

# GUIA DE LABORATORI

del grau en Física

Apèndix: manual d'ús del programa KyPlot

# Índex

<b>Introducció .....</b>	<b>3</b>
<b>Full de càlcul .....</b>	<b>4</b>
Importar dades, creació de taules de dades .....	4
Tipus de dades i formats.....	5
Generació de valors igualment espaiats .....	5
Operacions amb cel·les.....	6
<b>Creació de gràfics .....</b>	<b>8</b>
<b>Format de gràfics.....</b>	<b>10</b>
Presentar múltiples gràfics en un mateix full .....	10
Format d'eixos.....	10
Introduir eixos addicionals .....	11
Canviar l'interval de marques grans (nombres) en els eixos .....	12
Canviar el nombre de marques petites entre les grans .....	12
Format dels nombres dels eixos .....	13
Format de les línies de la graella.....	14
Etiquetar eixos.....	16
Editar títols .....	17
Girar objectes (com un títol d'eix) .....	17
Símbols per a les dades .....	18
Format de llegendes i inscripcions .....	19
Guardar el format com a predeterminat .....	19
<b>Copiar gràfics a Office .....</b>	<b>20</b>
<b>Ajust de dades experimentals .....</b>	<b>21</b>
Full de resultats estadístics .....	22
Funcions d'interés i el seu arxiu en KyPlot.....	23
Introduir noves funcions.....	23
Paràmetres inicials.....	24
Lligadures en l'ajust .....	25
Ajust de diversos conjunts de dades en el mateix gràfic.....	27
Representar funcions analítiques sobre un conjunt de dades .....	27
Canviar l'interval de la corba de l'ajust .....	28
Exemple de dos ajustos en un mateix gràfic .....	29

## Introducció

KyPlot és un entorn integrat per a l'anàlisi i la representació de dades. Mitjançant KyPlot es pot realitzar l'anàlisi de dades recollides a manera de full de càlcul, usant una àmplia varietat de mètodes estadístics i matemàtics. També permet representar de forma gràfica les pròpies dades i els resultats de les anàlisis.

Es tracta d'una finestra compatible amb fulls de càlcul d'Excel, que suporta càlculs formulats en les cel·les de dades. KyPlot proporciona mètodes de computació com ara: optimització matemàtica, anàlisi espectral, etc. A més ofereix una gran varietat de procediments estadístics, incloent-hi tests tant paramètrics com no paramètrics i anàlisis multivariades.

Es poden crear gràfics i completar-los amb anotacions pròpies. KyPlot permet: personalitzar cada aspecte d'un gràfic, fer ajustos lineals, no lineals, interpolacions, etc.

### Sobre KyPlot

**KyPlot** és un programa de Koichi Yoshioka, d'ús lliure fins a la versió **2 Beta 15**. Per aquest motiu resulta idoni perquè els estudiants de titulacions científiques i tècniques es familiaritzen amb el tractament de dades inherent al treball experimental i amb els estàndards propis del context científic.

### Sobre aquesta guia

Alguns aspectes bàsics d'aquesta guia s'han extret de la pàgina web <http://www.kyenslab.com/en/support/graph/index.html>, mentre que la major part –en particular els més específics de l'anàlisi de dades científiques (ajustos de gràfics)– són originals.

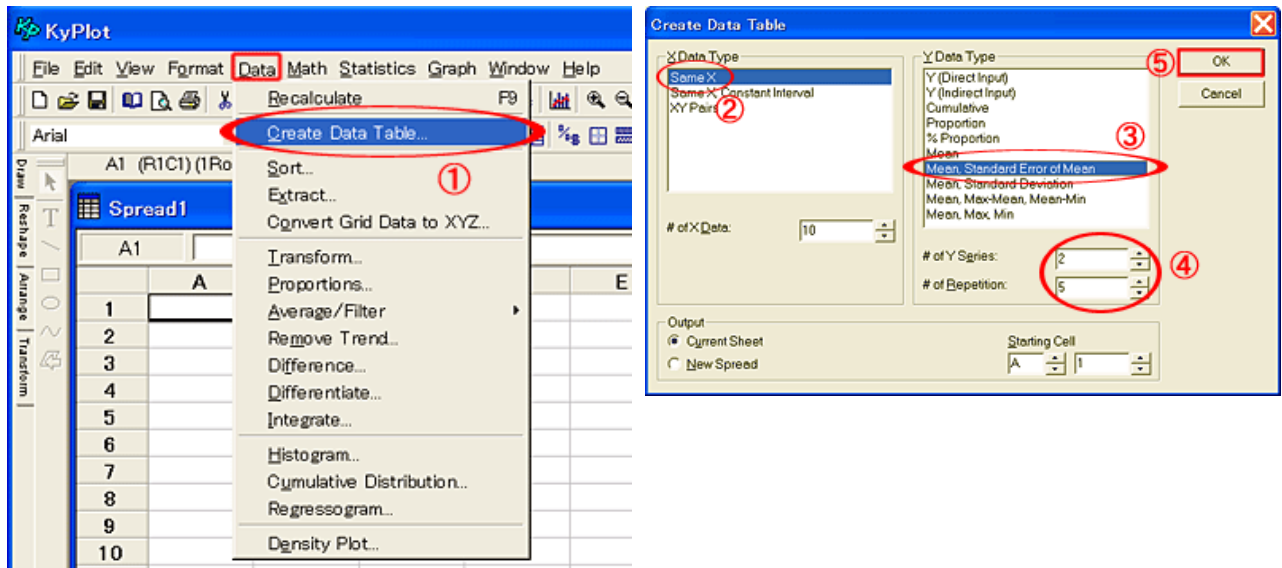
# Full de càlcul

## Importar dades

Les dades es poden importar des de fitxers de text estructurats en columnes amb separadors (coma, punt i coma, etc.), igual com en altres programes anàlegs.

## Creació de taules de dades

És una manera d'introduir les dades experimentals de forma guiada. Quan es fa ús d'aquesta opció (Data>Create Data Table), apareix un diàleg en què podem triar una plantilla, de les disponibles, per introduir les dades al full de càlcul de forma estructurada.



Els valors que es poden triar per a la variable X són:

- “Same X”: estableix una columna on s’introduiran les dades experimentals per a la variable X.
- “Same X, Constant Interval”: igual a l’anterior, però ara els valors X seran omplerts a partir d’un valor inicial i l’increment.
- “XY Pairs”: per agrupar per parells, de manera que hi haja tantes columnes X com sèries Y.

Els valors que es poden triar per a la variable Y són:

- “Y (Direct Input)”: perquè els valors de la variable Y siguin exactament els introduïts.
- “Y (Indirect Input)”: perquè els valors de la variable Y siguin exactament els introduïts si s’ha introduït un nombre; en un altre cas no té efecte.
- “Cumulative”: els valors es van acumulant, sempre que el valor introduït siga nombre.
- “Proportion”: El valor resultat és proporció del total de valors.
- “% Proportion”: igual a l’anterior però en tant per cent.
- “Mean”: el valor resultat és la mitjana d’una sèrie de valors.
- “Mean, Std error of Mean”: igual a l’anterior però el resultat inclou l’error estàndard de la mitjana.
- “Mean, Standard Deviation”: els valors Y són la mitjana i la desviació estàndard dels valors obtinguts experimentalment.
- “Mean, Max-Mean, Mean-Min”

- “Mean, Max, Min”

Una vegada triat el tipus de dada per a Y, s'especifica el nombre de sèries que es volen per a Y, així com totes les repeticions per sèrie que es requereixen. La nova taula de dades es pot generar en un full nou (Output-New Spread) o en l'actual (Output-Current Sheet) a partir d'una determinada cel·la (Starting Cell). Una vegada fets aquests passos, només falta omplir les dades tant per a X com per a les sèries Y.

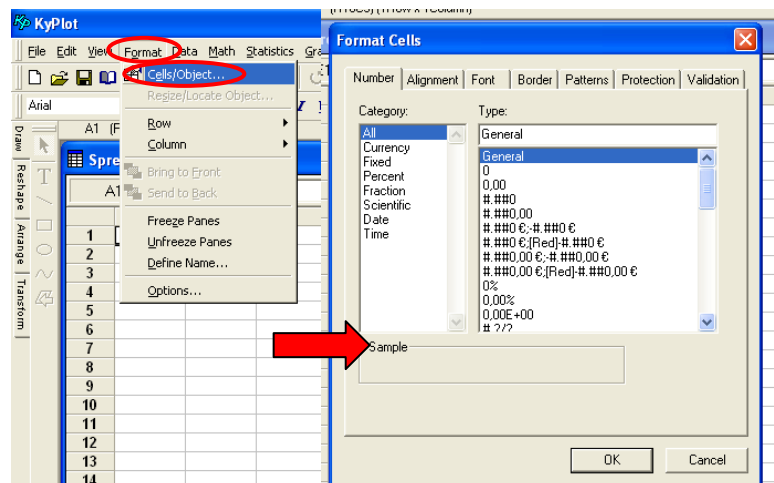
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Data Table X Data	Y Result						Y Data								
2		Mean(1)	S.E.M.(1)	Mean(2)	S.E.M.(2)			Y Series1					Y Series2			
3		Conc. (nM)	Control	+Inhibitor				Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y1	Y2	Y3	Y4
4	X1	0.001	0.6	0.5016639	#DIV/0!	#DIV/0!		0.1	0.2	2.1	0					
5	X2	0.003	2.4	1.0785793	1.3	0.7549834		0.4		4.1	2.7		0.4	0.7	2.8	
6	X3	0.01	7.65	0.6512808	2.8	0.6558328		6.1	9	7.1	8.4		2.4	1.9	4.1	
7	X4	0.03	9.85	0.5693564	5.2333333	0.8412953		8.3	10.6	9.7	10.8		3.6	5.7	6.4	
8	X5	0.1	8.9	0.6429101	6.6333333	0.617342			9.1	7.7	9.9		5.4	7.2	7.3	
9	X6	0.5	#DIV/0!	#DIV/0!	5.4666667	0.6565905							4.2	5.8	6.4	
10	X7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!										
11	X8	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!										
12	X9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!										
13	X10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!										

### Tipus de dades i formats

Seleccioneu **Format > Cell**  
 >Object i apareixerà una finestra en què podeu triar el tipus de dada de cada columna i/o els grups de cel·les (que haureu seleccionat prèviament).

És possible triar el tipus de nombre i el nombre de xifres decimals que vulgueu visualitzar (vegeu “Format dels nombres dels eixos”, p. 12).

