

XII Escuela de Educación Matemática
Miguel de Guzmán

2022

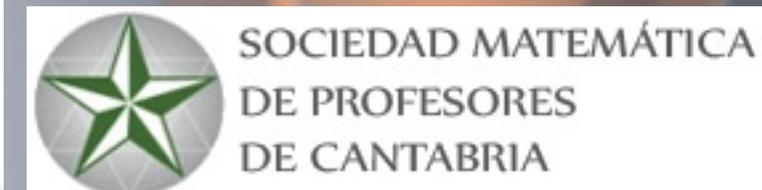
*Actividad STEAM:
Modelización matemática
de movimientos.*

Taller Tracker

CONVOCAN Y ORGANIZAN:



COLABORAN:



Taller con Tracker



Tracker (*Video Analysis and Modeling Tools for Physics Education*), que podemos descargar en :

<https://physlets.org/tracker/>

para cargar vídeos y extraer información de ellos (velocidad, espacio, coordenadas, tiempos, etc...).

Si no nos dejase, también podemos obtener una versión desde:

https://drive.google.com/file/d/1oCs7ryHoudJNHq_B7NjWsH6PKY2TCJyh/view?usp=sharing



Problema de ejemplo que vamos a tratar de solucionar en este taller de introducción a Tracker.

“Determinar la altura máxima que alcanza una pelota cuando la lanzamos al aire”

Tratando de modelizar la trayectoria, para ello:

- Grabaremos un vídeo del fenómeno físico.
 - Obtendremos información matemática desde el vídeo, usando el programa Tracker.
 - Con esos datos, hallaremos la ecuación de la curva que describe el movimiento.
-
- **ESTE PROGRAMA PERMITE OBTENER MEDIDAS Y ECUACIONES CON SOLO GRABAR UN VIDEO.**
- 

Taller con Tracker

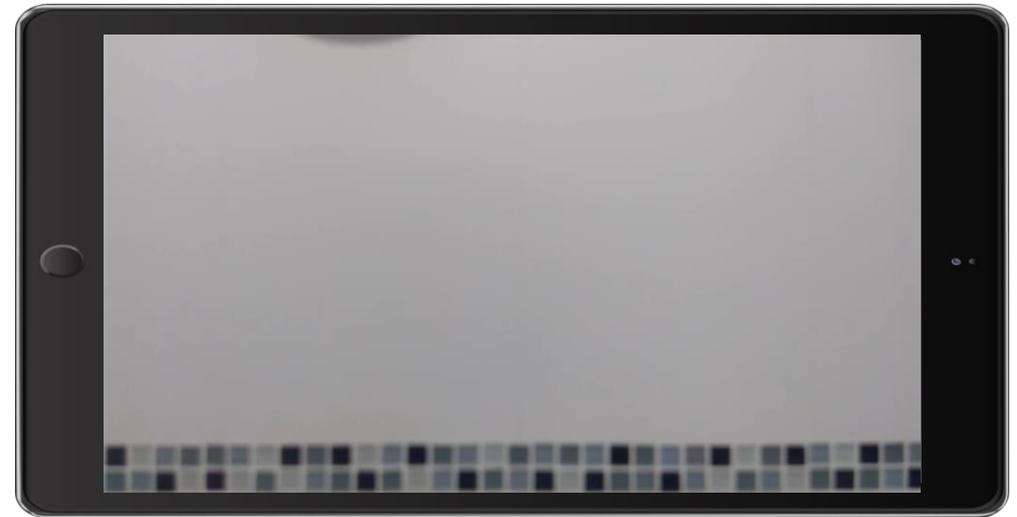
- GRABACIÓN DE UN VÍDEO, CON REFERENCIAS MÉTRICAS, PARA SU USO CON “TRACKER”:



IMPORTANTE:

- Grabar el vídeo con buen contraste y fondo.
- Grabarlo desde plano paralelo y enfoque perpendicular.
- Que haya un objeto de referencia que podamos medir.

- EN ESTE TALLER VAMOS A USAR ESTE VIDEO:



Taller con Tracker

- VÍDEO DE EJEMPLO PARA USARLO EN ESTE TALLER CON “TRACKER”:

- **PODREMOS OBTENERLO**

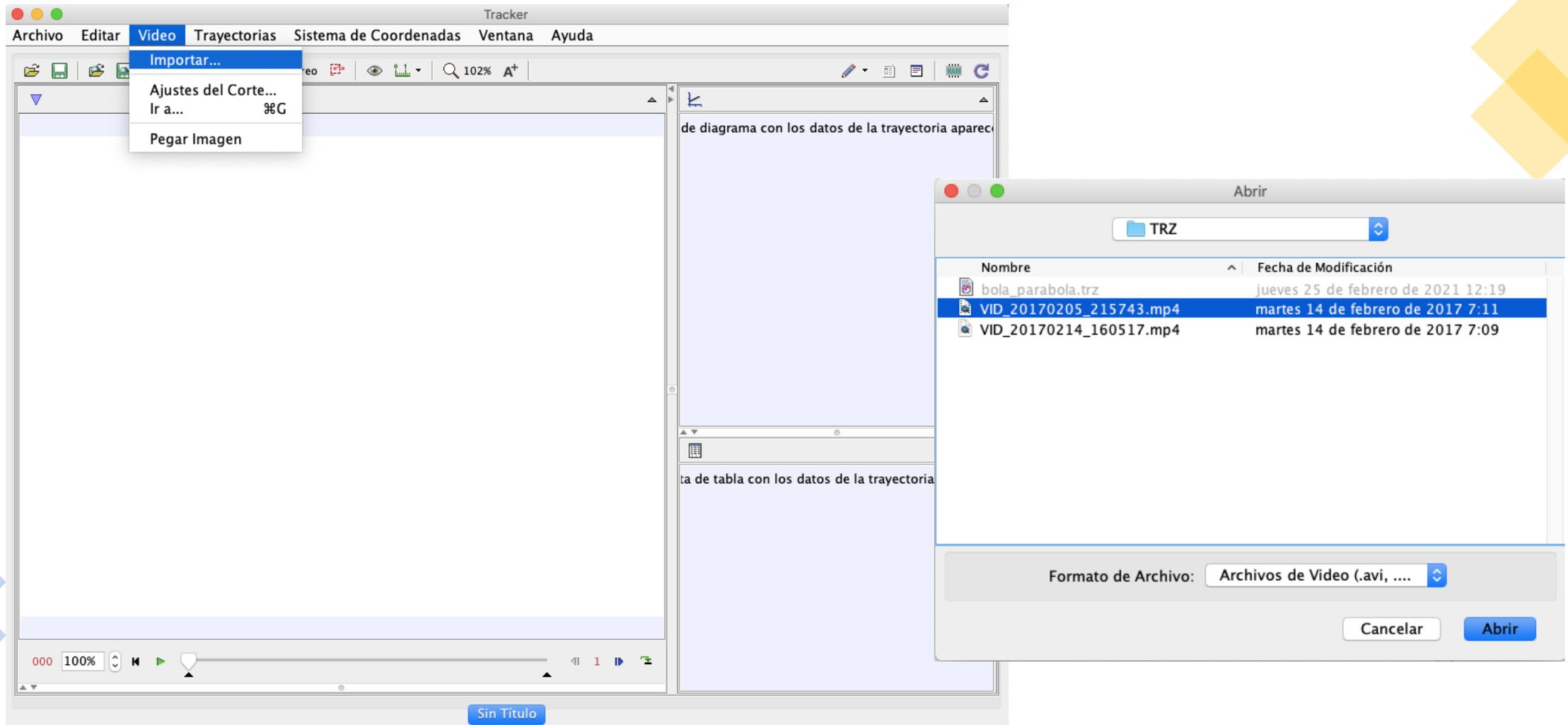
- **DESDE “GOOGLE DRIVE”:**

- Descargándolo desde este enlace:

- <https://drive.google.com/file/d/1QTGNYC OYf4RFToU AQvFOvkoQLBfk4y-/view?usp=sharing>

