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

$$x = A \cos(\omega t + \phi) + x_0$$

Necesitamos estimar algunos parámetros como la amplitud A y el período para estimar la frecuencia angular

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

En este ejemplo:

$\omega \approx 6,28$

$A \approx 15$

$x_0 \approx 70$

Ir a Analysis > Fitting > Nonlinear Curve Fit > Open Dialog

Ir a Category > User Defined

Hacer clic sobre este ícono para poder definir la función.

Se abre la siguiente ventana:

1- Apretar **New** para crear una nueva categoría. Yo lo llamé **Oscilatorio**

2- Luego asignar un nombre a la función. Yo lo llamé **Oscilatorio1**.

En **Function Type** verificar que esté seleccionada la opción **Expression**.

Aquí se muestra como queda luego de completar los pasos 1 y 2.

Al final apretar el botón **Next**.

Se abre la ventana:

Definir los nombres de las variables dependiente, independiente y de los parámetros.

Al final apretar el botón **Next**.

Tenemos que tener en claro cuál es la función que vamos a escribir. En este caso la función es:

$$x = A \cos(\omega t + \phi) + x_0$$

parámetros

x : variable dependiente
 t : variable independiente

Se abre la ventana:

Para poder realizar el ajuste es indispensable estimar los parámetros iniciales (que tienen que ser cercanos a los valores “reales”).

Ver diapositiva 1.

Notar que está marcada la opción **Fixed** en todos los parámetros.

Escribir la función. Aquí dice

$$x_0 + A \cdot \cos(w \cdot t + R_1)$$

No olvidar los paréntesis y signos de multiplicación, según corresponda.

Luego de completar la información de esta ventana apretar el botón **Finish**.

Luego de apretar el botón **Finish** se abre la siguiente ventana:

En rojo vemos el dibujo de la curva de ajuste con los parámetros que definimos en la diapositiva anterior.

Hacer clic sobre la solapa **Settings**.

Se puede cambiar el nro de puntos que usa para dibujar la curva de ajuste.

Desmarcar la opción **Fixed** de alguno de los parámetros así se lo deja libre para que, en cada iteración, se encuentre el valor que mejor describe los datos experimentales. Luego apretar el botón (1 iteración) ó (varias iteraciones hasta que converja).

Hacer clic sobre la solapa **Parameters**.

NLFit (Oscilatorio1 (User))*

Dialog Theme

Settings Code **Parameters** Bounds

Auto Parameter Initialization Hide...

Double click cells to change operator. Right click cells for more options.

NO.	Param	Meaning	Fixed	Value	Error	Dependency	Lower Conf Limits	Upper Conf Limits	Significant Dig
1	A	?	☒	17,33799	0,07056	0,022	--	--	System
1	w	?	☐	6,68834	0,00176	0,75563	--	--	System
1	x0	?	☒	69,54084	0	0	--	--	System
1	R1	?	☐	-0,83539	0,00823	0,75457	--	--	System

Chi-sqr is reduced.

Fit Done Cancel

Residual Formula Sample Curve Messages Function File Hints

(6) -----Levenberg-Marquardt-----
Reduced Chi-sqr = 3,35581481799
CDD(R^2) = 0,97819005922369
Iterations Performed = 1
Total Iterations in Session = 3
Chi-sqr is reduced.

(7) -----Levenberg-Marquardt-----
Reduced Chi-sqr = 0,604556896036
CDD(R^2) = 0,99607089460724
Iterations Performed = 1
Total Iterations in Session = 4
Chi-sqr is reduced.

Al final dejar todos los parámetros desmarcados e iterar hasta que coverja. Luego apretar el botón **OK**.

Aquí se observa el gráfico con la curva de ajuste y el resultado de los parámetros.

Resultado final. Reportar los parámetros con las cifras significativas apropiadas y con las unidades que correspondan.

$$x = x_0 + A \cdot \cos(\omega \cdot t + R_1)$$

$$A = (17,287 \pm 0,071) \text{ cm}$$

$$\omega = (6,6869 \pm 0,0018) \text{ rad/s}$$

$$x_0 = (69,520 \pm 0,050) \text{ cm}$$

$$R_1 = (-0,8296 \pm 0,0083) \text{ rad}$$