En importar fitxers, és possible veure tots els decimals que figuren en les cel·les seleccionant **All > General**



### Generació de valors igualment espaiats

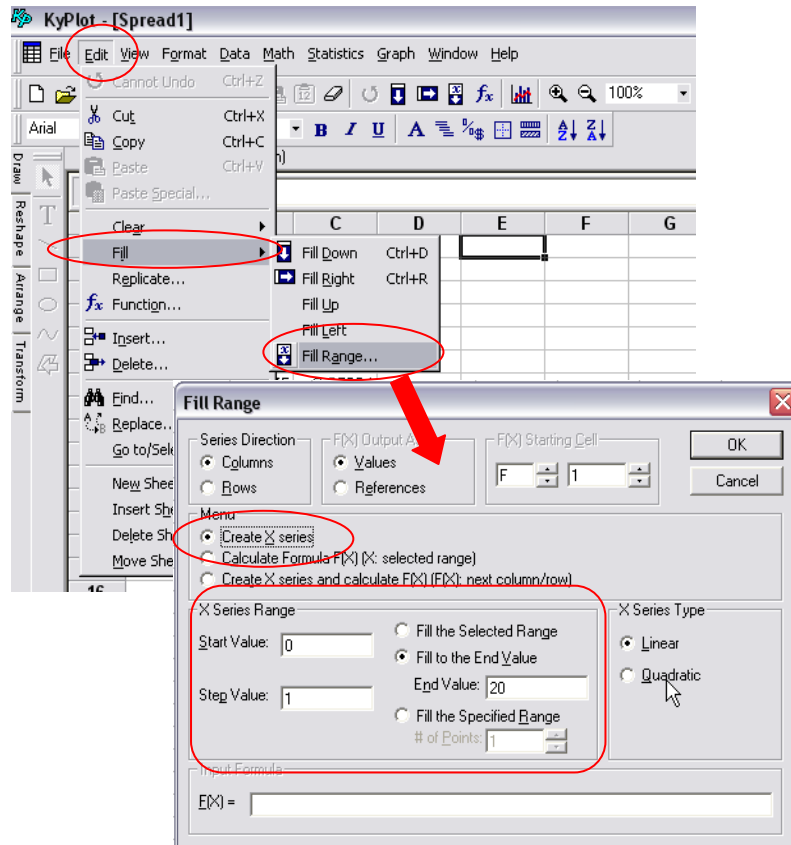
En alguns casos cal generar una sèrie de dades igualment espaiats (normalment, la coordenada X, com el temps transcorregut a l'hora de mesurar o el voltatge aplicat...).

En comptes de fer-ho a mà, KyPlot té una funció per generar aquestes dades. Per accedir-hi, en el menú “Edit”, seleccioneu “Fill” i “Fill Range” (vegeu figura següent):

- En “X Series type” podeu seleccionar que la sèrie siga lineal o quadràtica. Si voleu valors igualment espaiats, serà lineal.

- En “Menu” selecciona “Create X series”. “Calculate Formula F(X) (X: selected range)” serveix per calcular –una vegada seleccionats uns valors com a X– la funció donada en “Input Formula” d’aquestes X. La tercera opció combina les dues primeres, crea la sèrie de dades i les usa com a X per calcular la F(X).

- “En X Sèries Range” hi ha diverses opcions per crear la sèrie. “Fill the selected Range” omple totes les cel·les que hàgeu seleccionat amb la sèrie. “Fill to the End Value” crea la sèrie fins que arribi al “End Value” que li indiqueu. “Fill the Specified Range” crea el nombre de punts que li indiqueu. En tots els casos heu d’indicar el nombre inicial de la sèrie en “Start Value” i la diferència entre cada nombre de la sèrie en “Step Value”.



## Operacions amb cel·les

Per fer operacions amb cel·les, podeu procedir amb l’“estil Excel”, que és fa escrivint directament la fórmula en una cel·la fent referència a altres cel·les i arrossegant aquesta fórmula a altres cel·les; o bé a l’“estil Kaleida”, que és fa indicant operacions entre grups de cel·les. Exemple: Es disposa de les dades següents,

	A	B	C	D	E	F
1	1	25				
2	2	50				
3	3	81				
4	4	120				
5	5	135				
6	6	189				
7	7	254				
8						

I volem dividir les dades de la columna B entre els de la columna A, posant el resultat en la columna D.

- “Estil Excel”, escrivim en la cel·la D1 “=B1/A1”, seleccionem la cel·la D1 (que ja ha de mostrar el resultat de l’operació), cliquem en el quadre negre de la cantonada inferior dreta de la selecció i arrosseguem cap avall fins a la cel·la D7. Això arrossegà la fórmula a totes

les cel·les fins a la D7 canviant el número de la fila pel que corresponga (és a dir, en D2 quedarà “=B2/A2”, en D3 “=B3/A3”...).

D1	=B1/A1				
	A	B	C	D	E
1	1	25		=B1/A1	
2	2	50			
3	3	81			
4	4	120			
5	5	135			
6	6	189			
7	7	254			
8					

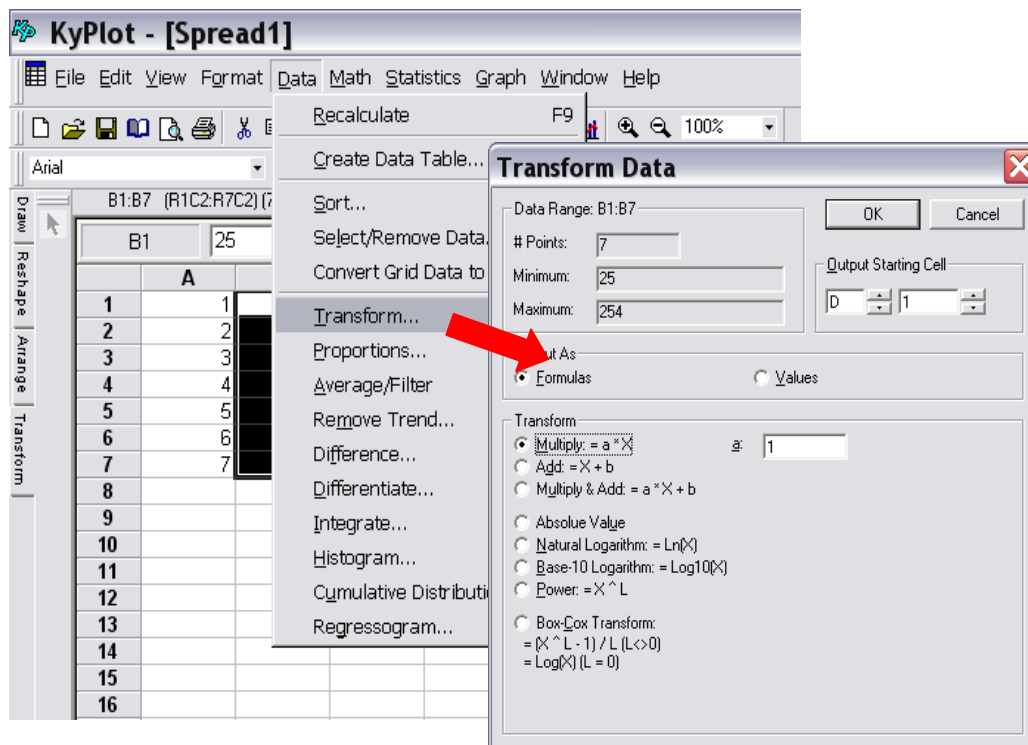
  

D1	=B1/A1				
	A	B	C	D	E
1	1	25		25	
2	2	50			
3	3	81			
4	4	120			
5	5	135			
6	6	189			
7	7	254			
8					

D1	=B1/A1				
	A	B	C	D	E
1	1	25		25	
2	2	50		25	
3	3	81		27	
4	4	120		30	
5	5	135		27	
6	6	189		32	
7	7	254		36	
8					

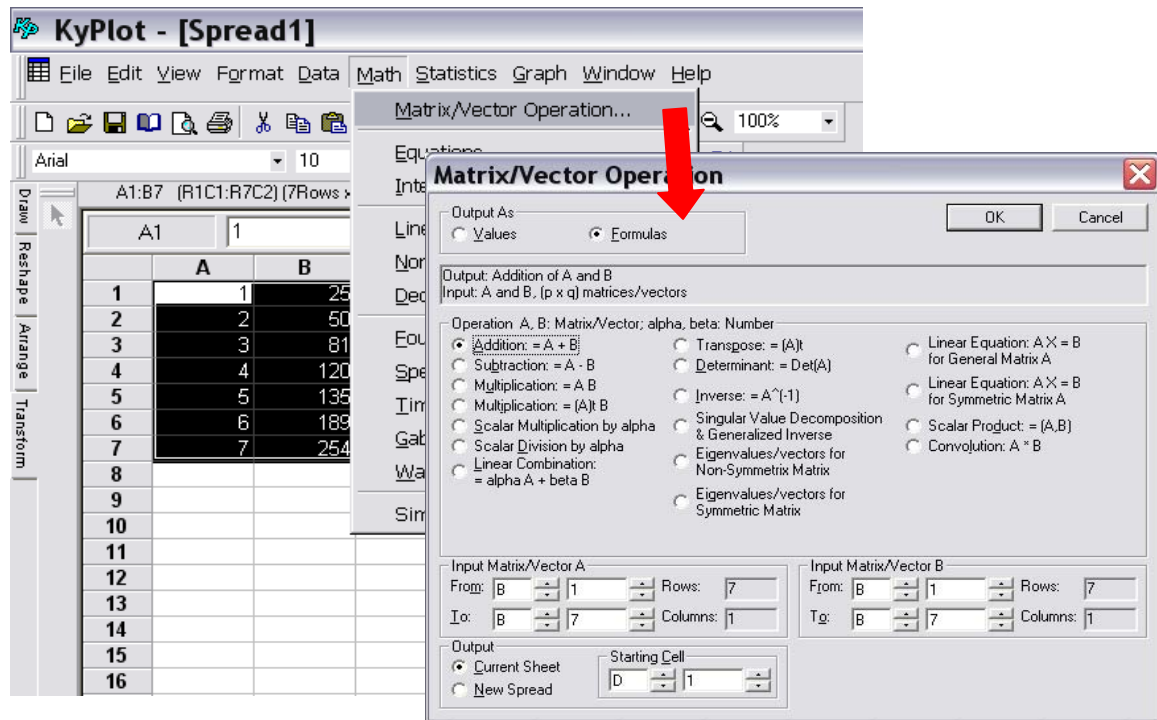
Nota: Per evitar que, en arrossegar la fórmula, canvie la fila o la columna d'alguna cel·la de la fórmula, col·loqueu en la fórmula un “\$” davant la fila i/o la columna que no s'ha de canviar en arrossegar la fórmula. Exemple: per multiplicar la columna de dades d'abans el valor de la cel·la F3, si posem en D1 “=B1\*F3” i arrosseguem la fórmula cap avall, en la cel·la D2 posarà “=B2\*F4”, en la D3 “=B3\*F5”... En canvi, si escrivim en D1 “=B1\*F\$3”, en arrossegar, en D2, quedarà “=B2\*F\$3”, en D3 “=B3\*F\$3”..., com volíem.



