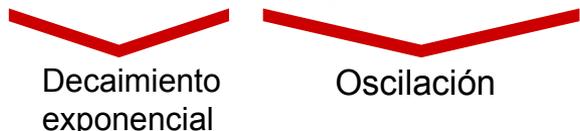
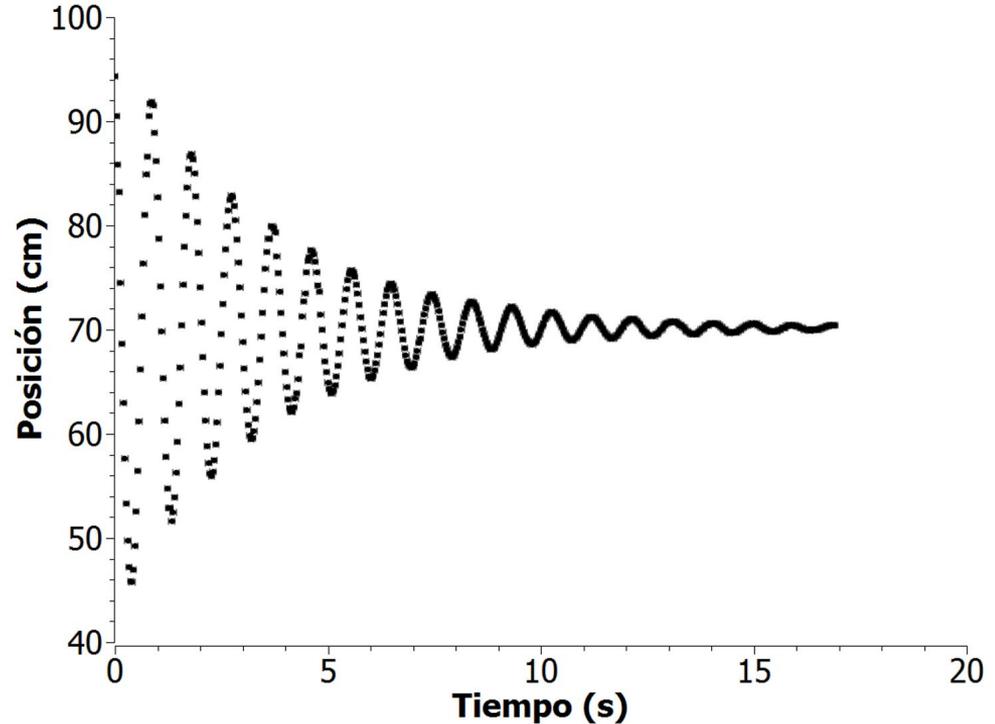


Scidavis: Ajuste no lineal

Vamos a buscar los parámetros que mejor describen los datos experimentales proponiendo una función de la forma:

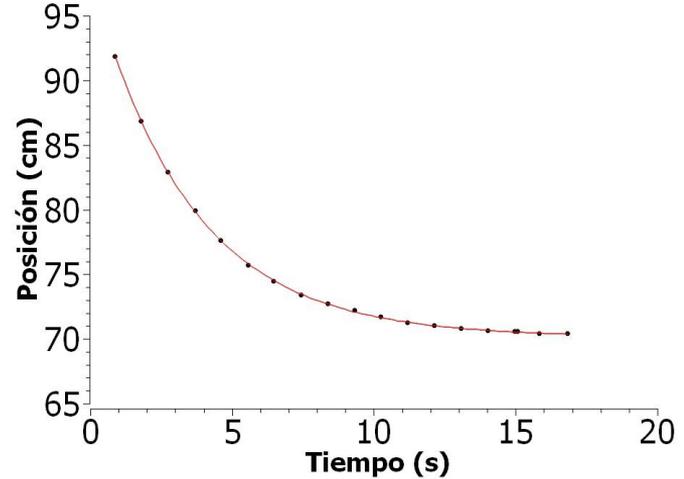
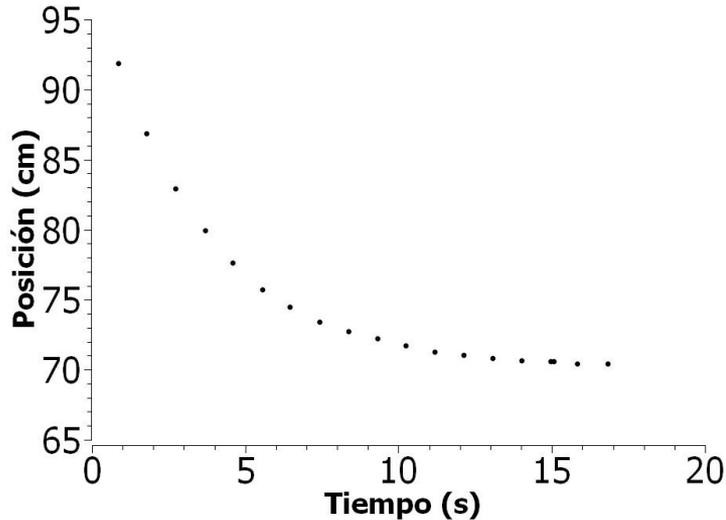
$$y = y_0 + A e^{-R_1 x} \cos(w x + R_2)$$





