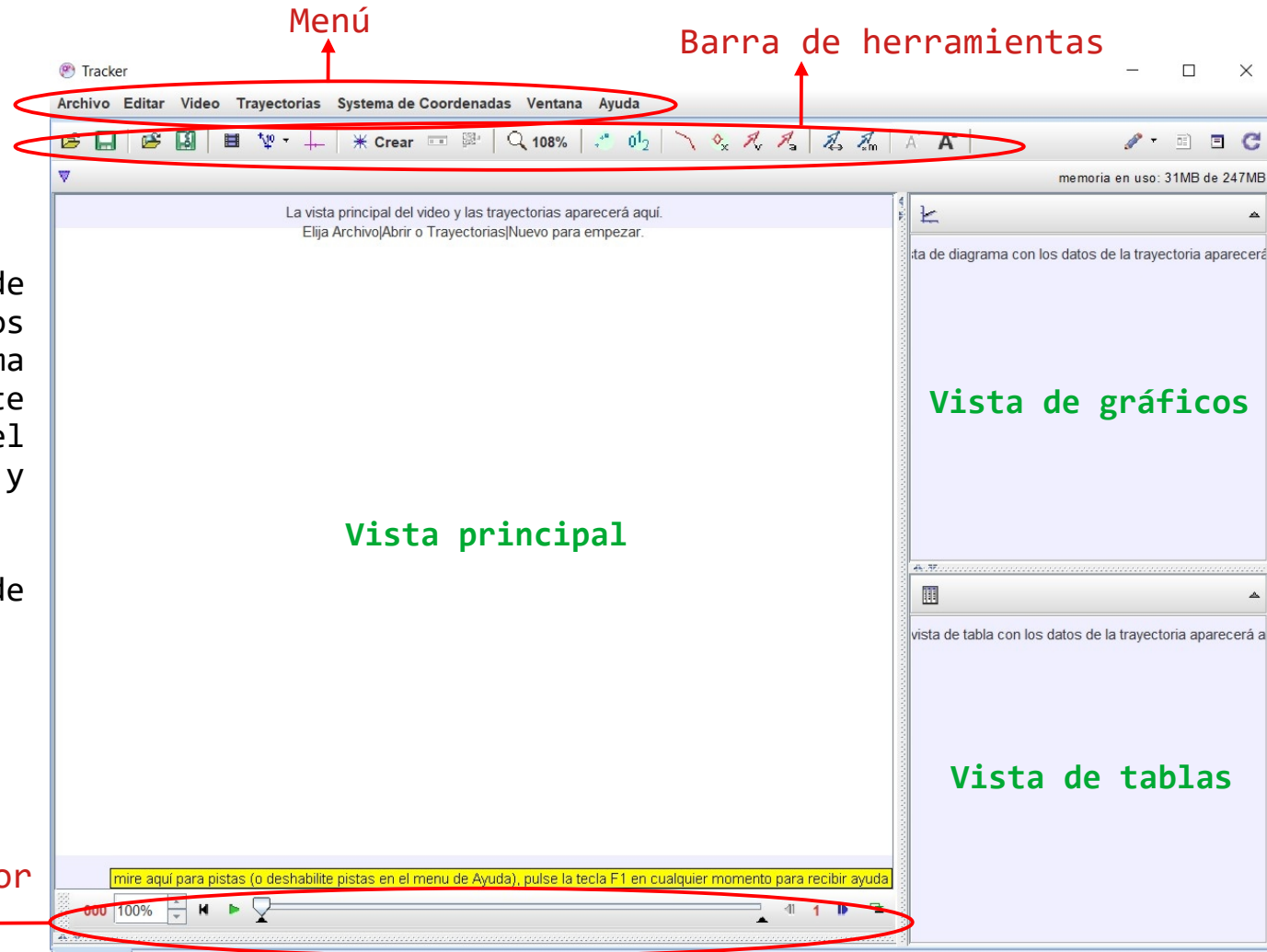


## Guía básica



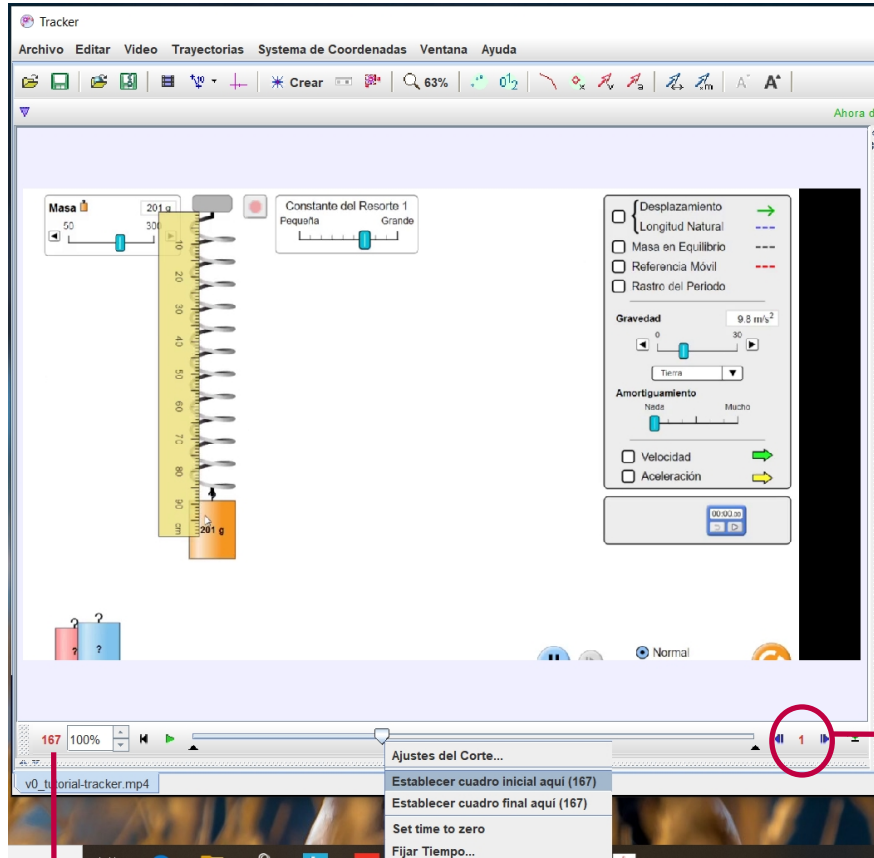
Tracker es paquete de análisis de video y construcción de modelos desarrollado sobre una plataforma Java Open Source Physics(OSP). Este programa gratuito permite el análisis de movimientos en una y dos dimensiones.