- “Estil Kaleida”: en el menú “Data”, opció “Transform...” podeu realitzar operacions sobre un grup de dades (de primer seleccioneu el grup de cel·les que contenen les dades). Les cel·les d'eixida s'indiquen al programa en l'opció “Output Starting Cell”, mentre que

l'operació per realitzar es troba en "Transform"; el "Output as" t'indica si el resultat són directament nombres, o bé una fórmula (el resultat de la qual varia instantàniament si canvieu les dades).

Per realitzar operacions entre diferents grups de dades, en el menú "Math" seleccioneu "Matriu/Vector Operation...". La finestra és anàloga a la de "Transform..." llevat que li podeu indicar els grups de dades en "Input Matrix/Vector A" i "Input Matrix/Vector B".

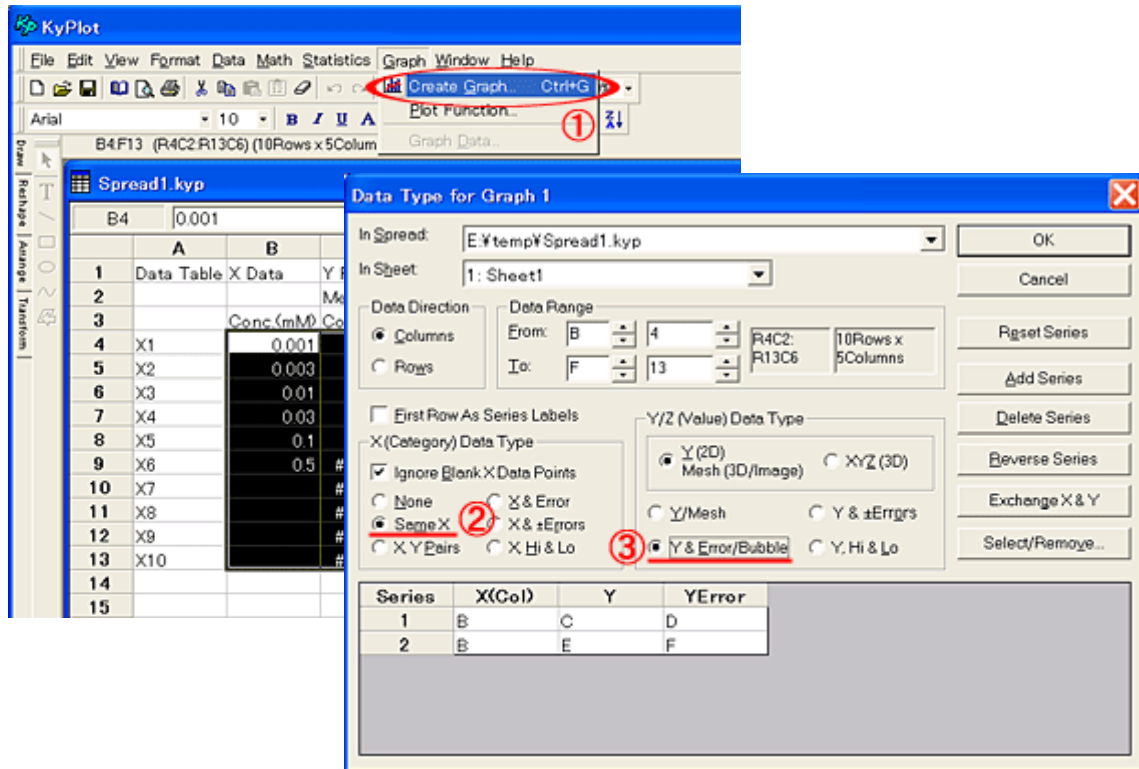


## Creació de gràfics

Per crear un gràfic, cal seleccionar en el full de càlcul les dades que voleu representar. Després, a través de l'opció de menú (Graph>Create Graph), o opció equivalent en la barra d'eines, s'obre el quadre de diàleg associat a la creació d'un gràfic.

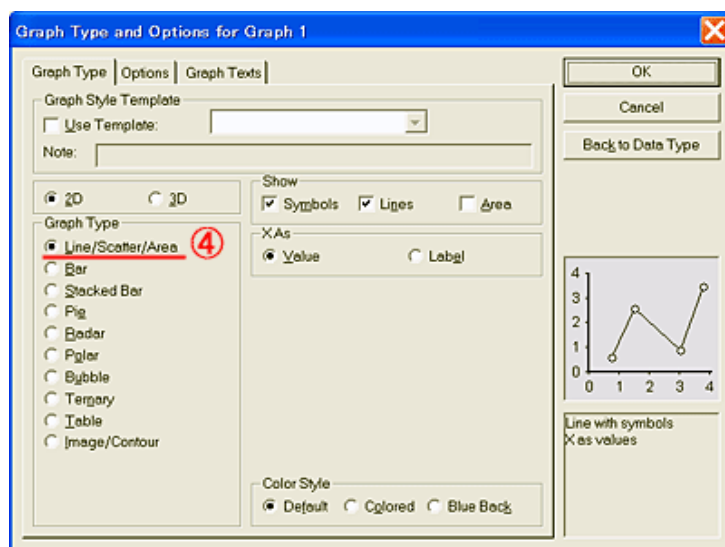
En el diàleg que apareix triem quin tipus de dada és X (X Data Type) i indiquem també quin tipus de dada és Y (Y Data Type). Tots dos tipus de dades normalment han de coincidir amb les donades en crear la taula de dades. A més podeu representar l'error estàndard (Y&Error/bubble), els errors màxim i mínim (Y&±errors) i els valors màxim i mínim Y, (Hi & Lo). En la zona inferior del quadre de diàleg veiem les dades que el programa interpreta com a X, Y, etc. Naturalment, els valors que contenen aquestes cel·les han de coincidir amb les columnes corresponents de la selecció realitzada prèviament. Per exemple, X(Col) és la columna B de la taula de dades, Y és la columna C per a "Control - Serie 1" i és la columna Y per a "Inhibitor-Serie 2".



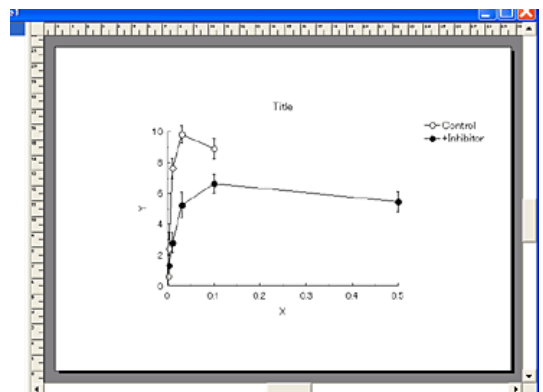


El quadre de diàleg també permet afegir noves sèries, esborrar sèries existents, intercanviar X per Y, invertir l'ordre de les sèries, etc. Una vegada decidit el que voleu representar, cliqueu en "OK". Apareix un altre diàleg on podeu especificar el tipus de gràfic (gràfic de línies, barres, radar, etc.), i configurar les seues opcions (els textos del gràfic, el títol del gràfic, el títol de l'eix X, el títol de l'eix Y), amb la possibilitat de seleccionar com a títols els situats en la taula de dades activant l'opció "Sheet" i establint la cel·la adequada. Finalment, aquest diàleg permet establir algunes opcions per al gràfic com poden ser:

- ombres en dades i eixos
- retallada de dades a l'àrea dibuixada (Clip data to plot area)
- actualització del gràfic quan alguna dada canvie
- ordre dels símbols utilitzats per a representar dades pel que fa als components del gràfic (eixos i línies de graella).



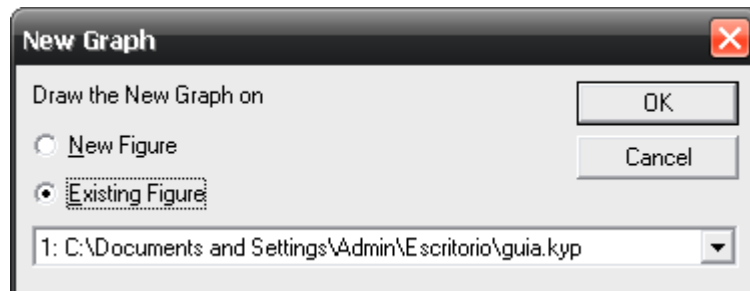
Una vegada realitzats els ajustos desitjats premem una altra vegada "OK" per a obtenir el gràfic.



# Format de gràfics

## Presentar múltiples gràfics en un mateix full

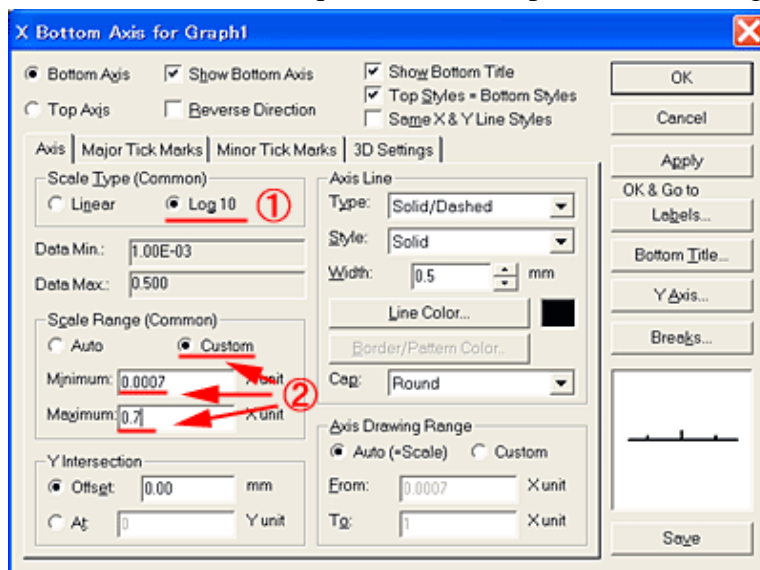
El primer que pregunta el programa a l'hora de crear un gràfic és si es vol crear el gràfic en un full nou ("Figure") o en una de ja creat. Aquesta última opció us permet presentar diversos gràfics simultàniament en el mateix full, només heu de seleccionar l'arxiu on vulgueu afegir el nou gràfic.



## Format d'eixos

En la pàgina de figures seleccioneu un gràfic fent clic en la seua àrea o bé pitjant la tecla "TABULADOR".

Una vegada realitzada aquesta selecció, utilitzeu l'opció de menú Graph>X Axis>Set o feu doble clic prop de l'eix X en el gràfic; o seleccioneu l'eix X del gràfic i cliqueu en el botó "Propietats" en la barra d'eines. D'aquesta manera apareixerà el diàleg de configuració de l'eix X del gràfic.