Para ello vamos a necesitar los datos obtenidos del ajuste de la envolvente (formada por los picos).
Repasemos cómo hacer este ajuste:

Si ajustamos con **Análisis > Ajuste rápido > Ajuste a decaimiento exponencial** obtenemos:



Hoja de resultados

Decaimiento exponencial ajuste del conjunto de datos: Tabla2_2, usando función : $y_0 + A \cdot \exp(-x/t)$

errores estándar Y: Desconocido

Levenberg-Marquardt escalado algoritmo con tolerancia = 0,0001

Desde $x = 0,86667$ a $x = 16,83333$

A (amplitud) = 27,8900020270081 +/- 0,0910411618408834

t (constante de tiempo-e) = 3,49119137117368 +/- 0,00178094273504349

y_0 (desplazamiento) = 70,1473229527844 +/- 0,0304856881603781

De la **Hoja de Resultados** observamos que:

Ajustamos con una función de la forma: $y = y_0 + Ae^{-\frac{x}{t}}$

Con parámetros: $y_0 = (70, 15 \pm 0, 03)cm$
 $A = (27, 89 \pm 0, 09)cm$
 $t = (3, 491 \pm 0, 002)s$

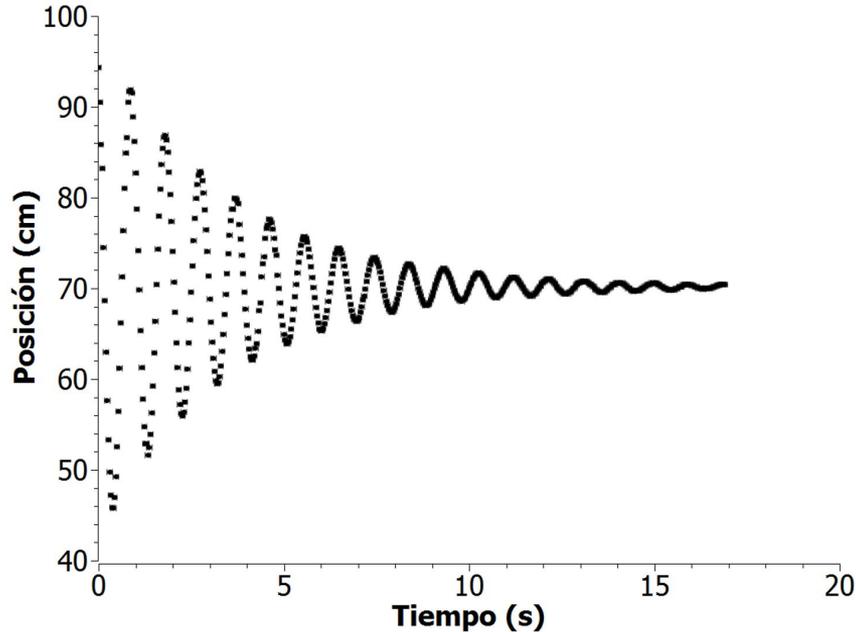
Si comparamos las dos funciones vemos que estos datos nos permiten suponer que los parámetros de la nueva función se acercarán a:

$$y_0 = (70, 15 \pm 0, 03)cm$$
$$A = (27, 89 \pm 0, 09)cm$$
$$R_1 = t^{-1} = (0, 2865 \pm 0, 0002)s^{-1}$$

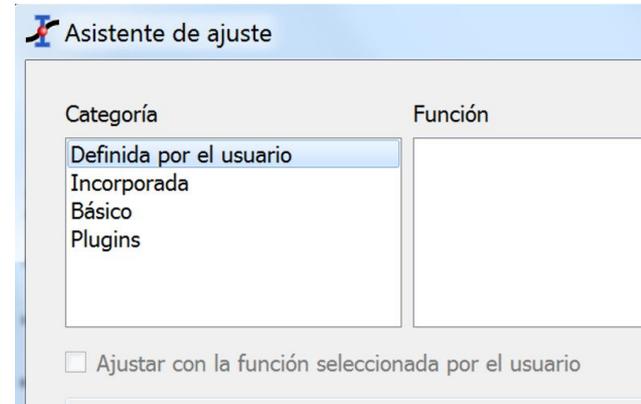
$$y = y_0 + Ae^{-\frac{x}{t}}$$
$$y = y_0 + A e^{-R_1 x} \cos(\omega x + R_2)$$