El programa puede descargarse de <https://physlets.org/tracker/>

1- Abrir un video o un archivo Tracker.



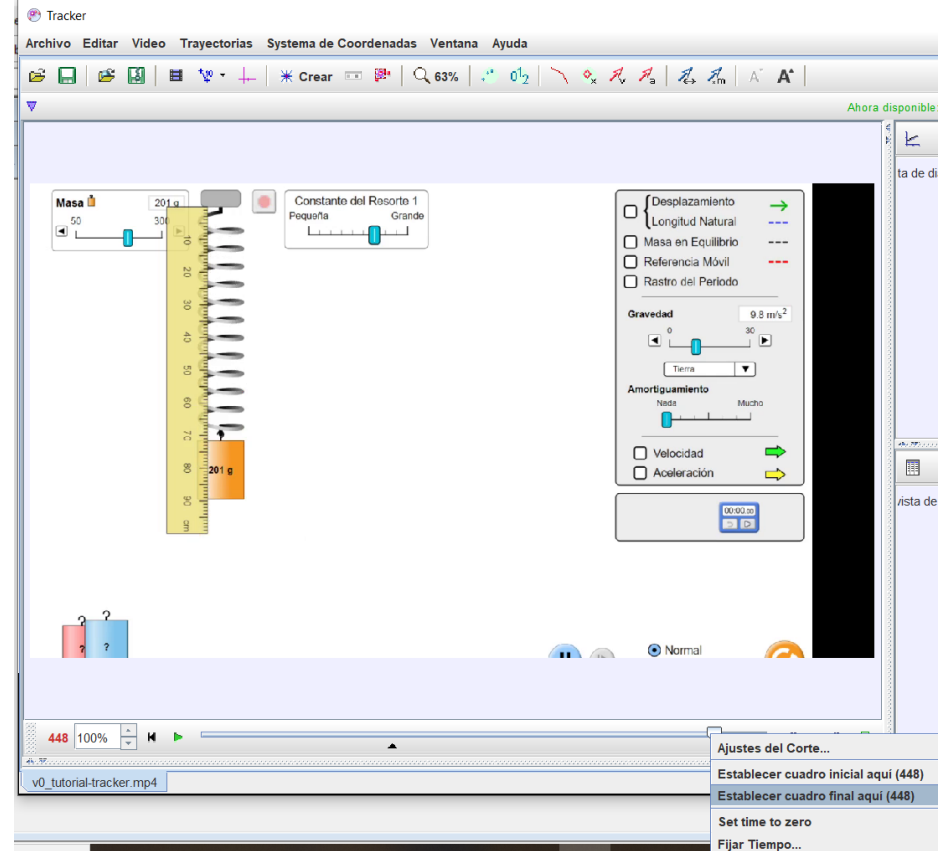
2- Identificar los cuadros de que desea analizar (ajustes del video clip).