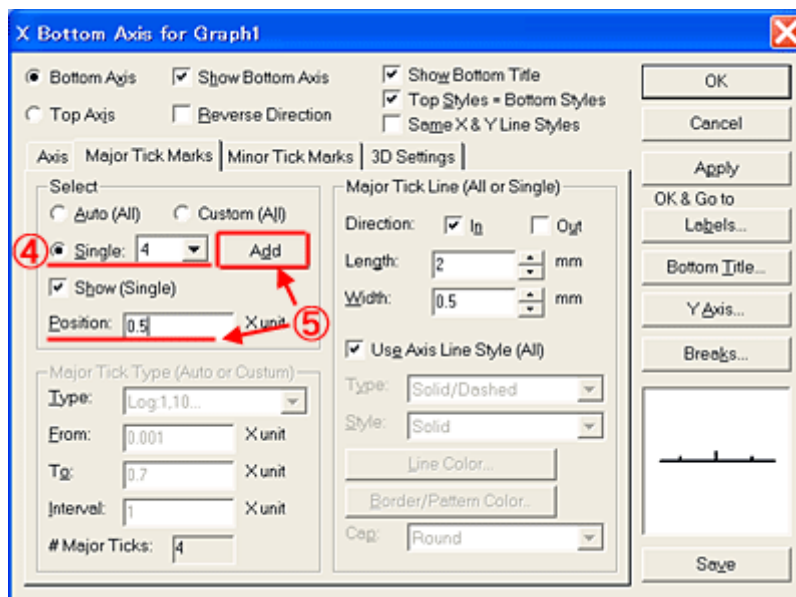
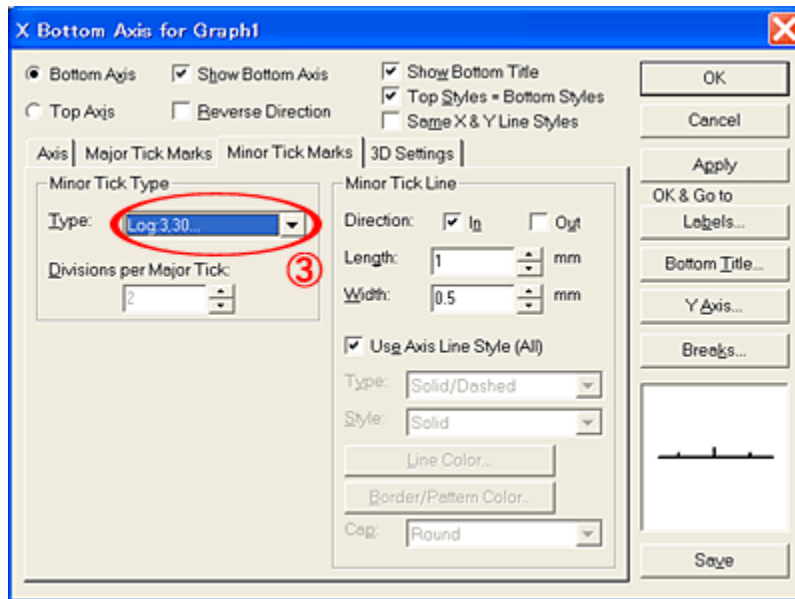


Mitjançant aquest diàleg ajusteu els eixos X i Y a les seues necessitats, canviant l'escala (en l'exemple, escala logarítmica) i el seu interval (en l'exemple, 0.0007 -- 0.7), el format de línia, etc. En la pestanya "Minor Tick Mark" –figura següent– s'indica el tipus de marca menor (en el nostre exemple, Log: 3, 30...), quantes divisions hi ha d'haver per cada marca major (2 en l'exemple) i al costat configurem el tipus de línia i si volem que isca de l'eix cap a fora (Out) o entre cap a dins del gràfic (In) o tots dos (marcant tant In com Out).

Els "Minor Tick Marks" són els punts de l'eix X/Y que no tenen associat un valor visible. Per contra, els "Major Tick Marks" són els punts de l'eix X/Y que tenen associat un valor visible en el gràfic.

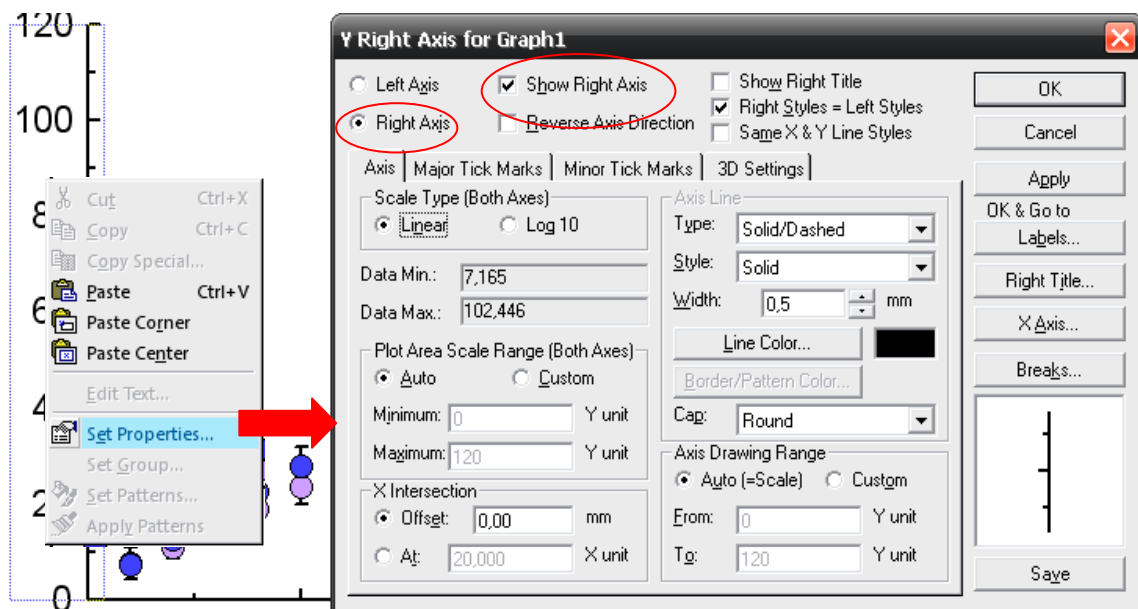
De la mateixa manera que hem configurat la pestanya "Minor tick Mark", es configura la pestanya "Major Tick Marks". En aquest cas seleccionem (en Select) "Single" i afegim fins a disposar de 4 punts en l'eix X. Donant al punt 4 de l'eix X el valor 0.5 [en "Major Tick Position (Single)].

Una vegada realitzats els ajustos necessaris, cliqueu en “OK” perquè tinguen efecte en el gràfic seleccionada.



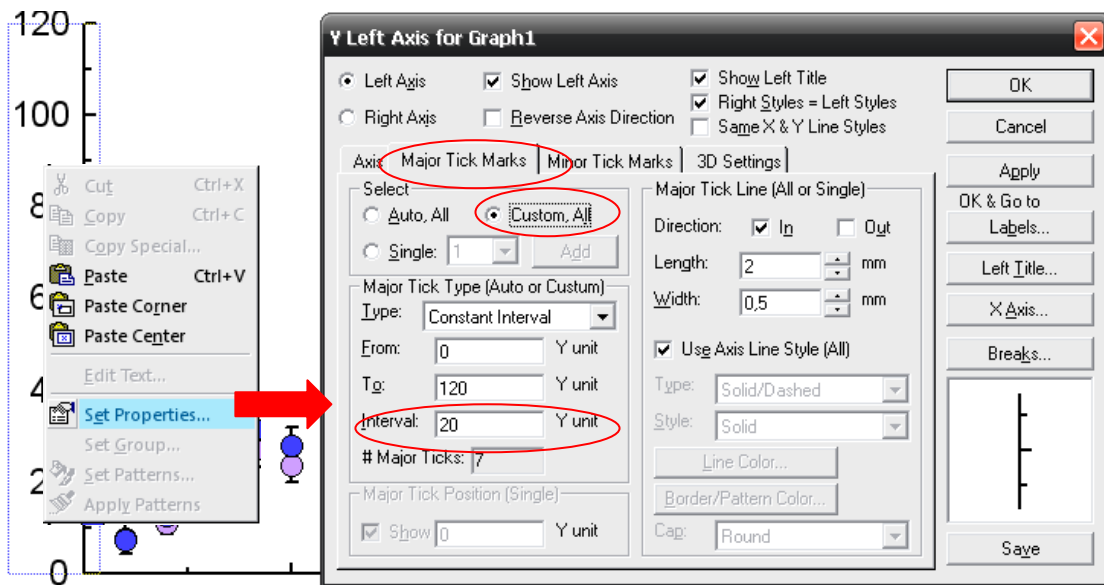
### Introduir eixos addicionals

Seleccioneu un eix, feu clic amb el botó dret i apareixerà “Set properties”. En la cantonada superior esquerra eixirà marcat “Left/Bottom Axis” (segons que hàgeu seleccionat l’eix esquerre o l’inferior); clicant en “Right/Top Axis”, accedireu a les propietats de l’eix dret/superior; i marcant l’opció “Show Right/Top Axis”, apareixerà. La configuració és idèntica a la dels eixos esquerre o inferior, i hi podeu indicar que aplique la mateixa configuració marcant “Right/Top Styles = Left/Bottom Styles”.



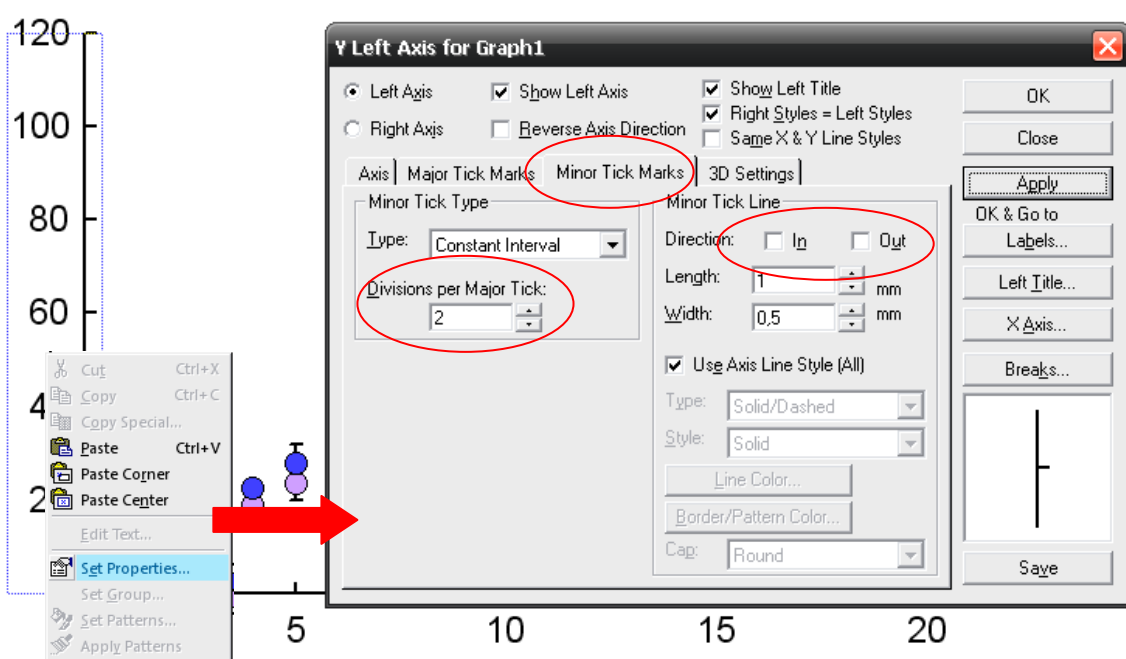
## Canviar l'interval de marques grans (nombres) en els eixos

Seleccioneu un eix, feu clic amb el botó dret i apareixerà "Set properties". Cliqueu en la pestanya "Major Tick Marks", marqueu "Custom, All" i en "Interval" escriviu l'interval desitjat entre marques grans de l'eix (i, per tant, entre nombres).