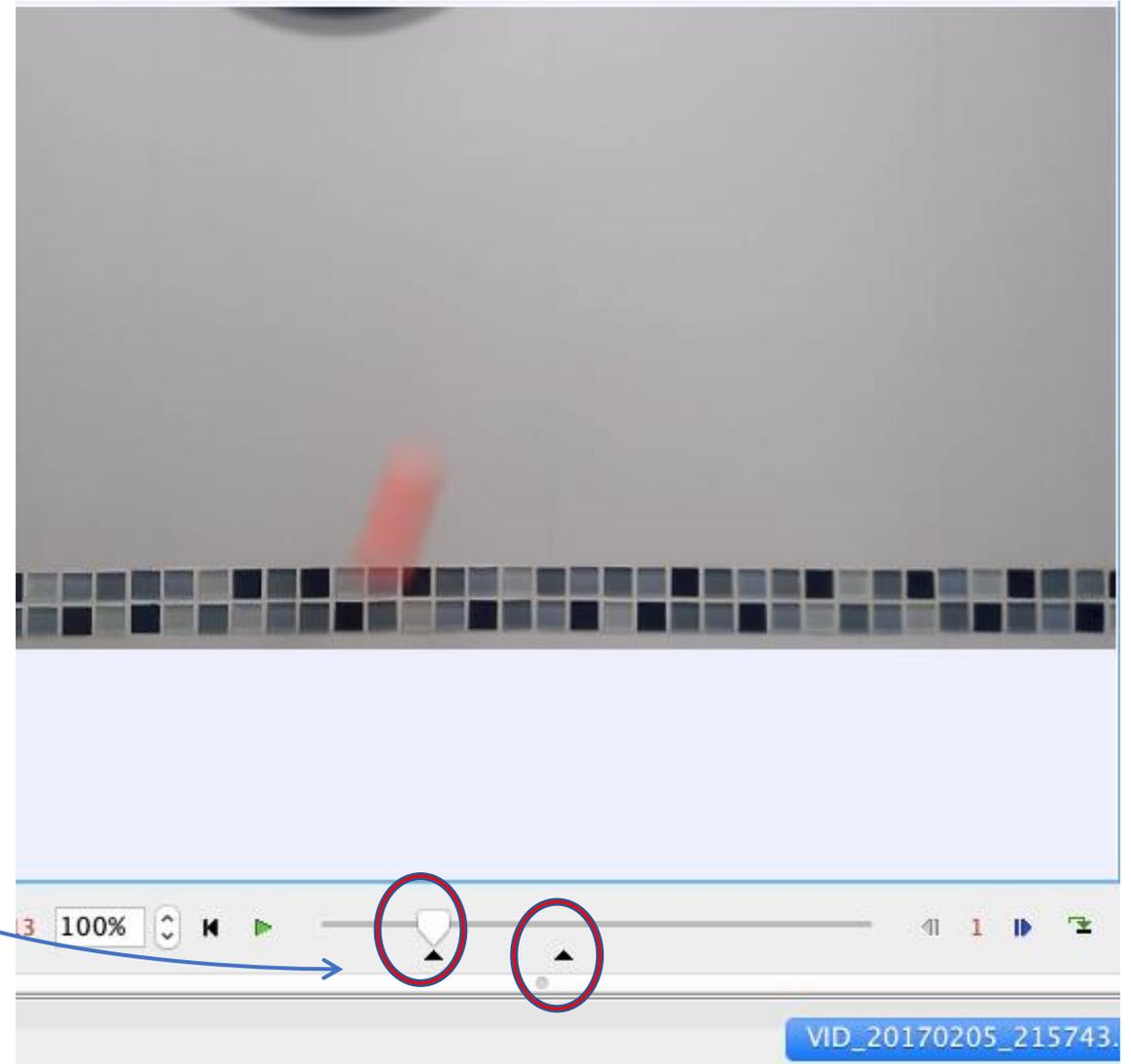
Taller con Tracker

- Entorno de Tracker y carga del vídeo, ajustando el inicio y el final deseado con los deslizadores:



Taller con Tracker

- Entorno de Tracker y carga del vídeo, ajustando el inicio y el final deseado con los deslizadores:



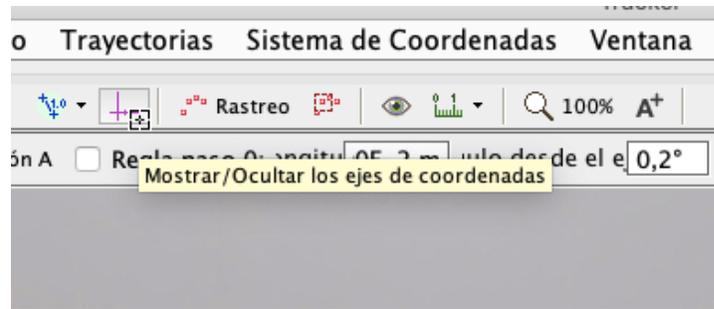
Taller con Tracker



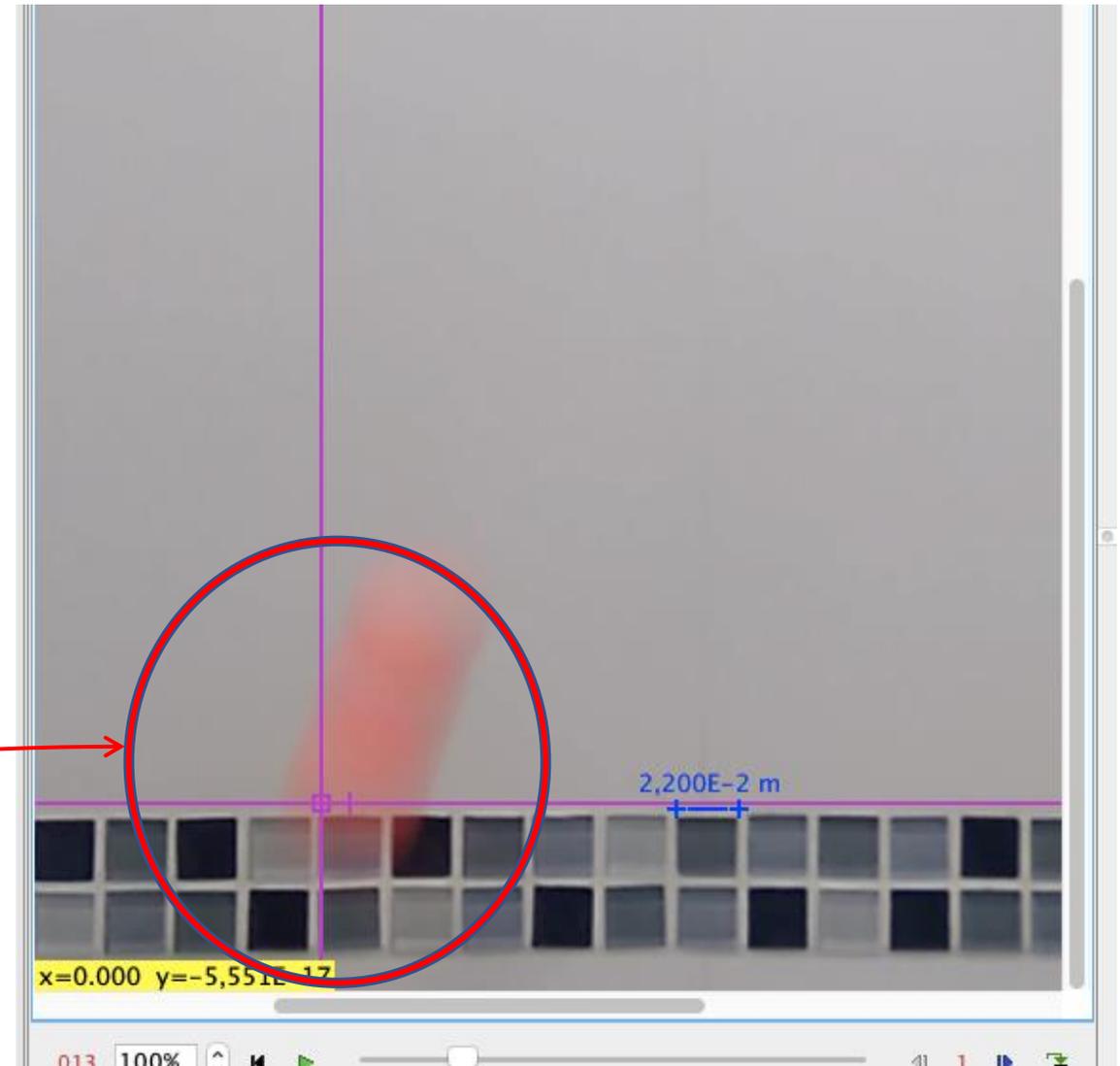
- Vara de Calibración, para dar escala métrica a nuestro vídeo:



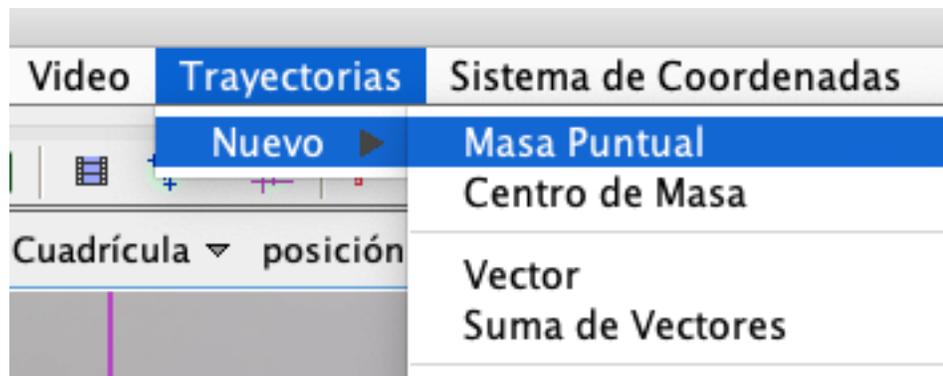
Taller con Tracker



- Ejes de coordenadas, para dejar orientado nuestro origen y nuestros ejes X e Y:



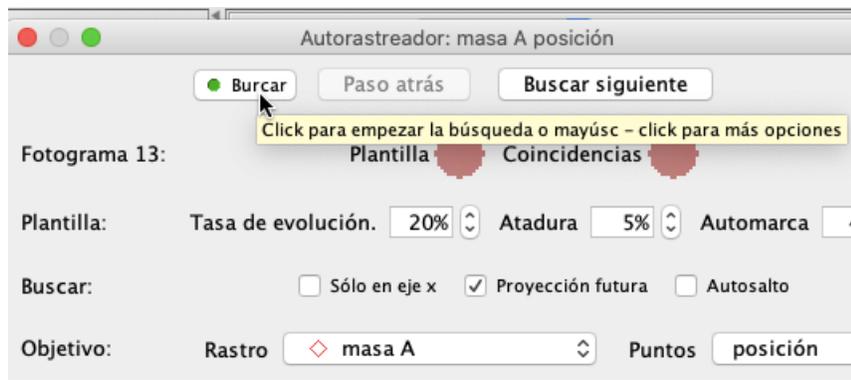
Taller con Tracker



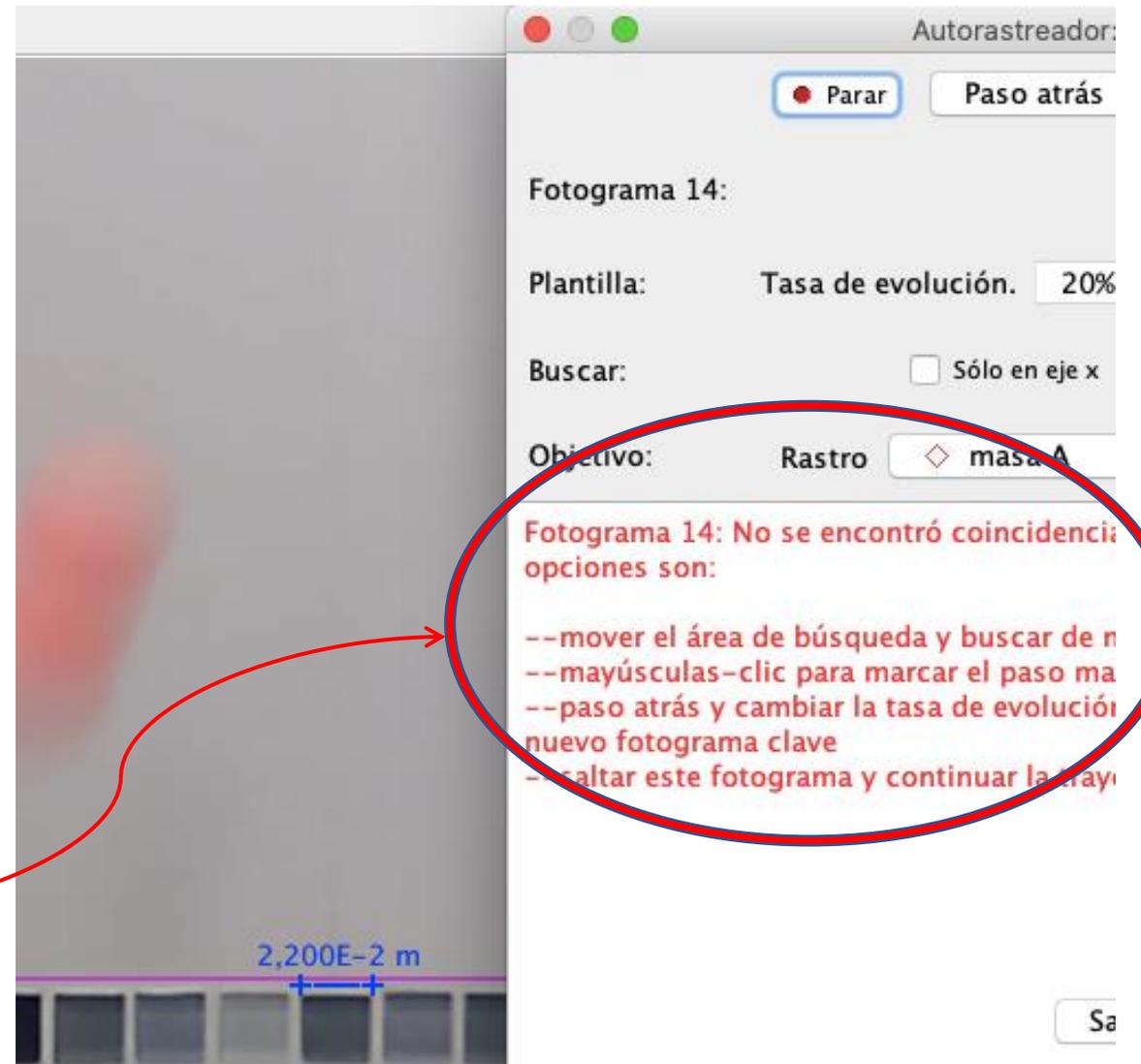
- Masa Puntual, vamos a identificar el objeto en movimiento, usamos la combinación de teclas:
- Ctrl + Shift [⌘] + Botón izqdo. ratón
- Círculo → patrón de búsqueda
- Cuadrado → zona de búsqueda



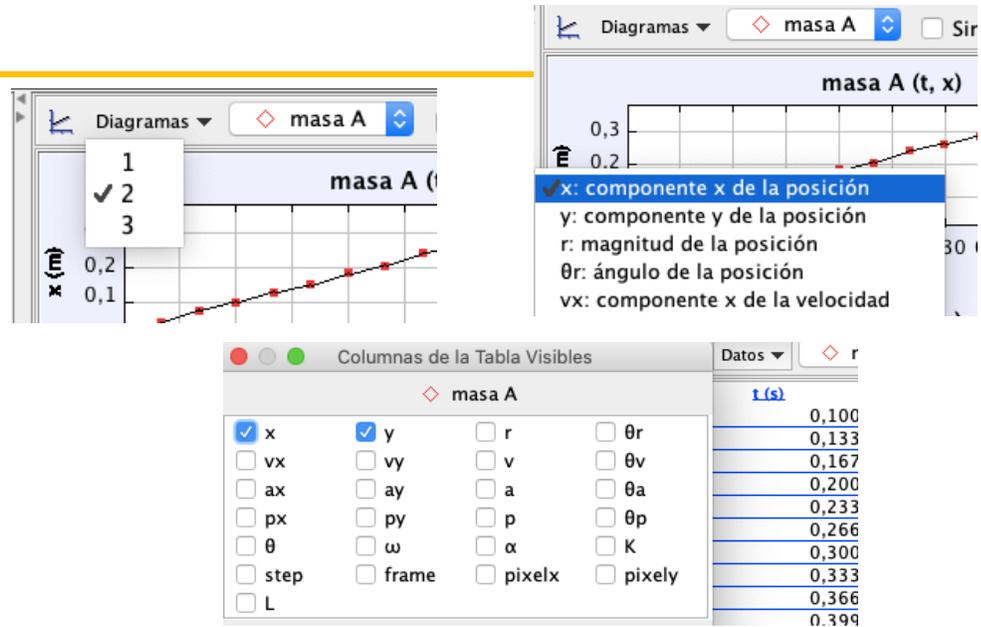
Taller con Tracker



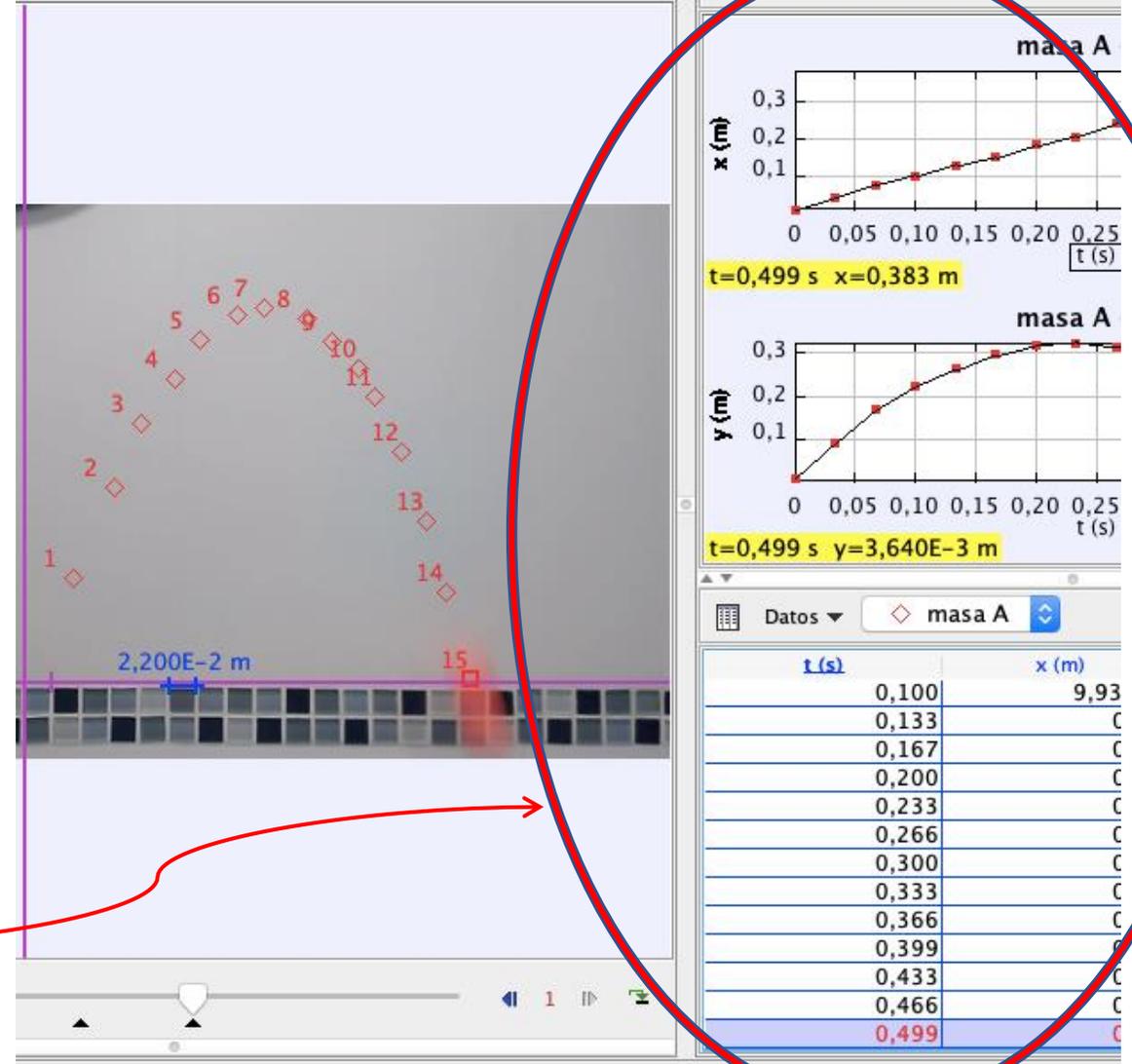
- Trayectoria, le damos a [Buscar] y nos generará los datos rastreando el movimiento del objeto :
- Suele ser automático, si en algún momento NO detectase el objeto o lo perdiese, podemos AYUDAR con:
- Shift [⇧] + Botón izqdo. ratón