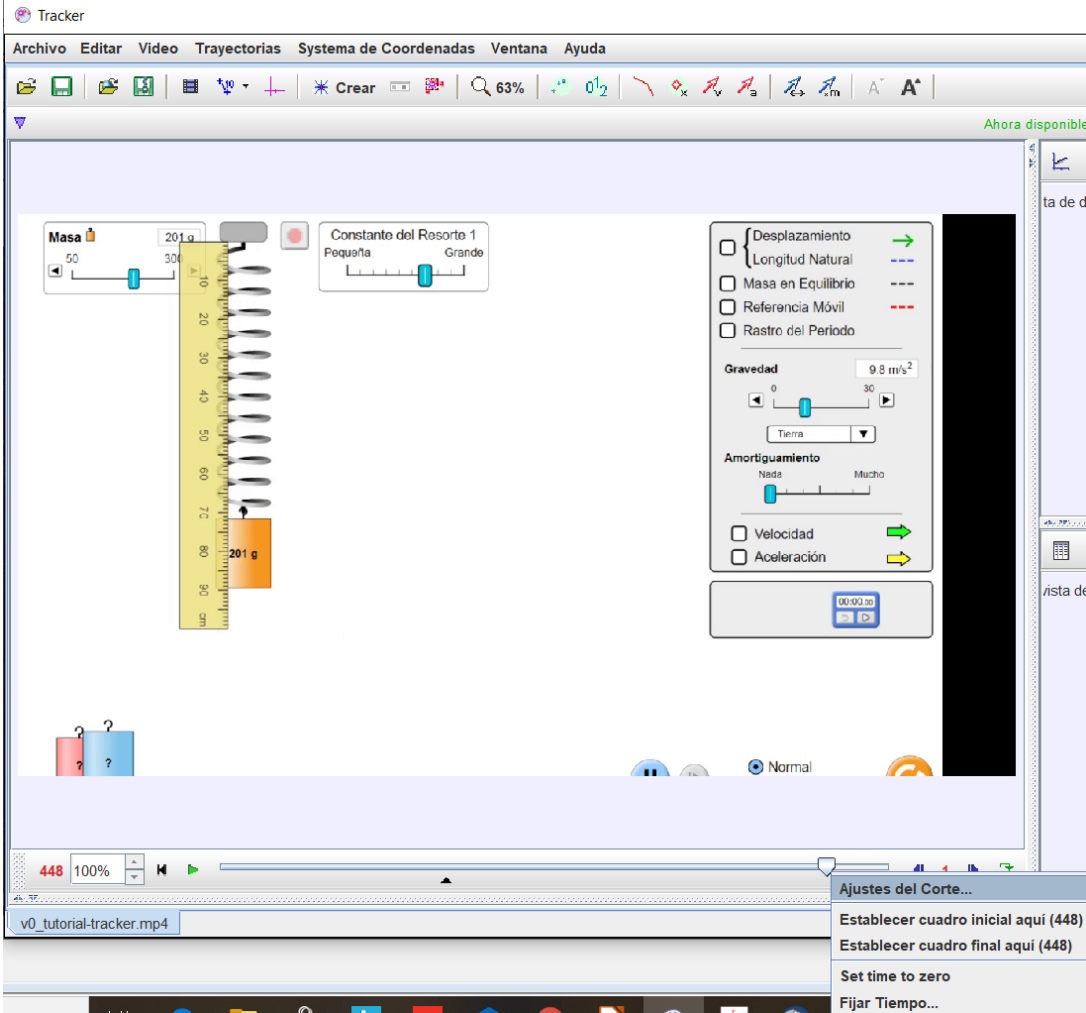
Tamaño de paso

Número de cuadro del video

Apretar botón derecho del mouse. Hacer clic en “Establecer cuadro inicial aquí”. El video se comenzará a analizar desde aquí.



Apretar botón derecho del mouse. Hacer clic en “Establecer cuadro final aquí” para indicar el último cuadro a analizar.



Otra forma de hacer el paso 2:  
Hacer clic en “**Ajustes de corte**” como se muestra en la figura. Se abre la siguiente ventana:

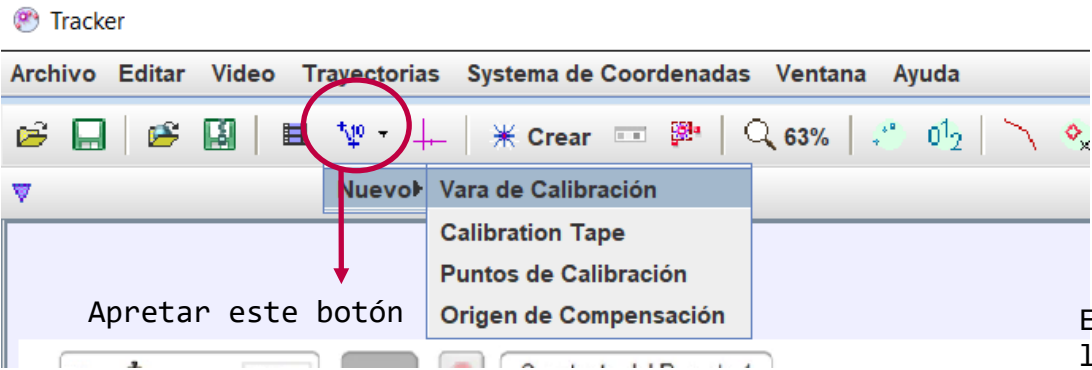


Un video es un conjunto de imágenes digitales tomadas en una secuencia conocida de tiempo. La cantidad de “**Imágenes por Segundo**” va a depender de la cámara utilizada.

En los **cuadros inicial** y **final** se ponen los cuadros entre los cuales se va a realizar el análisis del video.

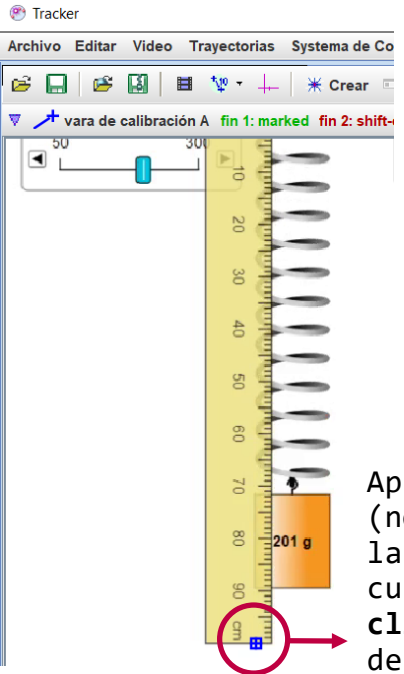
Si el video contiene demasiados cuadros para analizar, se puede aumentar el “**Tamaño de Paso**” para saltar automáticamente los cuadros.