## Canviar el nombre de marques petites entre las grans

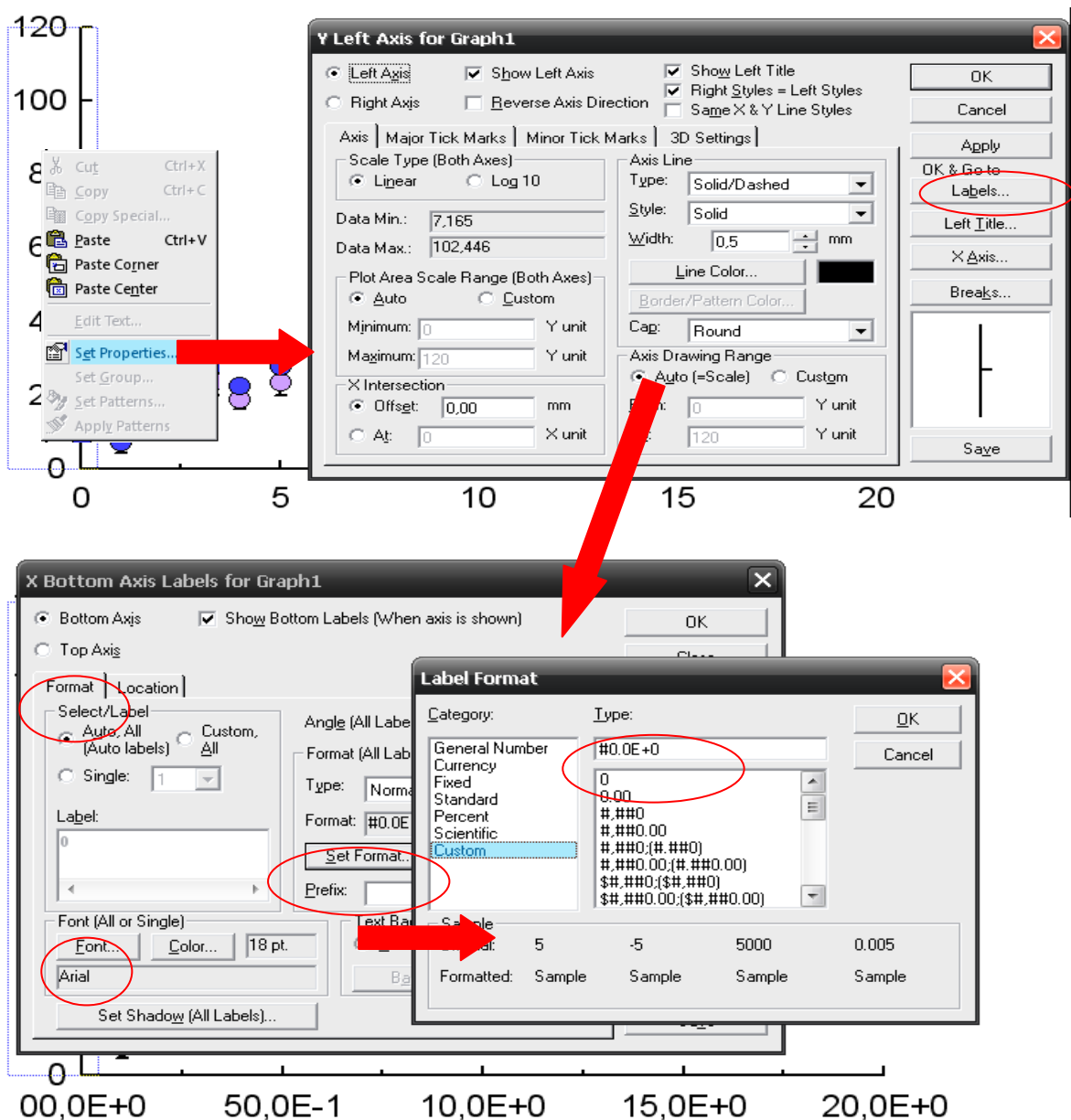
Seleccioneu un eix, cliqueu amb el botó dret i apareixerà "Set properties". Cliqueu en la pestanya "Minor Tick Marks". Canvieu el valor de "Divisions per Mayor Tick". Si el que voleu és que no apareguen, desseleccioneu tant "In" com "Out" en "Direction" (en la mateixa pestanya).



## Format dels nombres dels eixos

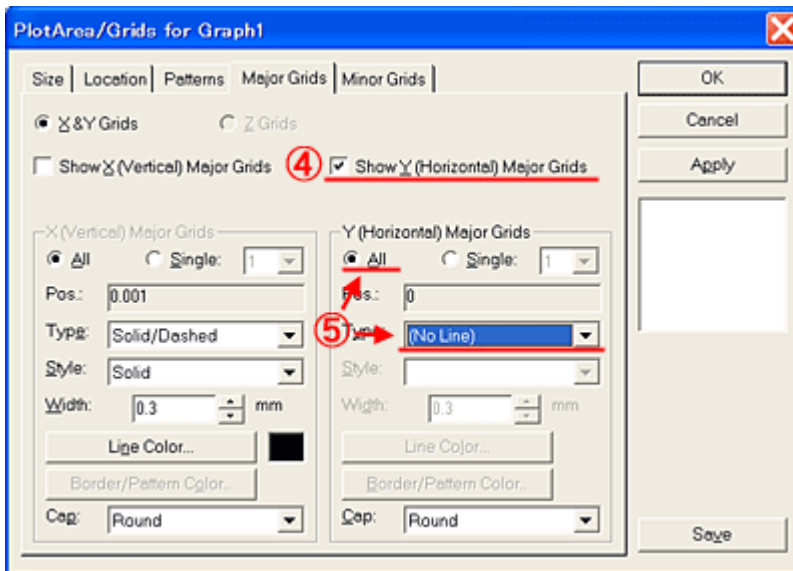
Seleccioneu un eix, feu clic amb el botó dret i “Set properties”. Cliqueu en “Labels”. Per canviar la grandària o la font, en la pestanya “Format” clicu en “Font” (baix a l’esquerra). Per canviar la presentació dels nombres (decimals, exponents, etc.), en la pestanya “Format” cliqueu en “Set Format” i “Custom”:

- Perquè apareguen  $n$  decimals, escriviu “0.” seguit de  $n$  “0”. Ex.: cinc xifres decimals s’escriu “0.00000”.
- Perquè apareguen exponencials, simplement afegiu “E+” seguit de tants “0” com xifres vulgues que figuren en l’exponent. Ex.: volem que aparega amb un decimal i dues xifres en l’exponent, “0.0I+00”, el nombre 27 es mostra “2,7E+01”.
- Si volem que figuren més xifres significatives a l’esquerra de la coma, hem d’afegir “#” a l’esquerra del “0.”. Ex.: “#0.0E+0” mostra el nombre 27 així: “27,0E+0”.

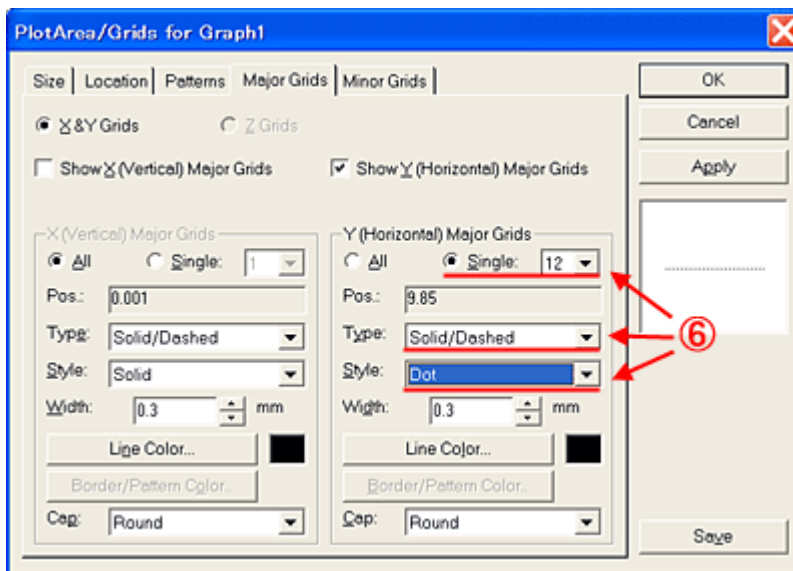


## Format de les línies de la graella

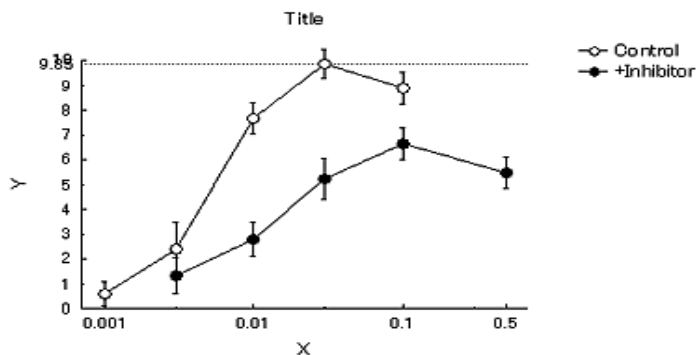
Selecioneu un gràfic i obre el diàleg “PlotArea/Grids” en l’opció de menú Graph>Plot Area/Grids. En aquest exemple afegirem una línia de graella horitzontal sobre el nivell de control màxim (9.85). Per fer-ho, de primer cal modificar la configuració de l’eix Y per afegir-hi un nou punt (el 12) i li donem el valor 9.85 (vegeu com fer això en l’apartat anterior). Una vegada realitzat, obrim el diàleg “PlotArea/Grids” com s’ha esmentat i en la pestanya “Major Grids” seleccionem l’opció “Show Y (Horitzontal) Major Grids”. Després, en “Y (Horitzontal) Major Grids” seleccionem “all” i establim el seu tipus a “no line”. D’aquesta manera evitem que es veja una línia per cada marca major de l’eix Y.