Taller con Tracker

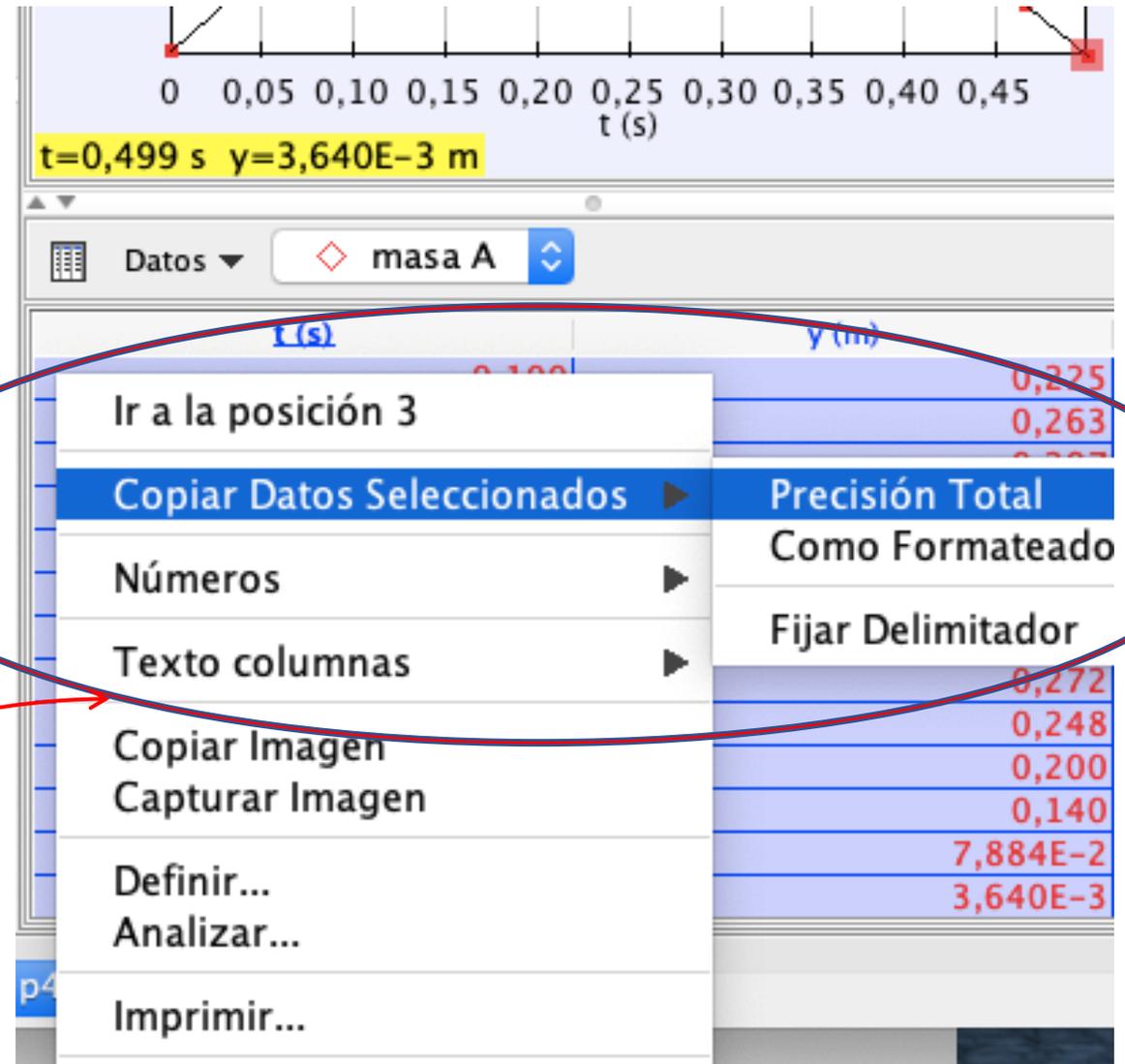


- Trayectoria, para cada punto detectado en los fotogramas del vídeo:
- Tenemos sus datos, que podemos seleccionar cuáles ver
- Y sus gráficas, que también podemos seleccionar cuáles mostrar

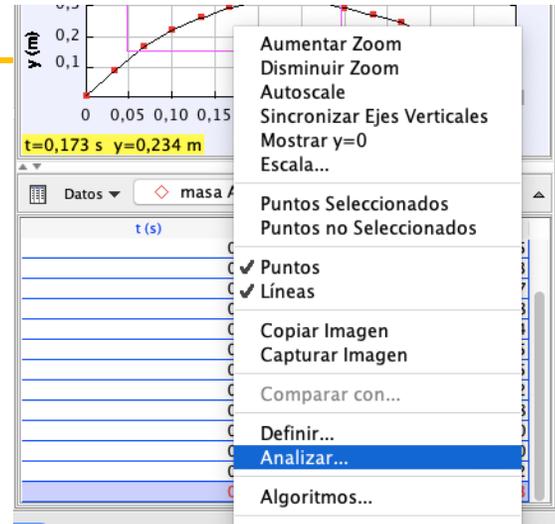


Taller con Tracker

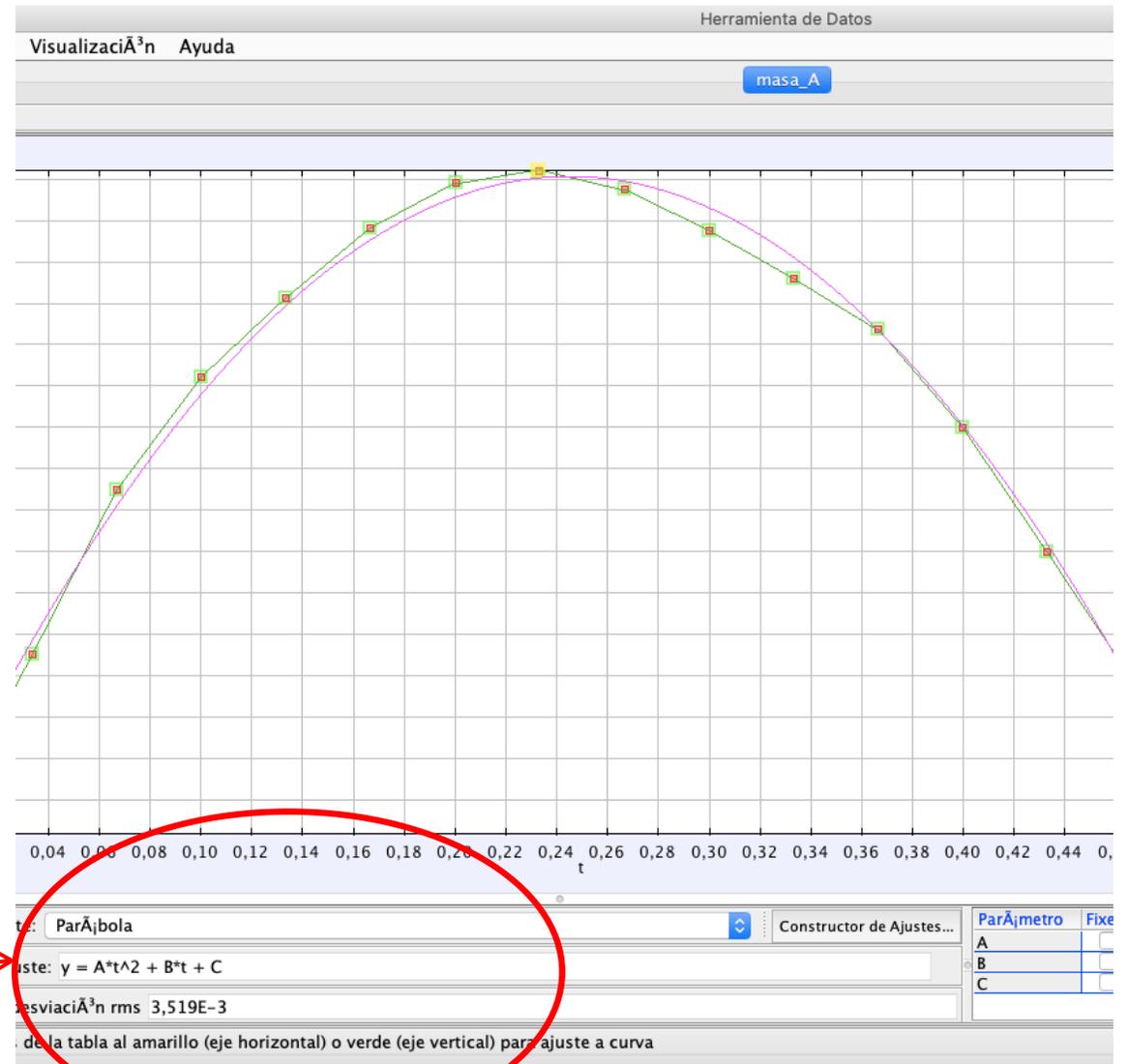
- Podemos exportar los datos a Excel o Geogebra, por ejemplo, seleccionando como en una hoja de cálculo y con Botón Dcho dando en Copiar con Precisión Total:



Taller con Tracker



- Modelización matemática, para obtener la ecuación de la curva que mejor se ajuste a la trayectoria del objeto:
- Con el botón dcho pulsamos sobre los datos o sobre una gráfica y cogemos “Analizar”, escogiendo el “Tipo de Ajuste”



Taller con Tracker

- MODELIZACIÓN MATEMÁTICA CON “TRACKER”: ECUACIÓN DEL MOVIMIENTO

El **movimiento parabólico**, también conocido como **tiro oblicuo**, consiste en *lanzar un cuerpo con una velocidad que forma un ángulo α con la horizontal*. La ecuación $y(t)$ es:

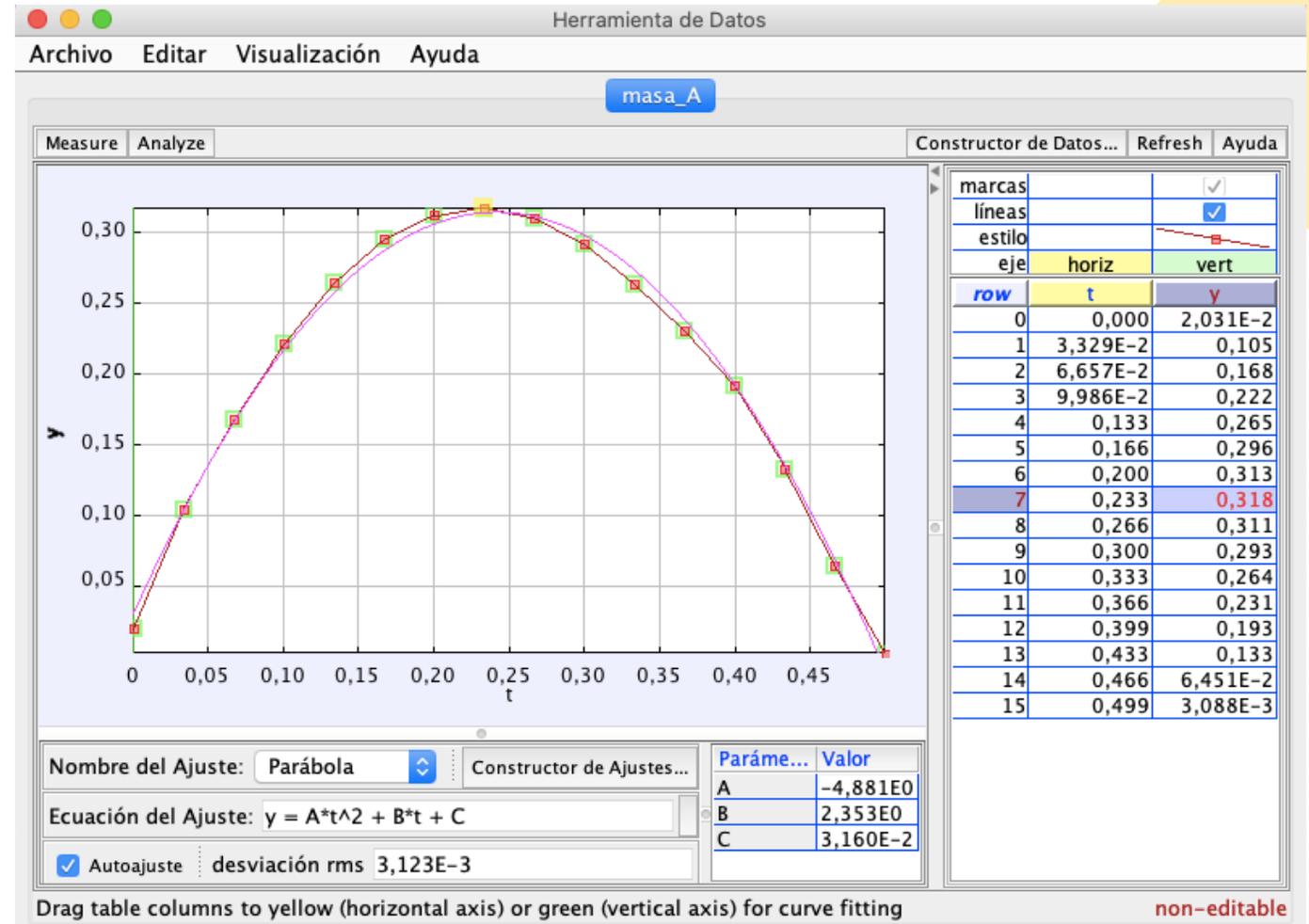
$$y = y_0 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Como $g=9,8 \text{ m/s}^2$, es esperable que el coeficiente A de la parábola sea -4,9.

Efectivamente, en nuestro modelo nos ajusta con $A = -4,881 \rightarrow$

Más info en:

<https://www.fiscalab.com/apartado/movimiento-parabolico#contenidos>

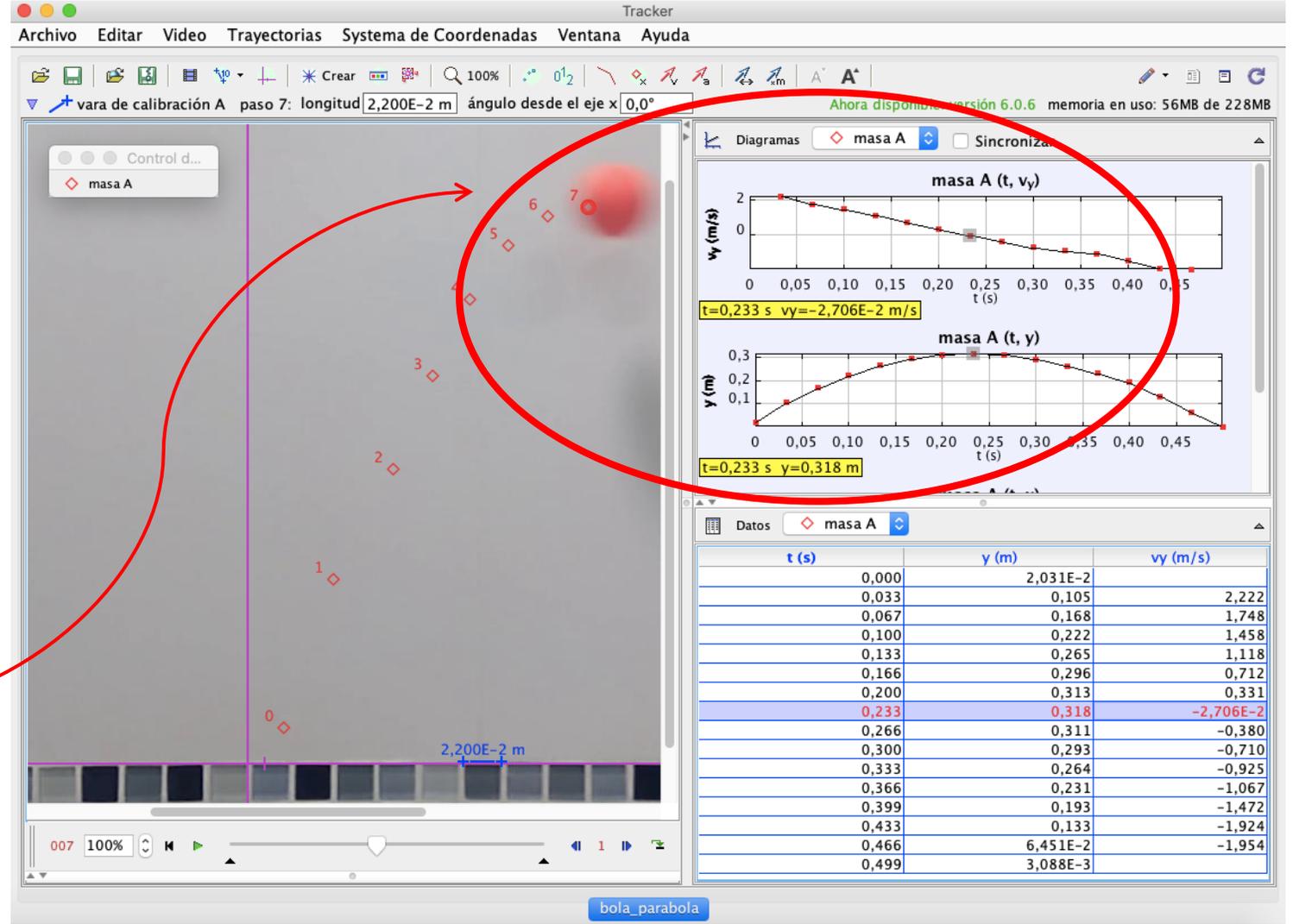


Taller con Tracker

- SOLUCIONES CON “TRACKER”:
- Responder al problema inicial

OBTENCIÓN CON TRACKER DE LA ALTURA MÁXIMA ALCANZADA:

Puede verse cómo en el vértice de la parábola, donde se alcanza la altura máxima, la componente v_y de la velocidad es nula (en nuestro caso, casi nula $-0,02706$)