### 3- Calibración de la escala del video.



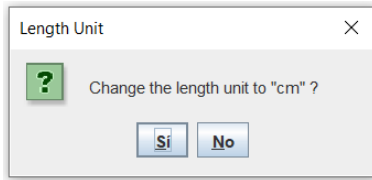
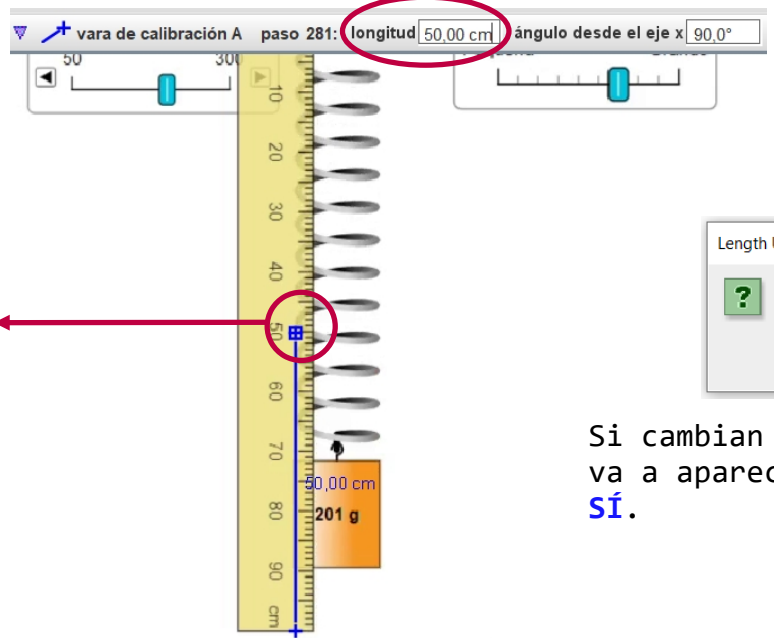
Hacer clic sobre “Vara de Calibración”.

Editar este casillero y poner una distancia conocida, luego apretar la tecla **ENTER**. En este ejemplo son 50 cm.



Apretar tecla **SHIFT** y hacer clic sobre un segundo punto de referencia. Aparece una línea azul que une los dos puntos marcados.

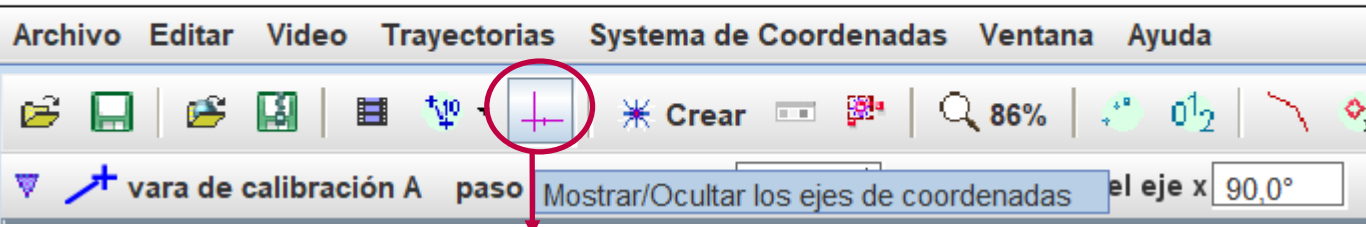
Apretar tecla **SHIFT** (notar que cambia la forma del cursor) y hacer clic sobre un punto de referencia.



Si cambian la unidad de m a cm les va a aparecer este mensaje. Elegir **SÍ**.

# 4- Ejes de referencia

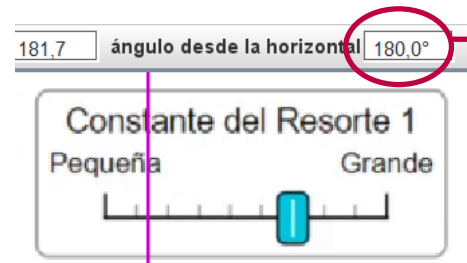
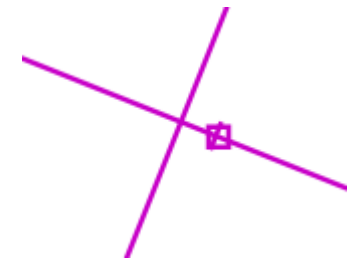
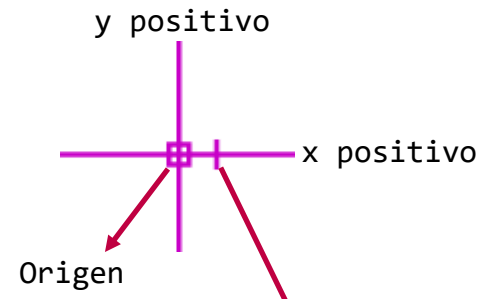
Tracker



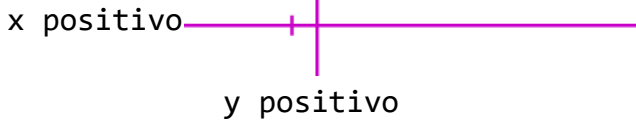
Apretar este botón

Aparecen los ejes.