Després seleccionem “single”, triem el punt 12 (el valor del qual ha de ser 9.85) i especifiquem el tipus de línia com a “Solid/Dotted”.

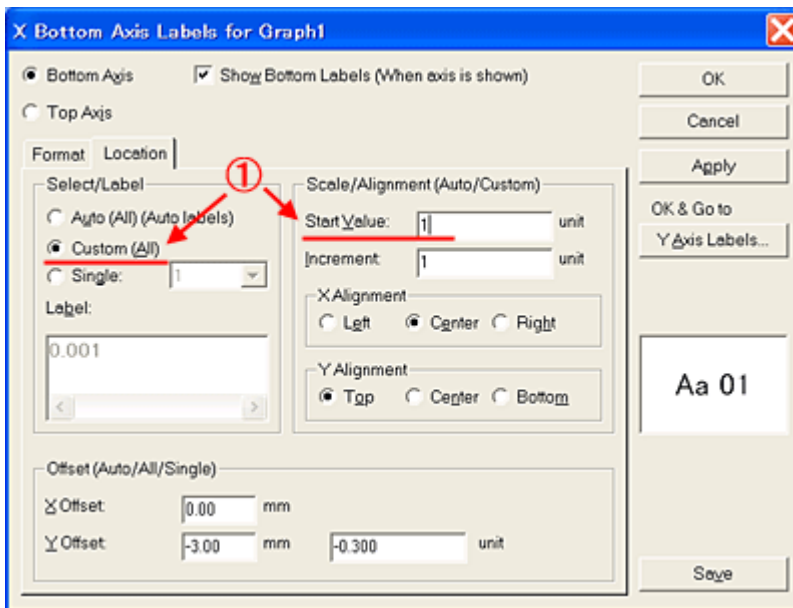


Finalment cliquem en “Apply” o “OK” perquè tinguin efecte els canvis.



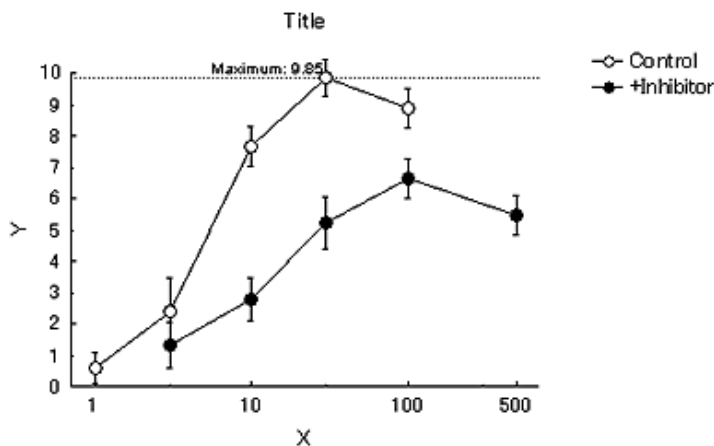
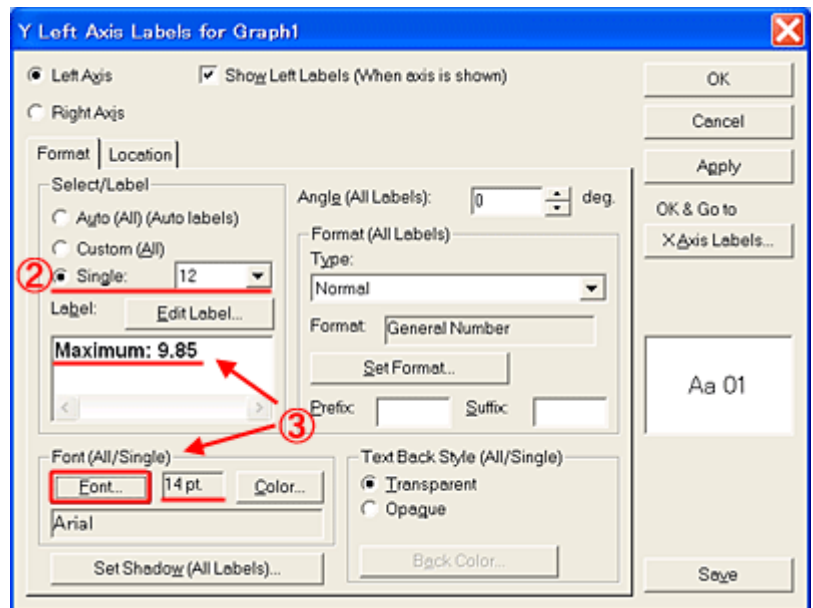
## Etiquetar eixos

Una vegada seleccionat un gràfic, utilitzeu l'opció de menú Graph>X (o Y) Axis>Labels, o feu doble clic en el eix X o Y, mentre manteniu pitjada la tecla Control. Apareixerà un quadre de diàleg com el següent:



Podeu canviar la unitat de mesura. En la pestanya "Location" seleccioneu l'opció "Custom" i poseu el valor inicial i l'increment. També podeu afegir una etiqueta al valor enèsim d'una mostra de dades, per exemple, escriure "Màxim: 9.85" sobre el valor nombre 12 representat sobre l'eix Y (en la pestanya "Location" podreu definir el desplaçament d'aquesta etiqueta respecte de l'eix X i Y).

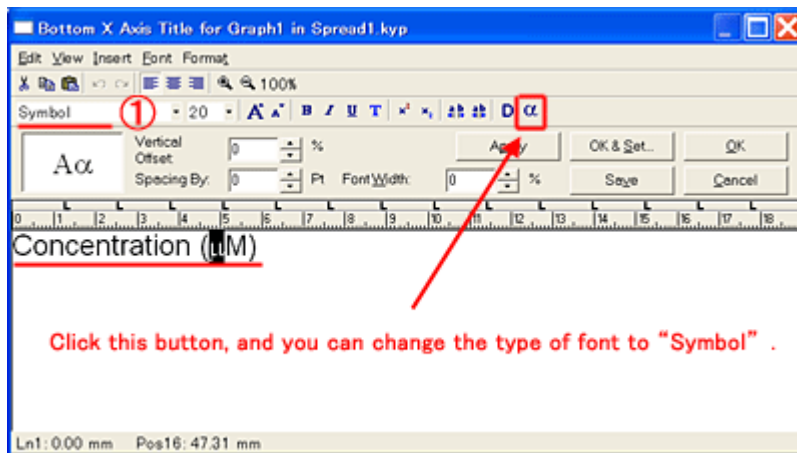
Tot això ens donarà com a resultat el gràfic següent :





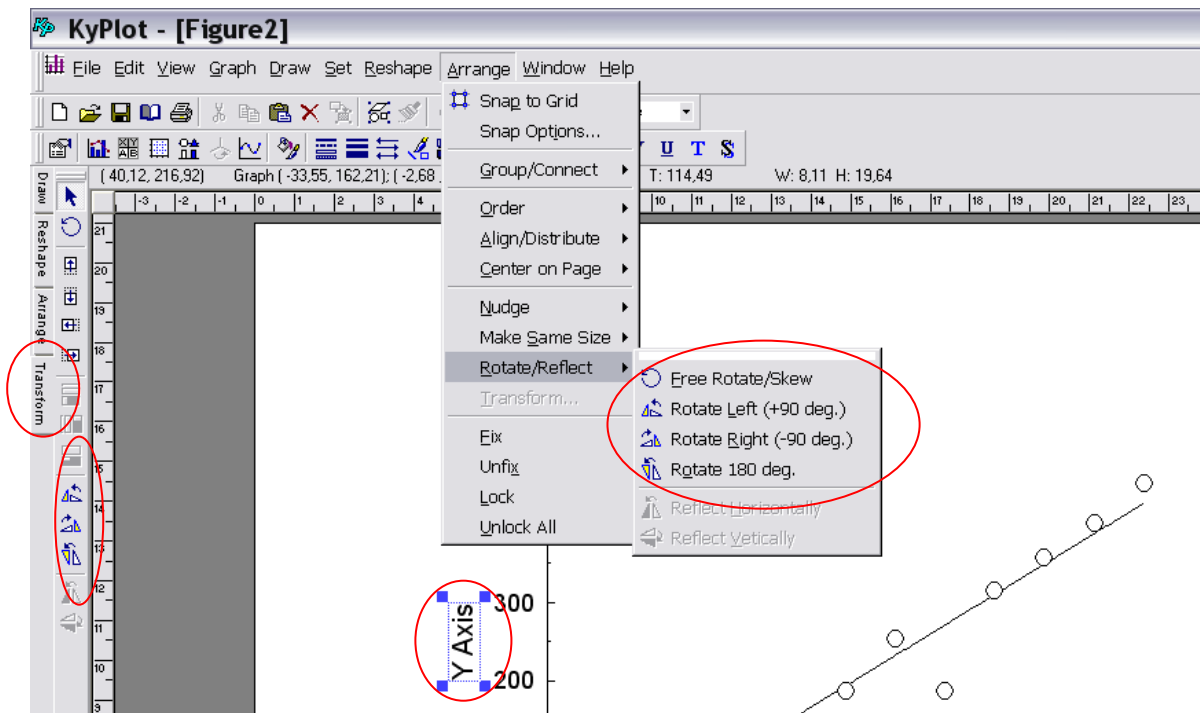
## Editar títols

És possible modificar els títols dels eixos X i Y de qualsevol gràfic. Feu doble clic en el títol actual. Apareixerà un editor de text. Modifiqueu el text al vostre gust i tingueu en compte la possibilitat d'escriure símbols grecs, etc.



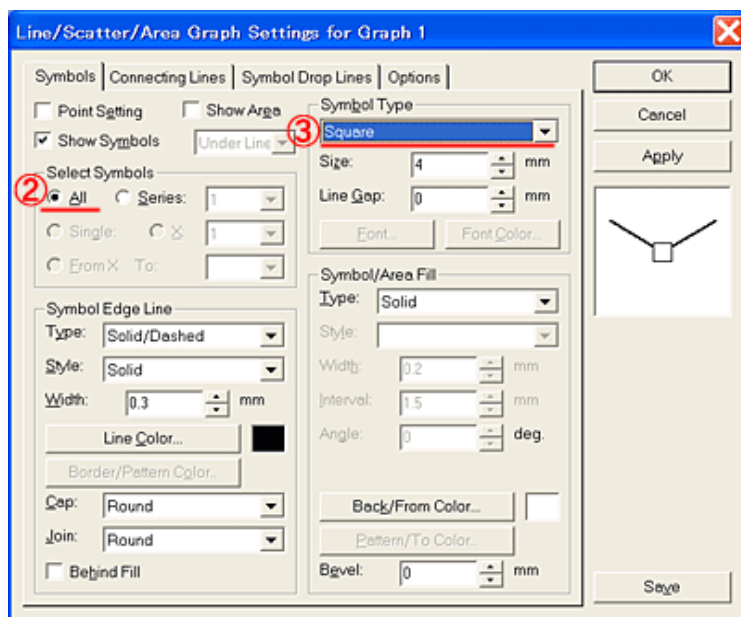
## Girar objectes (com un títol d'eix)

Seleccioneu l'objecte que voleu girar, cliqueu en la pestanya Transform (és l'última de les pestanyes que hi ha a l'esquerra del tot) i cliqueu en els símbols de gir, o bé en el menú "Arrange", seleccioneu "Rotate/Reflect" i el gir desitjat.