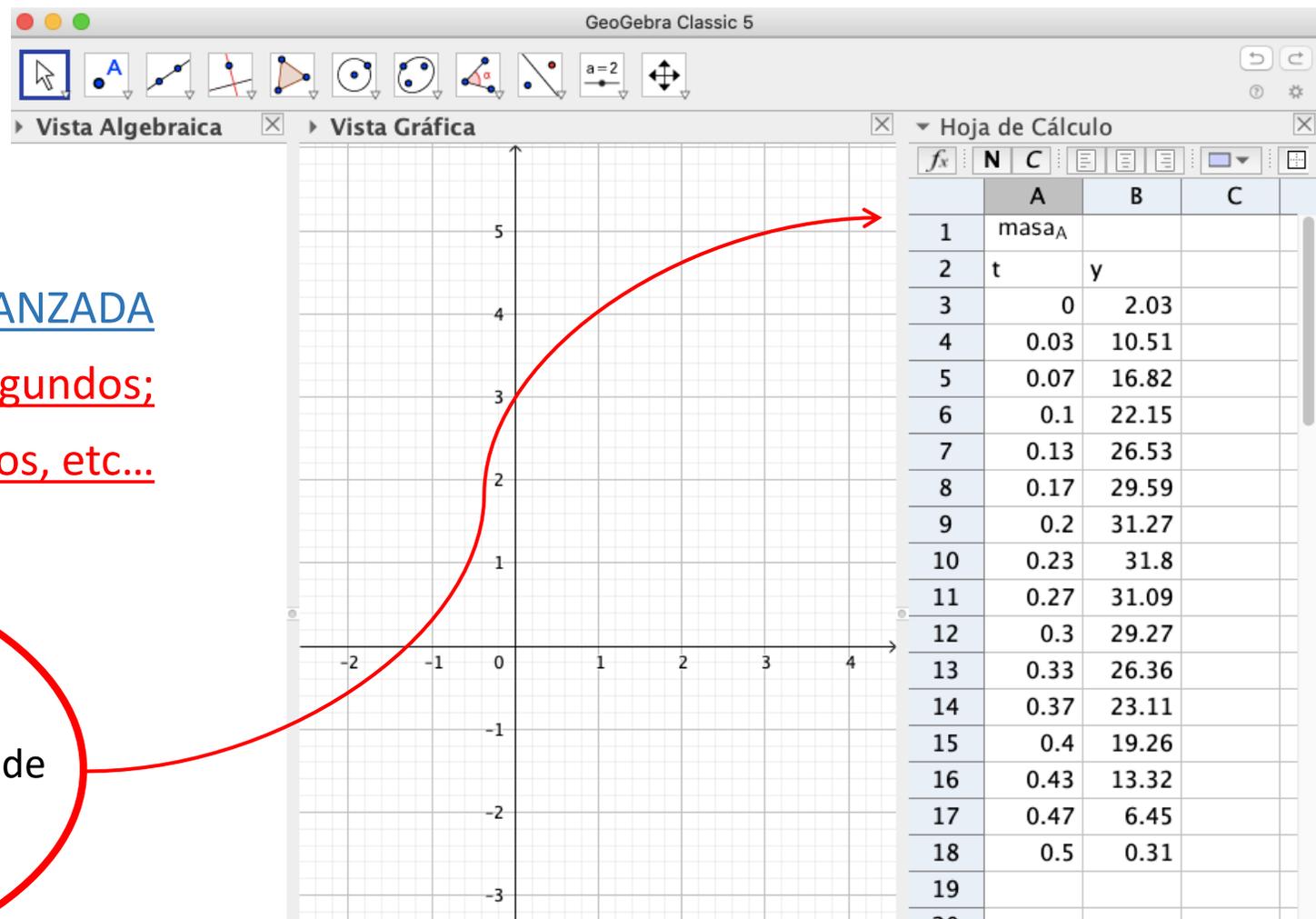
Taller con Tracker (y GeoGebra)

- SOLUCIONES desde “GeoGebra”:
- Responder al problema inicial u otros menos sencillos de obtener

OBTENCIÓN DE LA ALTURA MÁXIMA ALCANZADA

Obtener la altura alcanzada a los 0,2 segundos;
a los 0,3 segundos, etc...

Podemos PEGAR nuestros datos copiados desde Tracker en la “Hoja de Cálculo” de GeoGebra



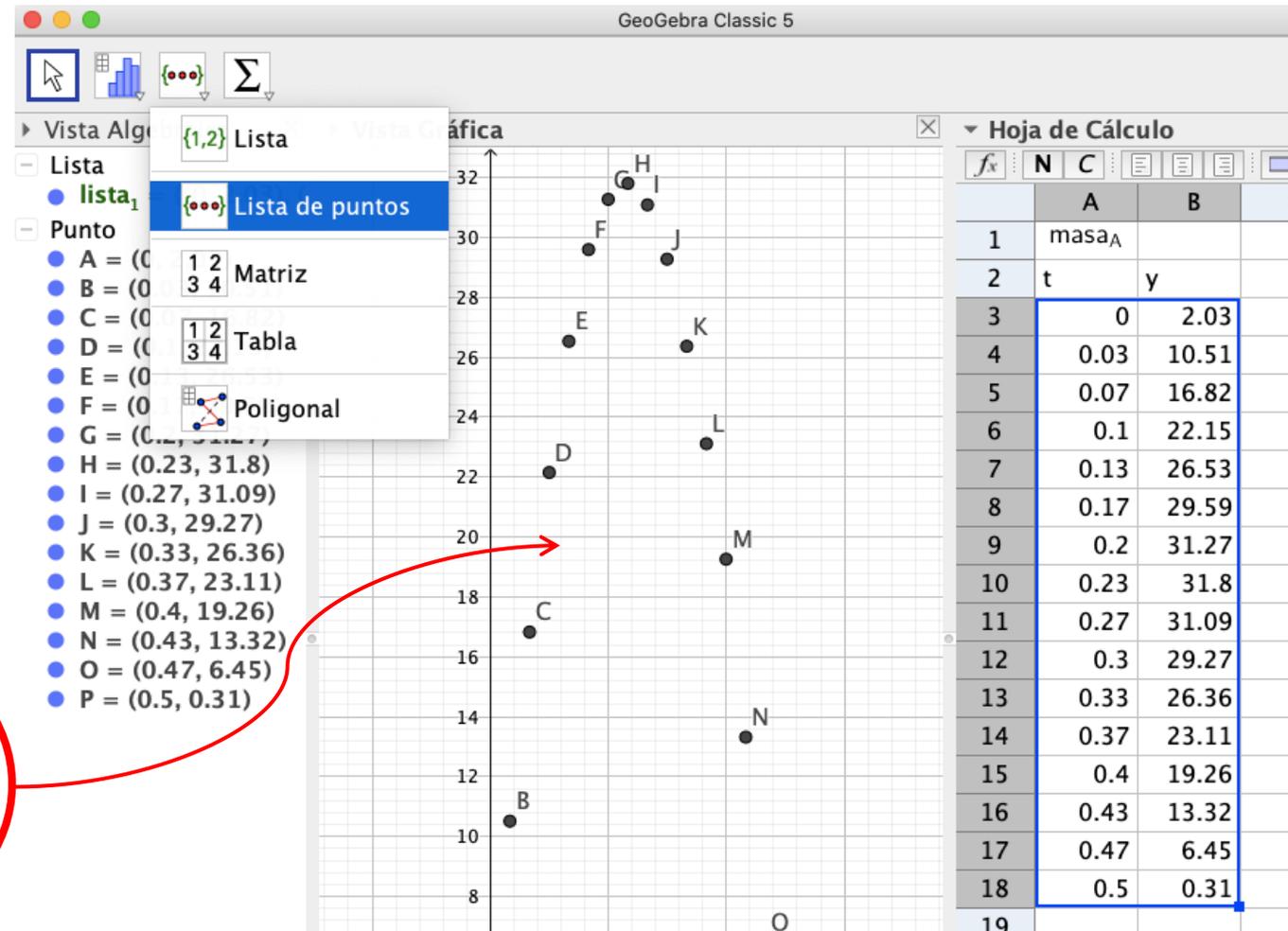
Taller con Tracker (y GeoGebra)

- SOLUCIONES desde “GeoGebra”:
- Responder al problema inicial u otros menos sencillos de obtener

OBTENCIÓN DE LA ALTURA MÁXIMA ALCANZADA

Obtener la altura alcanzada a los 0,2 segundos;
a los 0,3 segundos, etc...

Seleccionándolos podemos crear esos puntos en GeoGebra también con “Crear Lista de Puntos”