Ejemplo de ejes rotados.



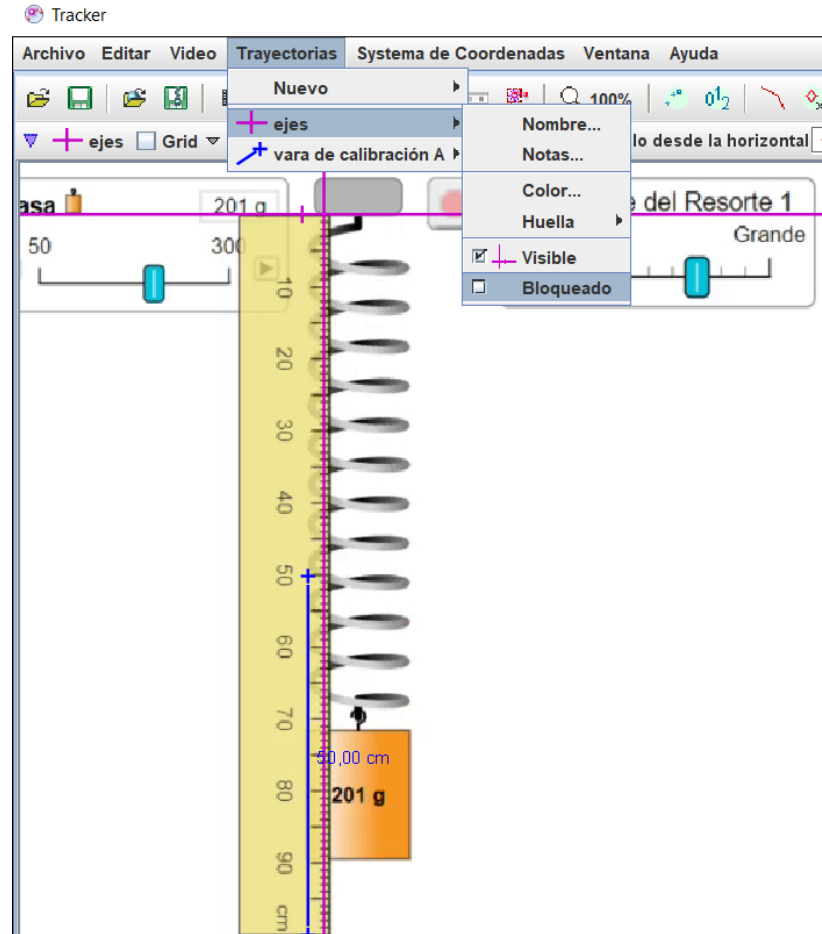
Puedo conocer el ángulo de inclinación de los ejes.



Si hago clic sobre esta marca puedo rotar los ejes.

Seleccionar y arrastrar el origen de los ejes a la posición deseada en la vista principal del video.

En este ejemplo ubiqué el origen de coordenadas de forma tal que el valor 0 de la coordenada y esté en el extremo fijo del resorte.



Luego ir a **Trayectorias** > **ejes** > marcar la opción **Bloqueado**.

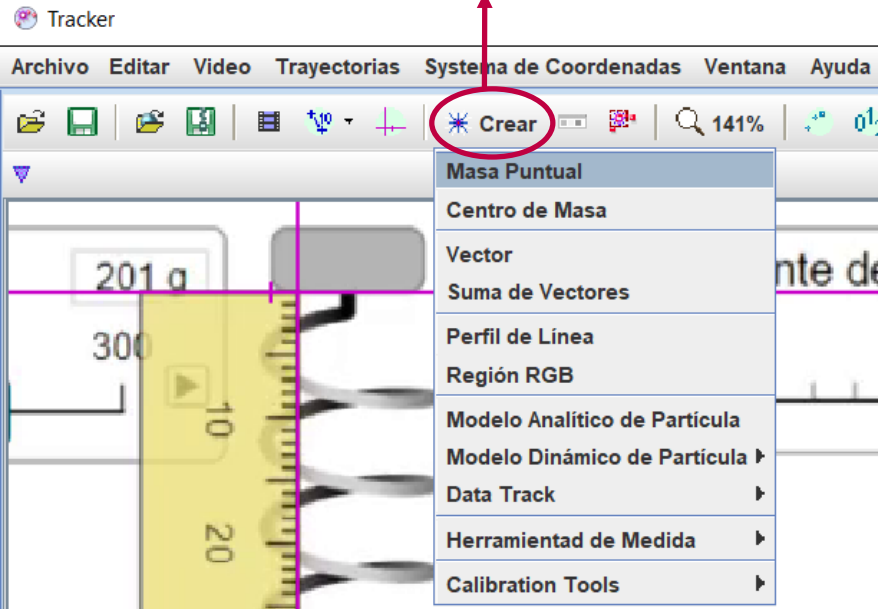
Este paso permite asegurar los ejes para que no haya cambios en el origen ni en la orientación.

## 5- Seguimiento de Objetos.

Para obtener información sobre diferentes variables (posición, velocidad, etc.) de cierto objeto a través del tiempo, es necesario realizar un seguimiento del mismo a medida que avanza el video. Este seguimiento se puede realizar de dos maneras diferentes. Aquí explicamos solo una de ellas.