Por otro lado podemos estimar la frecuencia angular $\omega = \frac{2\pi}{T}$
En este ejemplo $\omega \approx 6,73$

Volviendo a nuestros datos originales:



Vamos a **Análisis > Asistente de ajuste**



Seleccionamos **Definida por el usuario**, para poder escribir nosotros la forma que tendrá la función con la que ajustaremos

Elegimos un nombre para la función

Ajustar con la función seleccionada por el usuario

Borrar lista de usuarios

Nombre Amortiguado

Parámetros A,w,R1,y0,R2

Guardar

Borrar capa

Agregar expresión

Y definimos cuáles serán los parámetros del ajuste.

El programa buscará qué valores de estos parámetros hacen que la función ajuste mejor a los datos experimentales.

La función que usaremos será:

$$y = y_0 + A e^{-R_1 x} \cos(w x + R_2)$$

Parámetros

Escribimos la expresión de la función anterior teniendo cuidado con los signos:

Nombre

Parámetros

$y=y_0+A*\exp(-R_1*x)*\cos(w*x+R_2)$

$$y = y_0 + A e^{-R_1 x} \cos(w x + R_2)$$



$$y=y_0+A*\exp(-R_1*x)*\cos(w*x+R_2)$$

Podemos guardarla para volver a hacer el mismo ajuste en otra ocasión

Así debería verse la ventana finalmente:

Asistente de ajuste

Categoría	Función	Expresión
Definida por el usuario Incorporada Básico Plugins	Amortiguado	y

Ajustar con la función seleccionada por el usuario Borrar lista de usuarios

Nombre Guardar

Parámetros Borrar capa

$y=y_0+A*\exp(-R_1*x)*\cos(w*x+R_2)$

Agregar expresión
Agregar nombre
Reiniciar
Cerrar
Ajustar >>

← Clickeamos **Ajustar**

Pasaremos a esta otra ventana en la que podemos dar un valor para las conjeturas iniciales de cada parámetro

Asistente de ajuste

Curva: Tabla1_3

Función: Amortiguado (x, A,w,R1,y0,R2)
 $y=y0+A*\exp(-R1*x)*\cos(w*x+R2)$

Parámetro	Valor	Constante
A	1,0000000000000000	<input type="checkbox"/>
w	1,0000000000000000	<input type="checkbox"/>
R1	1,0000000000000000	<input type="checkbox"/>
y0	1,0000000000000000	<input type="checkbox"/>
R2	1,0000000000000000	<input type="checkbox"/>

Conjeturas iniciales

Algoritmo: Levenberg-Marquardt escalado

Color:

Desde x= 0 Iteraciones 1000
A x= 16,9 Tolerancia 1e-4

Fuente de error Y: Errores desconocidos Tabla1 1

<< Editar función Borrar curvas de ajuste Ajuste Cerrar Salida personalizada >>

Los completamos con los valores que se mencionaron en la **diapositiva 3**.

Asistente de ajuste

Curva: Tabla1_3

Función: Amortiguado (x, A,w,R1,y0,R2)
 $y=y_0+A*\exp(-R1*x)*\cos(w*x+R2)$

Parámetro	Valor	Constante
A	27.89	<input type="checkbox"/>
w	6.73	<input type="checkbox"/>
R1	0.286	<input type="checkbox"/>
y0	70.15	<input type="checkbox"/>
R2	0	<input type="checkbox"/>

Conjeturas iniciales

Algoritmo: Levenberg-Marquardt escalado

Color:

Desde x= 0 Iteraciones 1000

A x= 16,9 Tolerancia 1e-4

Fuente de error: Errores desconocidos Tabla1 1

<< Editar función Borrar curvas de ajuste **Ajuste** Cerrar Salida personalizada >>

Clickeamos **Ajuste**

Vemos que los parámetros toman nuevos valores

Volvemos a clicar **Ajuste** hasta que los valores dejen de cambiar (es decir, hasta que la solución converja).

Cuando esto suceda cerramos la ventana.