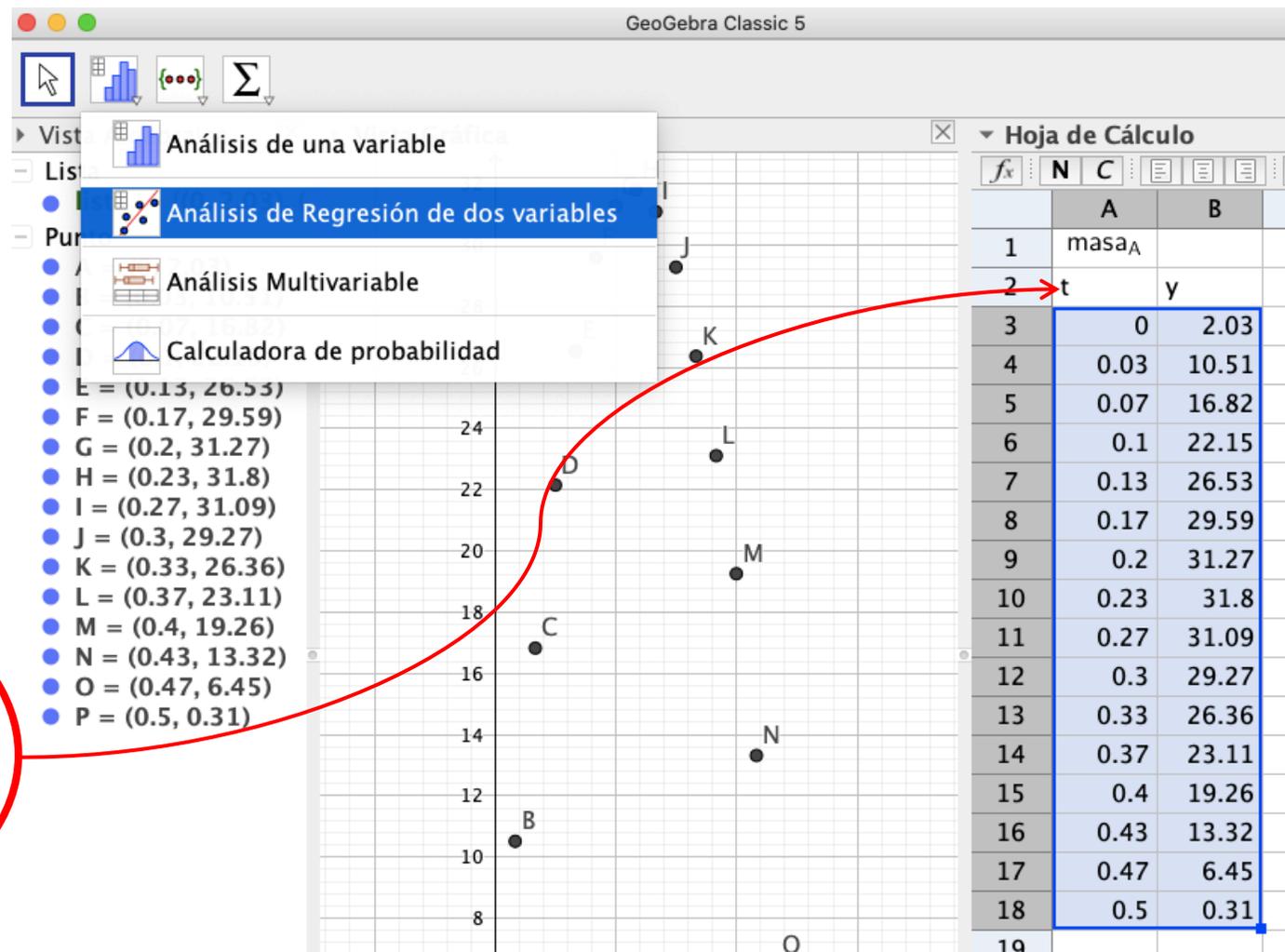
Taller con Tracker (y GeoGebra)

- SOLUCIONES desde “GeoGebra”:
- Responder al problema inicial u otros menos sencillos de obtener

OBTENCIÓN DE LA ALTURA MÁXIMA ALCANZADA

Obtener la altura alcanzada a los 0,2 segundos;
a los 0,3 segundos, etc...

Y podemos modelizar con el ajuste pidiendo el “Análisis de Regresión de esas dos variables”, teniendo todos esos datos ya seleccionados



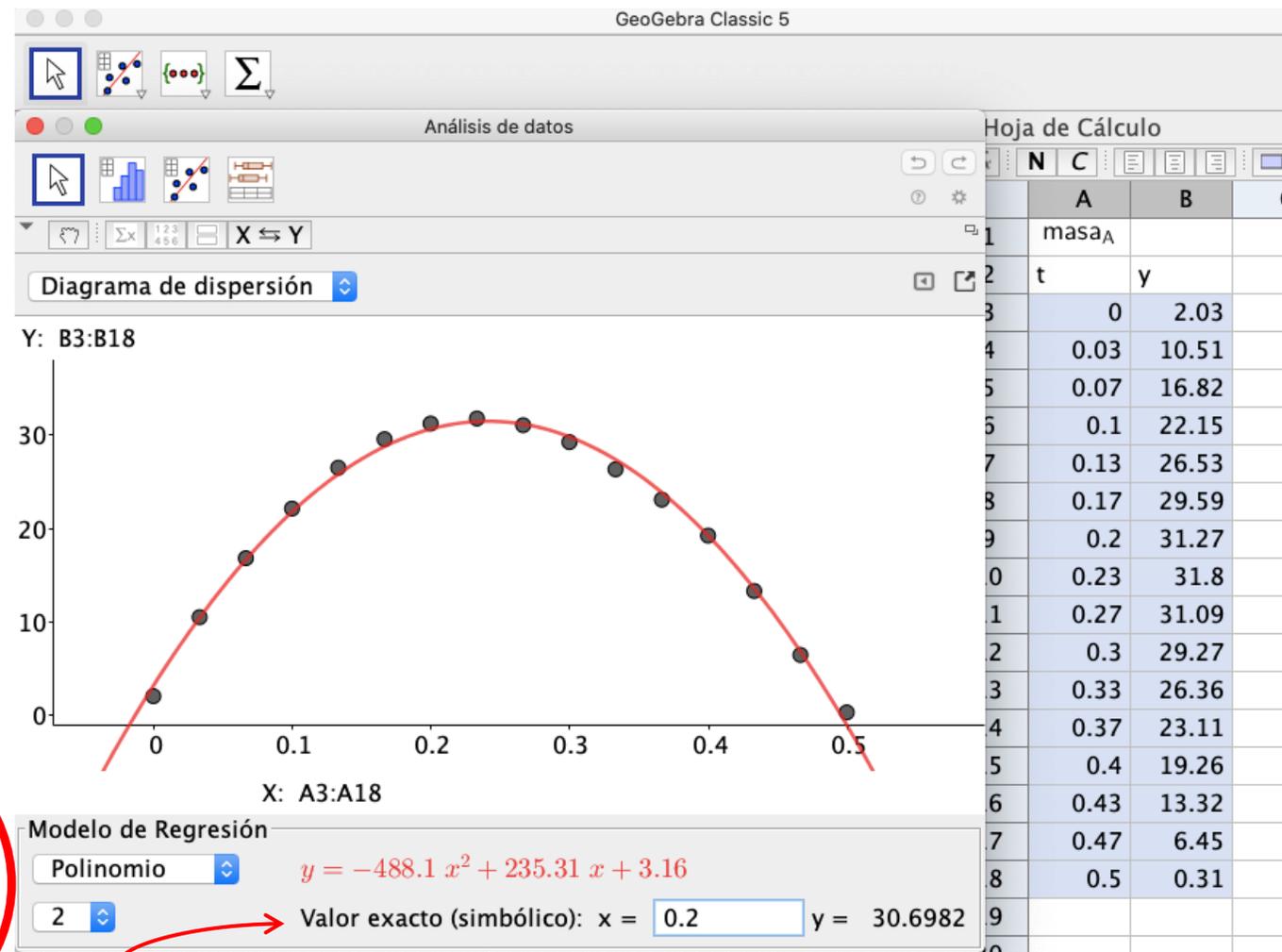
Taller con Tracker (y GeoGebra)

- SOLUCIONES desde "GeoGebra":
- Responder al problema inicial u otros menos sencillos de obtener

OBTENCIÓN DE LA ALTURA MÁXIMA ALCANZADA

Obtener la altura alcanzada a los 0.2 segundos;
a los 0.3 segundos, etc...

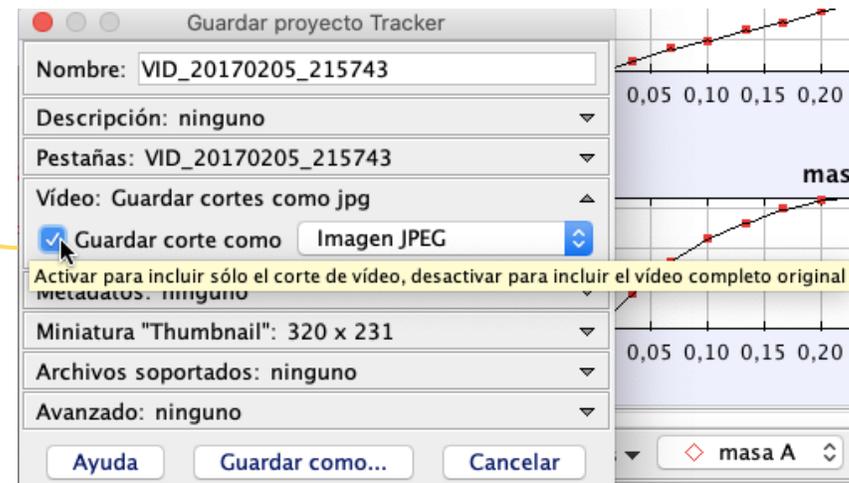
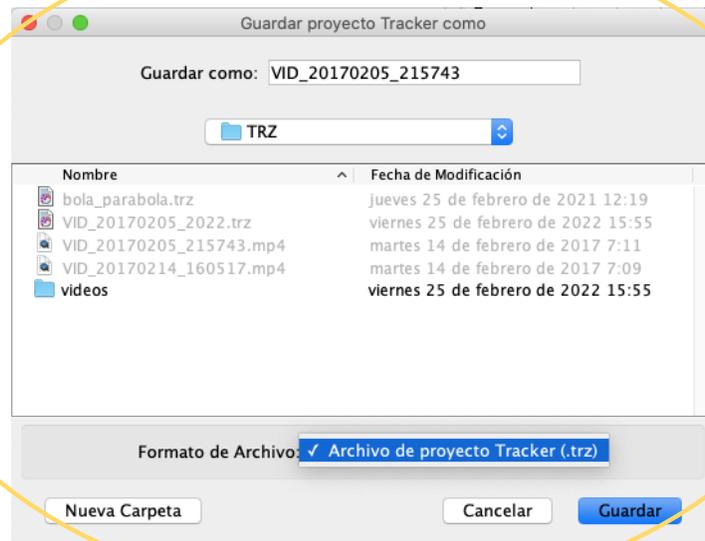
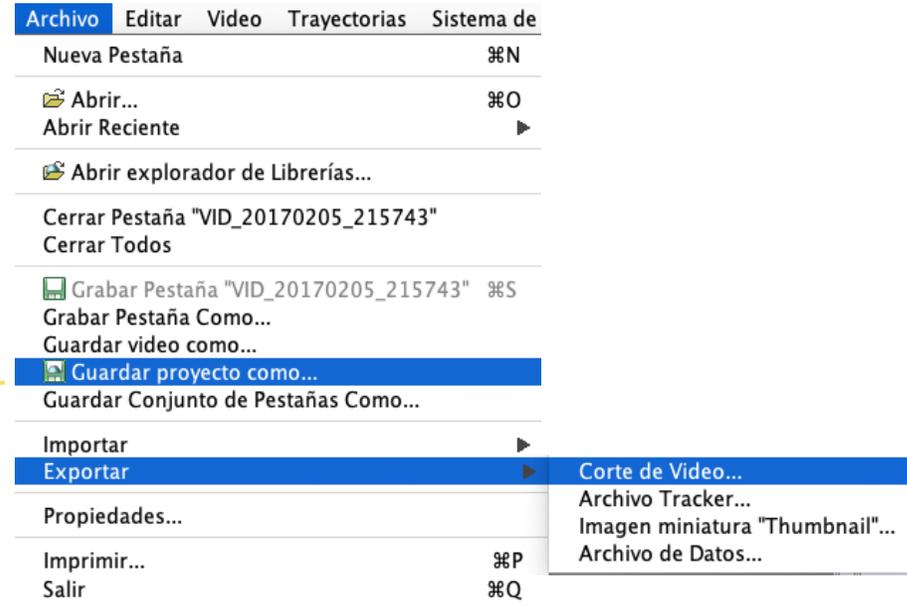
Seleccionando el modelo polinómico de grado 2, obtendremos el ajuste parabólico. Y dando valores en "x" (tiempos) tendremos las correspondientes "y" (alturas)