Cuando el objeto a seguir posee una forma, tamaño, color y orientación definidos en todos los cuadros del video, es posible rastrearlo automáticamente usando la opción “**Trayectoria automática**” o Autotracker.

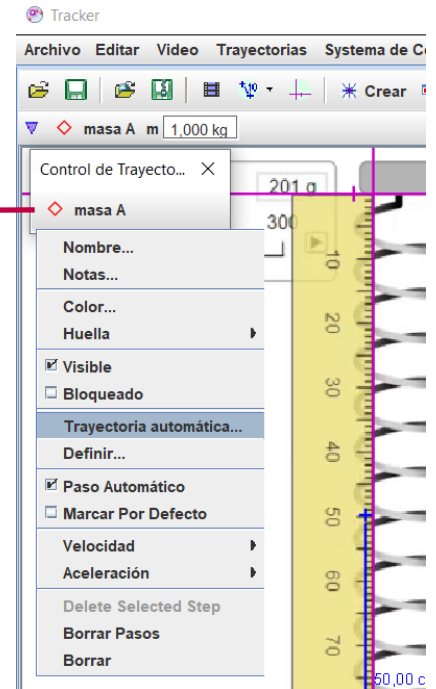
Apretar este botón y elegir la opción “**Masa puntual**”.



Haciendo clic sobre “**masa A**” se despliega el siguiente menú de opciones.

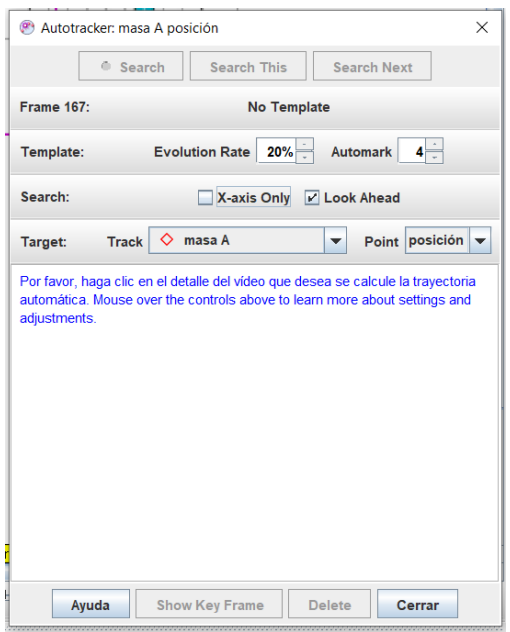
Hacer clic sobre “**Trayectoria automática**”.

Esta función captura una máscara de un objeto de interés y luego busca en cada cuadro del video la mejor aproximación de la máscara de referencia.