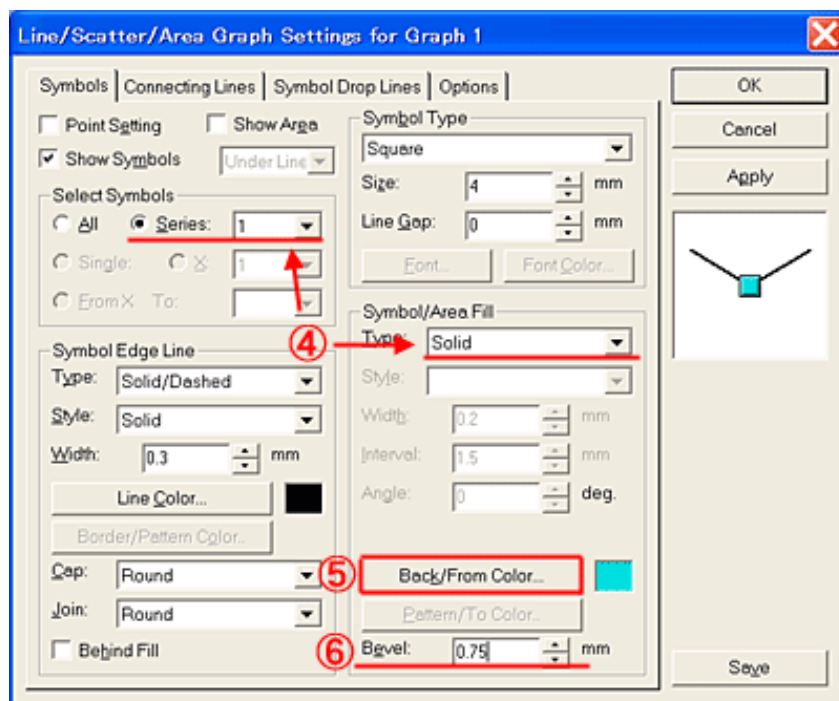


## Símbols per a les dades

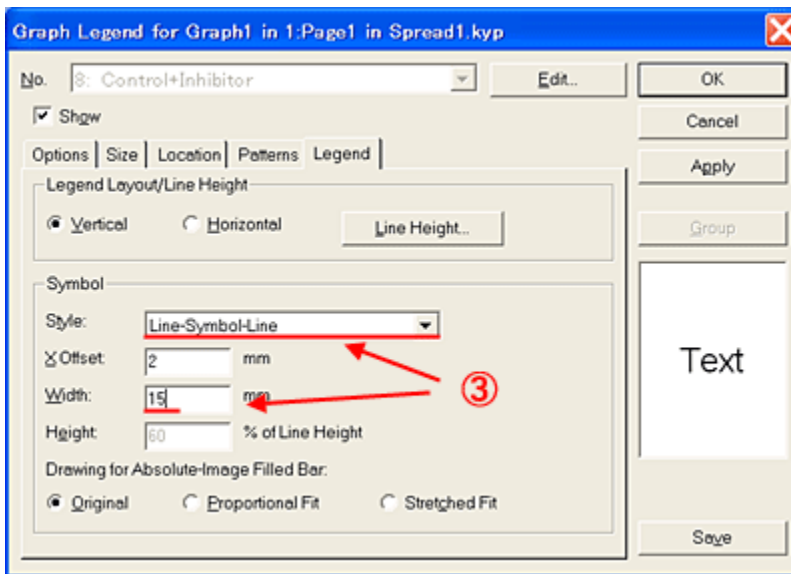
Seleccioneu el gràfic i cliqueu en l'opció de menú Graph>Data>Symbols. En el diàleg que apareix seleccioneu "All" en "Select Symbols". Després, podeu triar el tipus de símbol desitjat per a la sèrie de dades.



Una vegada realitzat això, seleccioneu l'opció "Series" en "Select Symbols" i configureu les propietats del símbol per a aquesta sèrie. Repeteix el procés per a la resta de les sèries de dades (si n'hi ha).



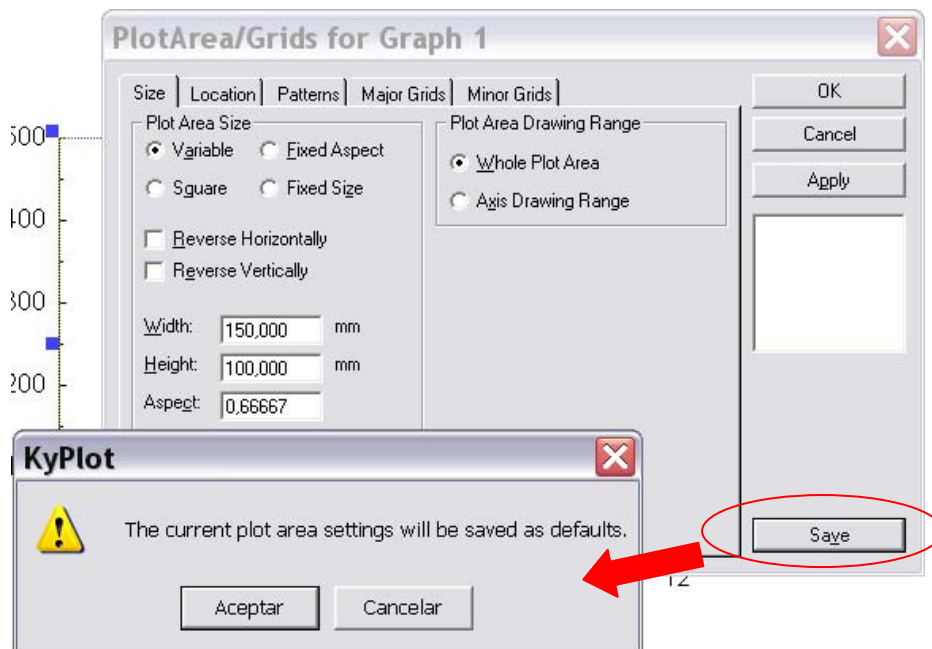
## Format de “llegendes” o inscripcions




Seleccioneu el gràfic i accediu a l'opció de menú Graph>Legend. En el quadre de diàleg que apareix, feu els ajustos desitjats per a les llegendes que es mostraran en el gràfic. Finalment, prem “OK”.

## Guardar el format com a predeterminat

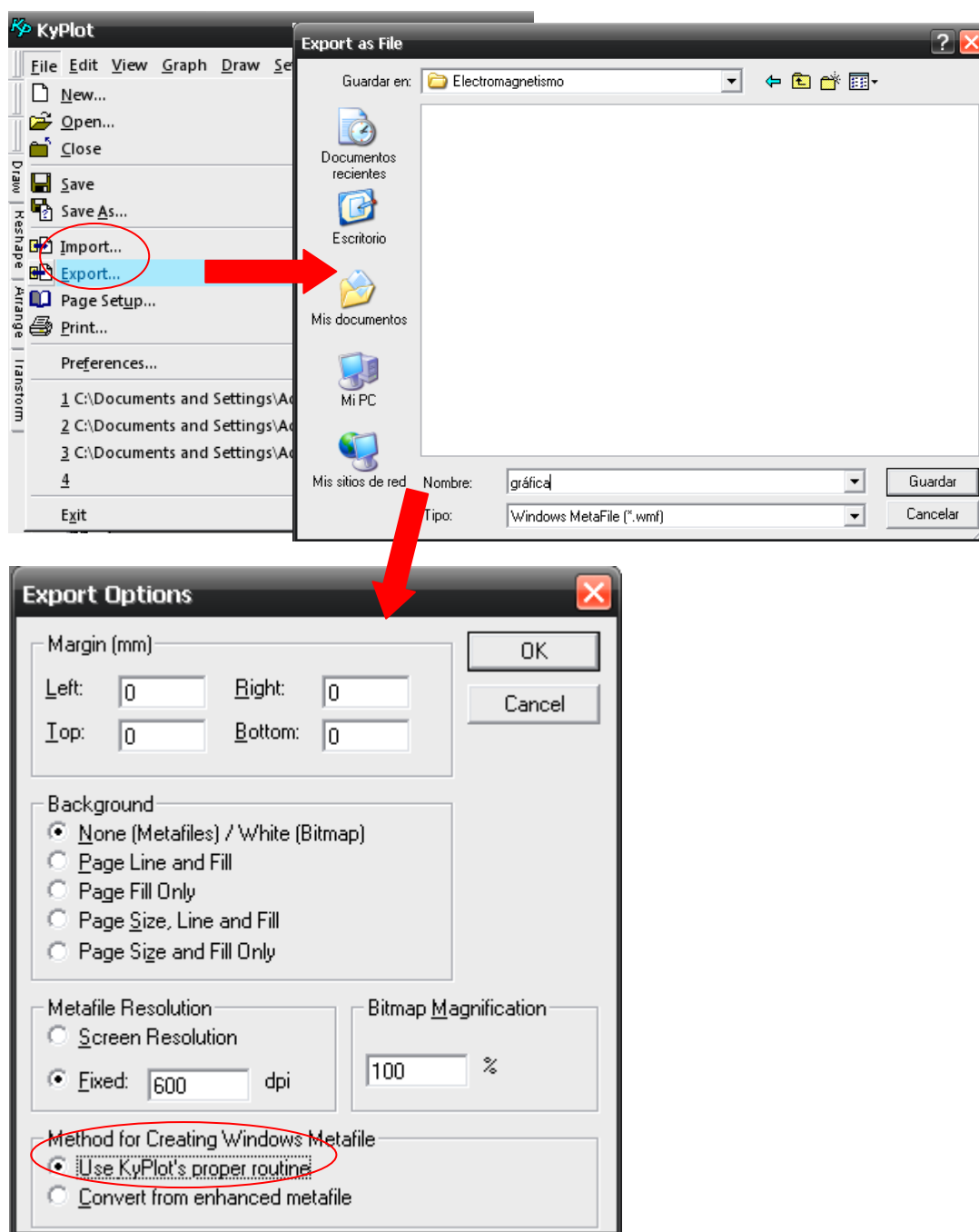
És possible guardar el format d'un grup d'elements (eixos, títols, graella, etc.) del gràfic com a predeterminat, així el programa utilitzarà aquesta configuració per a aquest mateix element de tots els futurs gràfics que es creen. Per guardar la configuració com a predeterminada, clica en el botó “Save” situat baix a la dreta de la finestra de configuració de l'element en qüestió, i clica en “Accepta” en el menú de confirmació.