Asistente de ajuste

Curva: Tabla1_3

Función: Amortiguado (x, A,w,R1,y0,R2)
 $y=y_0+A*\exp(-R1*x)*\cos(w*x+R2)$

Parámetro	Valor	Constante
A	27,5744361316645	<input type="checkbox"/>
w	6,68481553681233	<input type="checkbox"/>
R1	0,287354537770527	<input type="checkbox"/>
y0	70,238433721902	<input type="checkbox"/>
R2	0,514758437031375	<input type="checkbox"/>

Conjeturas iniciales

Algoritmo: Levenberg-Marquardt escalado

Color:

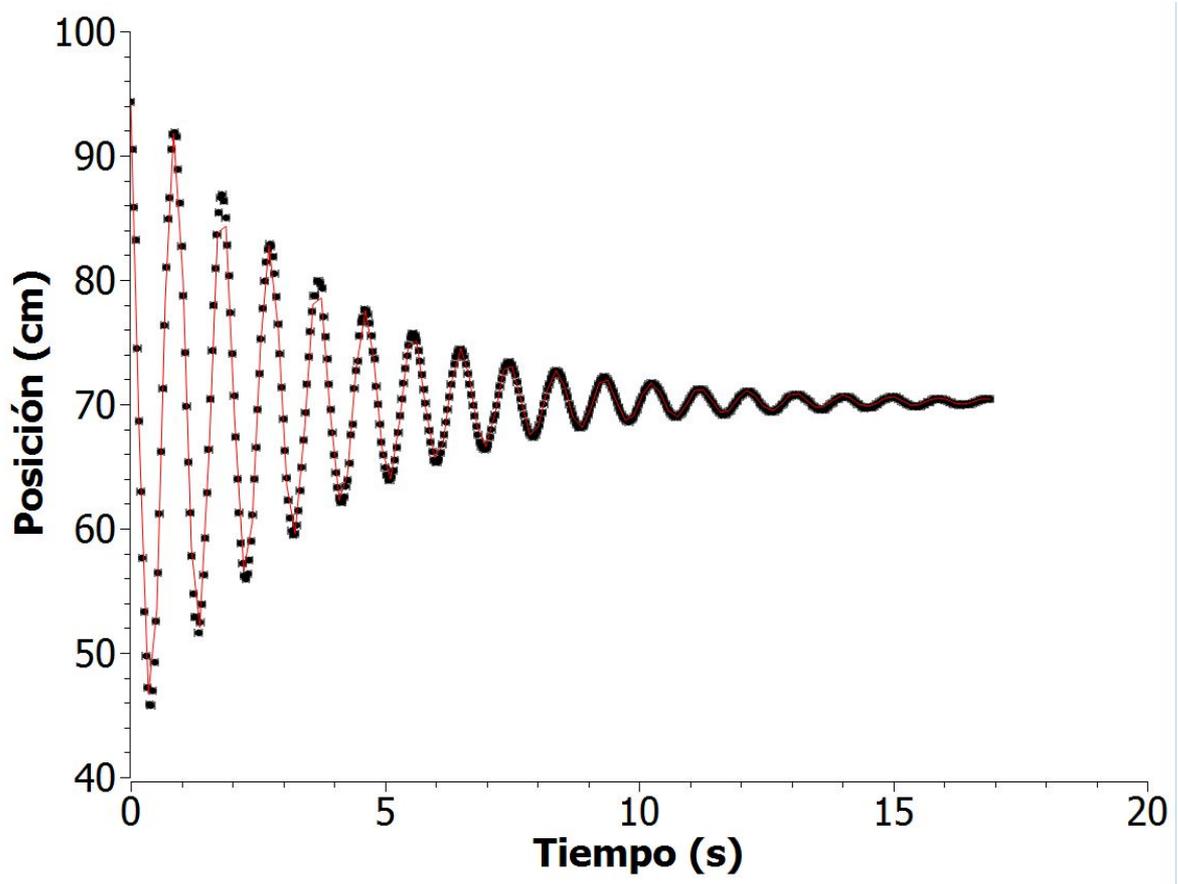
Desde x= 0 Iteraciones 1000

A x= 16,9 Tolerancia 1e-4

Fuente de error Y: Errores desconocidos Tabla1 1

<< Editar función Borrar curvas de ajuste **Ajuste** Cerrar Salida personalizada >>

Veremos el ajuste en el gráfico:



Y los datos del ajuste en la ventana **Hoja de Resultados**:

[22/5/20 21:25:18 Gráfico: """]

No lineal ajuste del conjunto de datos: Tabla1_3, usando función : $y=y_0+A*\exp(-R1*x)*\cos(w*x+R2)$

errores estándar Y: Desconocido

Levenberg-Marquardt escalado algoritmo con tolerancia = 0,0001

Desde $x = 0$ a $x = 16,9$

$A = 27,5744361316645 \pm 0,06462688103423$

$w = 6,68481553681233 \pm 0,000918349849784456$

$R1 = 0,287354537770527 \pm 0,000943035193165684$

$y_0 = 70,238433721902 \pm 0,0101349648628405$

$R2 = 0,514758437031375 \pm 0,00221590886468673$

 $\text{Chi}^2 = 26,1617940016414$

$R^2 = 0,998655384881942$

Recordar reportar los
resultados con los errores y
unidades correspondientes