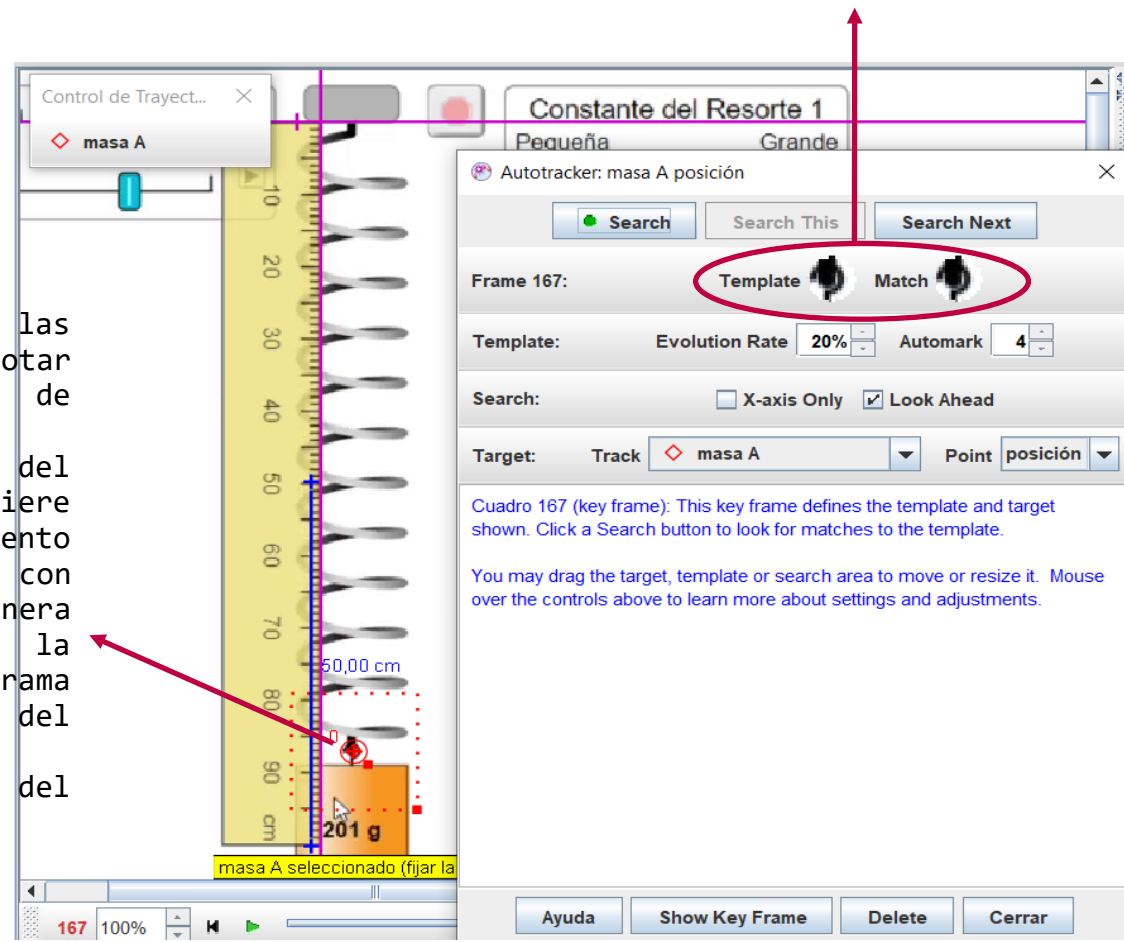


Luego de hacer clic sobre “**Trayectoria automática**” aparece la siguiente ventana.

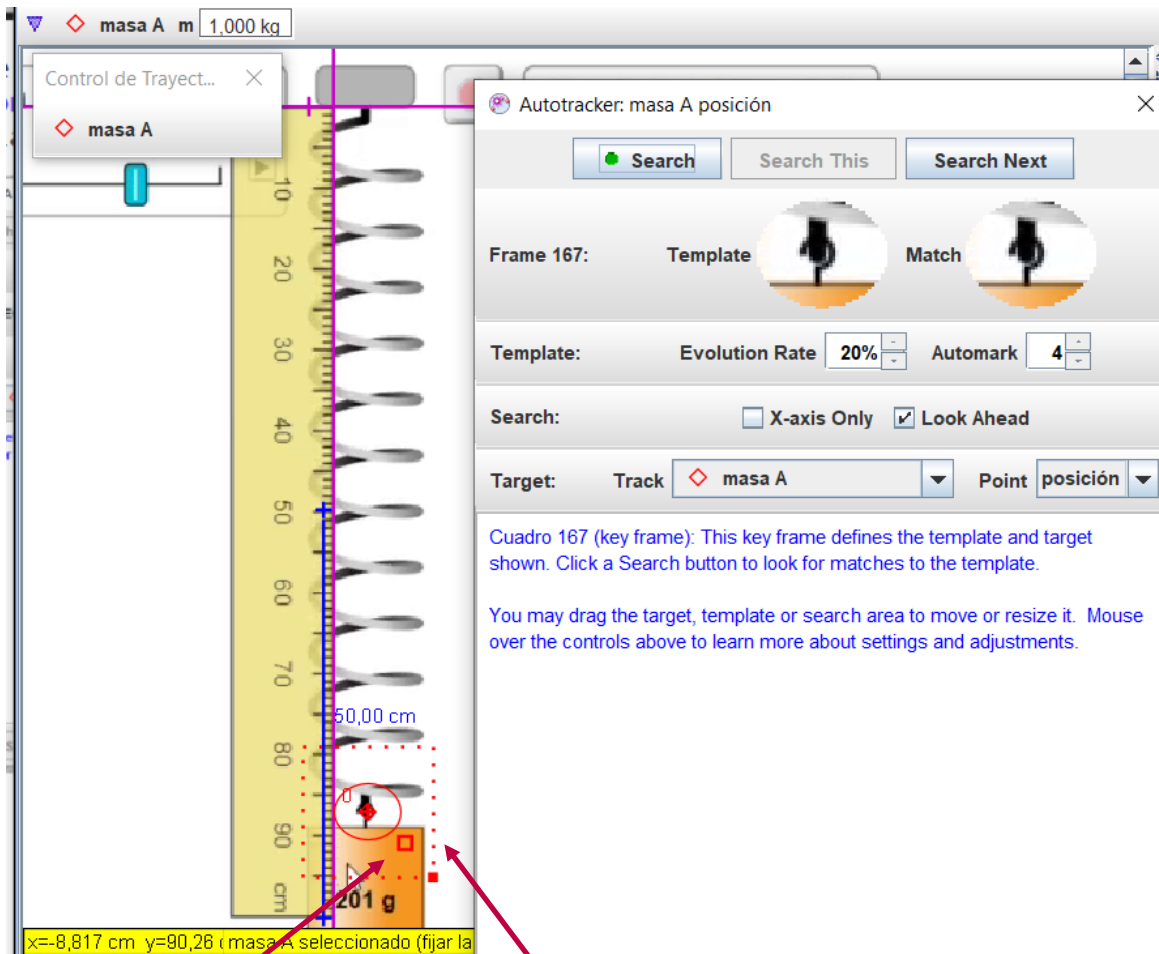
Luego de seleccionar el objeto deben aparecer “**Template**” y “**Match**” como en este ejemplo. Si no aparecen apretar el botón “**Cerrar**”. Ir a “**masa A**” > “**Borrar pasos**” y volver a empezar.



Apretar simultáneamente las teclas **SHIFT** y **Ctrl** (notar que el cursor cambia de forma). Pararse sobre el objeto del video sobre el cual quiere hacer un seguimiento automático y hacer clic con el mouse. Este paso genera la máscara que define la imagen que el programa buscará en cada cuadro del video. Ejemplo: extremo móvil del resorte.







En esta ventana se puede ajustar la coincidencia entre el valor de la máscara con el valor de la imagen elegida a un nivel de aceptación automático (Automark). El nivel de aceptación, por defecto, es el valor 4, el cual es recomendado como un buen punto de partida.