Taller con Tracker

- GRABACIÓN DE NUESTRO PROYECTO:
- Creación de Fichero *.TRZ

Tenemos muchas opciones para guardar nuestro proyecto, exportarlo, guardar el clip de vídeo, etc...



Taller de Tracker

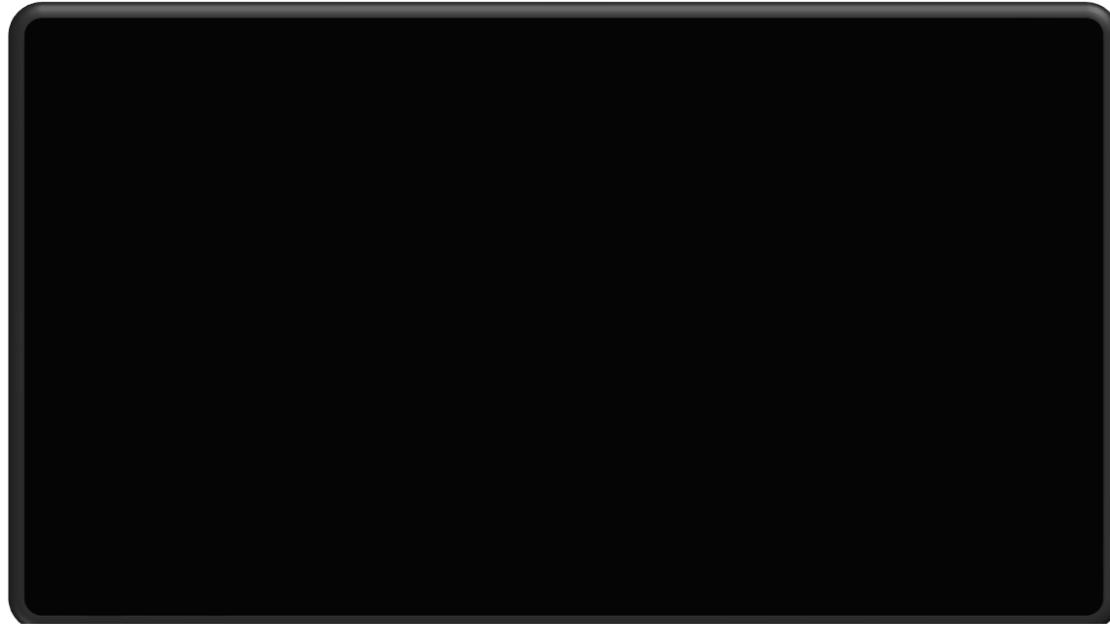
- USO DE “TRACKER”: APLICACIÓN RELATIVAMENTE INTUITIVA Y FÁCIL DE USAR

Un sencillo TUTORIAL para el INICIO con el programa **Tracker** podemos verlo en:

https://youtu.be/_OOL4KeCXEs

Hay más tutoriales variados y completos
En la página de descarga de Tracker

<https://physlets.org/tracker/>

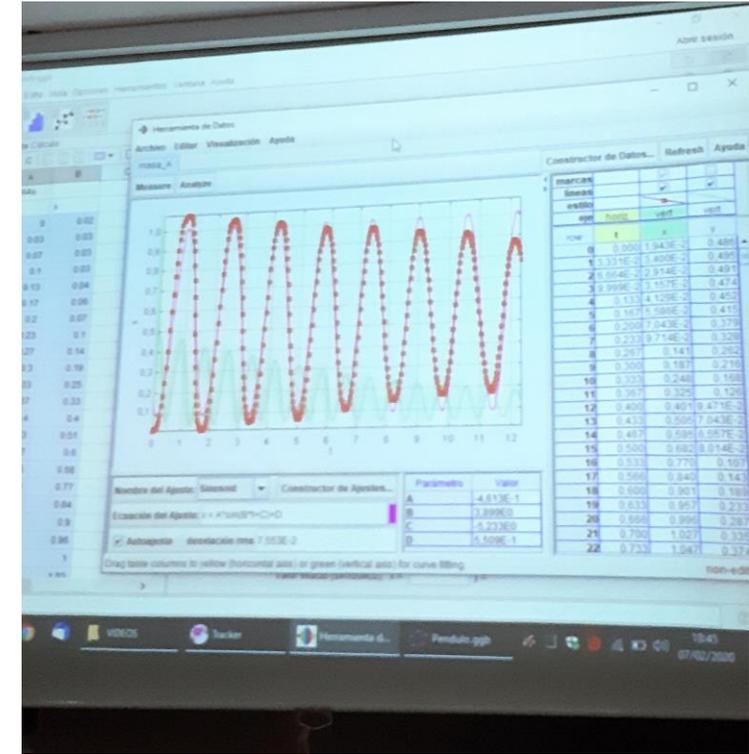
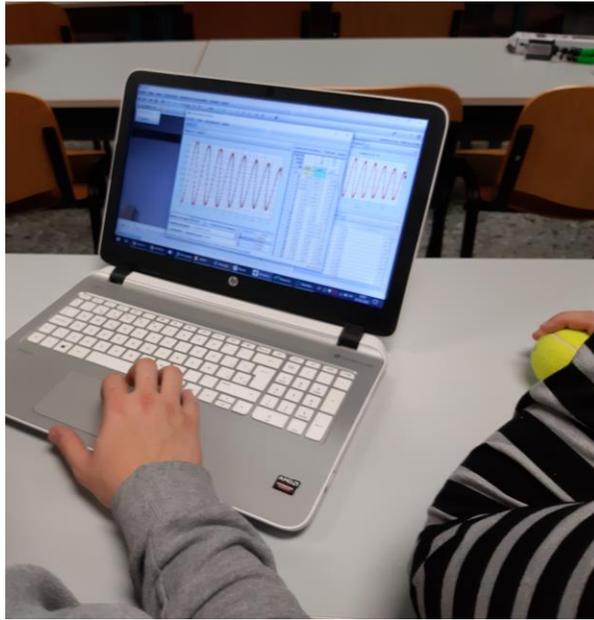




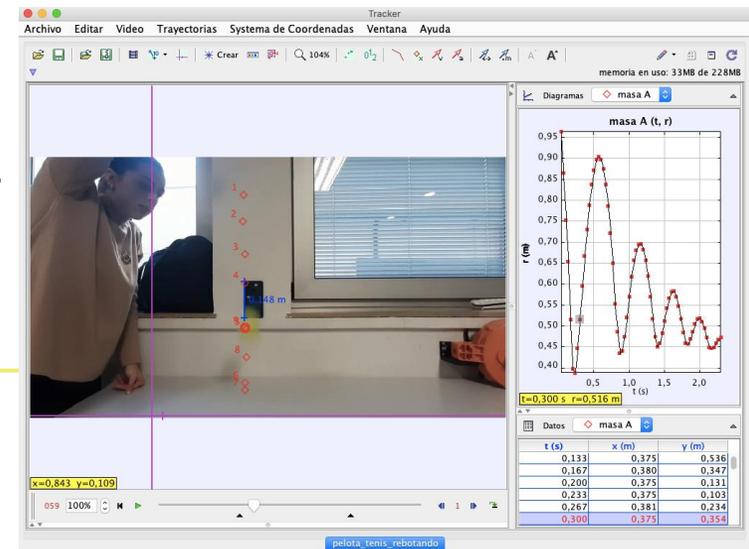
Este tipo de recursos siempre nos deberían hacer pensar y reflexionar sobre:

- .- ¿Dónde podría usarlo y cómo?
- .- ¿Para qué problemas con los que trabajamos en clase me pudiese servir?

**A VER SI SE NOS ENCIENDEN LAS BOMBILLAS DE LAS IDEAS,
pero no mucho que la luz está muy cara.**



Ejemplos de vídeos y experimentos Tracker con otros alumnos



Muchas gracias por vuestra participación.

Espero os pueda ser de utilidad este recurso.



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea



STEAMTeach