Se puede cambiar el tamaño de la máscara arrastrando el cuadrado rojo.

El rectángulo punteado rojo indica el área de búsqueda. También se puede editar.

Tracker

Archivo Editar Video Trayectorias Sistema de Coordenadas Ventana Ayuda

masa A m 1,000 kg

Control de Trayect... X

masa A

Autotracker: masa A posición

Search Search This Search Next

Frame 167: Template Match

Template: Evolution Rate 20% Automark 4

Search:  X-axis Only  Look Ahead

Target: Track masa A Point posición

Cuadro 167 (key frame): This key frame defines the template and target shown. Click a Search button to look for matches to the template.

You may drag the target, template or search area to move or resize it. Mouse over the controls above to learn more about settings and adjustments.

50,00 cm

201 g

x=-8,817 cm y=90,26 (masa A seleccionado (fijar la

167 100%

Diagramas masa A

masa A (t, x)

-4,14  
-4,16  
-4,18  
-4,20

0,4

y (cm)  
86,46

- x: componente x de la posición
- y: componente y de la posición
- r: magnitud de la posición
- $\theta$ : ángulo de la posición
- vx: componente x de la velocidad
- vy: componente y de la velocidad
- v: magnitud de la velocidad
- $\theta_v$ : ángulo de la velocidad
- ax: componente x de la aceleración
- ay: componente y de la aceleración
- a: magnitud de la aceleración
- $\theta_a$ : ángulo de la aceleración
- $\theta$ : ángulo de rotación
- $\omega$ : velocidad angular
- $\alpha$ : aceleración angular
- step: número de paso
- frame: número de cuadro
- px: componente x del momento
- py: componente y del momento
- p: magnitud del momento
- $\theta_p$ : ángulo del momento
- pixelx: pixel x-component
- pixely: pixel y-component
- L: path length
- K: energía cinética

Definir...

Ayuda Show Key Frame Delete Cerrar

Aquí aparecerá el gráfico de la variable elegida en función del tiempo.

Hacer clic sobre la leyenda del eje vertical (aquí se llama x) y elegir la opción “y: componente y de la posición”.

De acuerdo con el sistema de referencia elegido, el movimiento oscilatorio está en la dirección y (que coincide con el eje vertical).

Aquí aparecerá una tabla con los datos graficados.

Al final apretar el botón “Search” para iniciar el proceso de adquisición de datos en base a los parámetros definidos anteriormente.

Control de Trayect... X

masa A

Autotracker: masa A posición

Stop Search This Search Next

Frame 311: Template Match

Template: Evolution Rate 20% Automark 4

Search: X-axis Only Look Ahead

Target: Track masa A Point posición

Cuadro 311 (puntuación de coincidencia 16,7): La coincidencia mostrada se marcó automáticamente en la posición del objetivo.

Diagramas masa A

masa A (t, y)

y (cm)

t (s)

t=4,800 s y=86,41 cm

Datos masa A

t (s)	x (cm)	y (cm)
4,333	-3,767	52,60
4,367	-3,767	52,41
4,400	-3,770	53,04
4,433	-3,769	54,42
4,467	-3,768	56,79
4,500	-3,775	59,49
4,533	-3,775	62,88
4,567	-3,777	66,51
4,600	-3,772	70,38
4,633	-3,780	74,12
4,667	-3,777	77,62
4,700	-3,776	80,82
4,733	-3,773	83,39
4,767	-3,774	85,29
4,800	-3,770	86,41

Columnas de la Tabla Visibles

masa A

x  y  r   $\theta$ r

vx  vy  v   $\theta$ v

ax  ay  a   $\theta$ a

px  py  p   $\theta$ p

$\theta$    $\omega$    $\alpha$   K

step  frame  pixelx  pixely

L

Definir... Text Columns Cerrar

Accept Skip

Ayuda Show Key Frame Delete Cerrar

memoria en uso: 65MB de 247MB

311 100%

x=-8,583 cm y=90,81 masa A seleccionado (fijar la r

Gráfico de las mediciones. En este ejemplo el movimiento oscila entre 53 cm y 86 cm de acuerdo a mi sistema de referencia.

Hacer clic sobre datos para seleccionar las columnas visibles.

Mediciones

↓  
Cuando termina de registrar los datos puede apretar el botón "Cerrar".

Seleccionar los datos de la tabla y copiarlos al programa que utiliza para realizar el análisis.

Para seleccionar los datos puede hacer **doble clic** sobre el nombre de la columna (ejemplo: t(s)). Luego apretar botón derecho del mouse y elegir la opción **Copiar datos seleccionados** > **Precisión Total**.

Otra forma: **Archivo** > **Exportar** > **Archivos de Datos**

**Incerteza en el tiempo** → en la diapositiva 3 mostramos que en la ventana **Ajustes del Corte** se tiene la siguiente información

En este ejemplo, como se tienen 30 imágenes por segundo y el tamaño del paso es 1, esto significa que la señal está muestreada a 30 Hz.

Si cuando muestreo señales el error en el tiempo es  $\epsilon = \frac{1}{f_m}$ ,

para el caso del video el error en el tiempo será  $\epsilon = \frac{1}{FPS}$

donde FPS es el número de cuadros (o de fotogramas) por segundo.

(ver apunte **muestreo-de-señales.pdf**)