## Copiar gràfics a Office

Els gràfics es poden copiar en fitxers d'editors de text o ppt, simplement seleccionant tot el gràfic amb el punter i pitjant Ctrl C i Ctrl V en el document on voleu copiar. En alguns casos, la imatge pot eixir retallada. En cas que passe això, heu d'utilitzar l'eina de retallada d'imatge  per recuperar la imatge original.

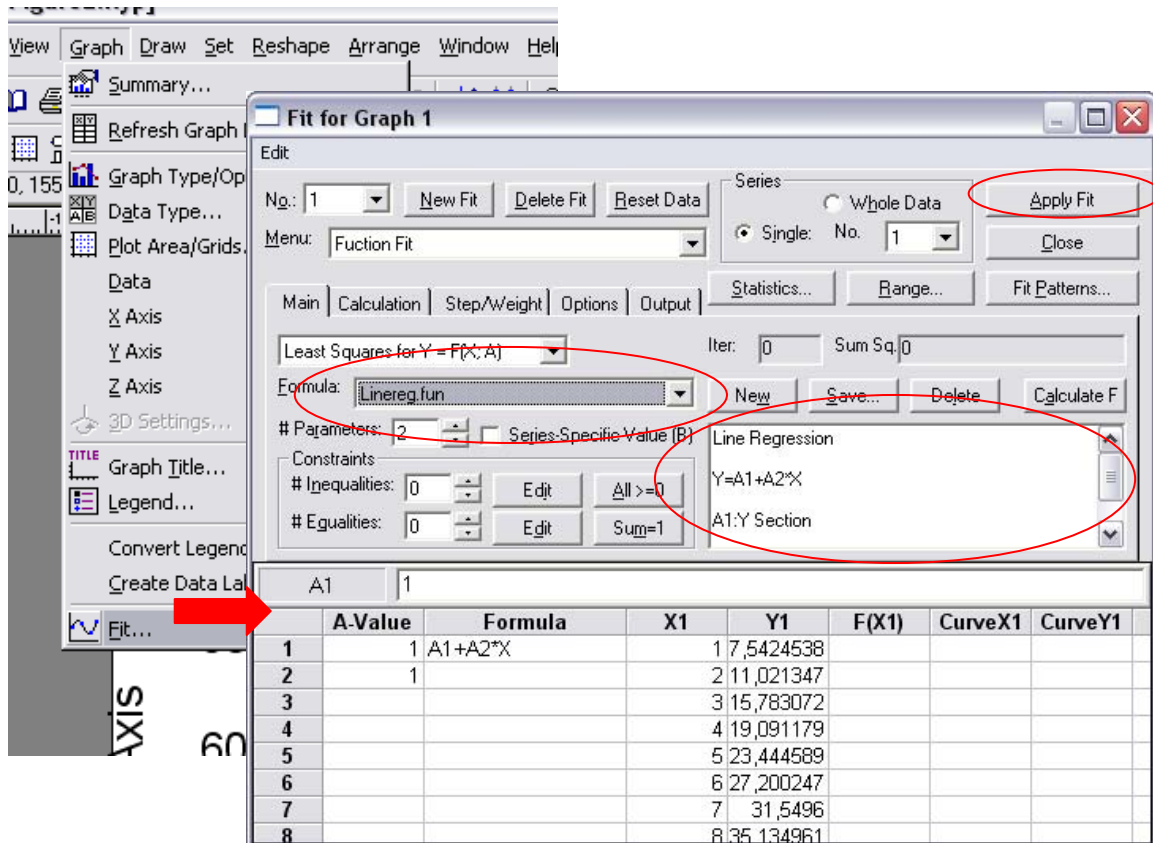
També és possible exportar la imatge: en el menú "File" seleccioneu "Export..." i escriviu el nom de la imatge on es guardarà el gràfic. En la finestra següent que apareix ("Export Options") es marca l'opció "Use KyPlot's proper routine" i cliqueu en OK. Si hi ha cap problema a l'hora d'exportar les figures, en la finestra "Export as File" trieu un altre format diferent a "Windows Metafile (\*.wmf)". Per exemple, "Enhanced Metafile (\*.emf)". Ara, per portar-la a qualsevol programa de Office, cal importar-la. Això es fa en el menú "Inserir", seleccioneu "Imatge" i després "Des d'arxiu..."



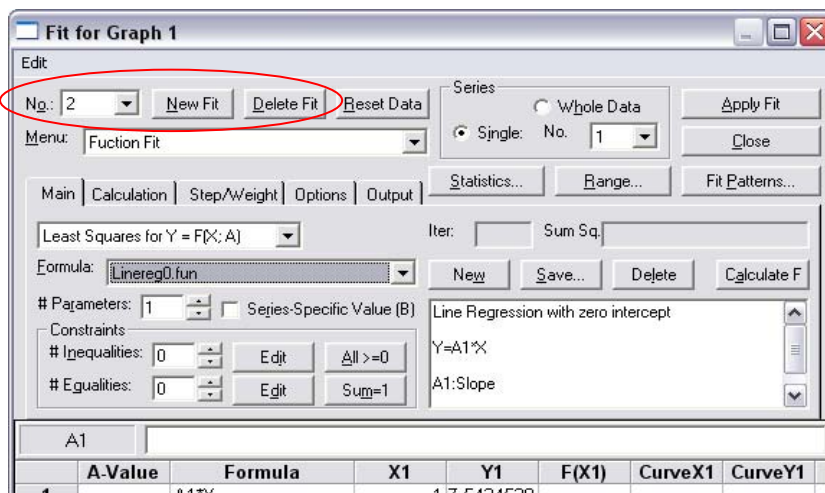
## Ajust de dades experimentals

Per ajustar una sèrie de punts a una funció, seleccioneu el gràfic de la qual vulgueu realitzar l'ajust, cliqueu en el menú "Graph" i seleccioneu "Fit".

Seleccioneu la funció a la qual vulgueu ajustar en "Formula". Apareixerà una breu descripció de la funció en el quadre blanc de la dreta. Cliqueu en "Apply Fit" i KyPlot calcularà i dibuixarà l'ajust triat.



Es poden fer diversos ajustos sobre el mateix gràfic. Si en voleu crear un de nou, cliqueu en "New Fit". Per canviar entre un ajust i un altre, canvieu el nombre de "No.:". Si voleu eliminar un ajust, seleccioneu el nombre corresponent i cliqueu en "Delete Fit".



## Full de resultats estadístics

Per obtenir els resultats de l'ajust (valors, errors, coeficient de correlació), dins la finestra d'ajust, punxa en "Statistics":

	A.Value	Formula	X2	Y2	F(X2)	CurveX2	CurveY2	Ineq. >=0
1	5,2517457	A1* $\cos(A2 \cdot X + A3)$	0	4,8996608	5,0827385	0	5,0827385	A1
2	0,6203803		1	3,2002885	3,3673079	0,0697822	5,0207805	A2
3	0,2543826		2	0,1275728	0,3969316	0,1395645	4,9494142	
4			3	-2,731216	-2,721375	0,2093467	4,8687734	
5			4	-4,935916	-4,825466	0,2791289	4,7790092	
6			5	-5,269751	-5,131177	0,3489112	4,6802898	
7			6	-3,95884	-3,524574	0,4186934	4,5728002	
8			7	-0,863866	-0,604415	0,4785067	4,4738381	

Apareixerà una finestra com la següent amb tota la informació:

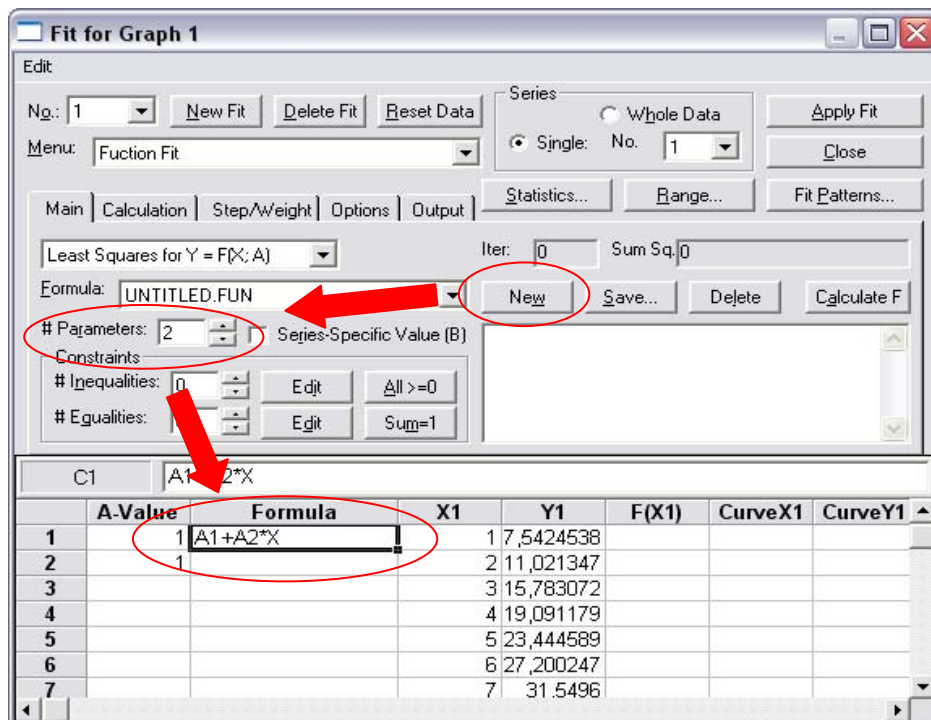
	A	B	C	D	E	F	G
7							
8		Sum of Squares	2,266193461				
9		Var(Error)=SSQ/Df	0,1258996367				
10		Coefficient of Determination	0,9924868112				
11		Multiple Correlation Coefficient	0,996236323				
12							
13		Parameter Estimation				t(N-P;0,05)	2,100922
14							
15		Estimate	Asymptotic SE	t(cal)		P(T<=t(cal) Asymptotic Asy	
16	A1	5,251745714	0,1084805405	48,411869	***	(P<=0,1,62E-020	5,0238366
17	A2	0,6203803422	0,003721981211	166,68014	***	(P<=0,3,71E-030	0,6125607
18	A3	0,2543826069	0,04201936537	6,0539374	***	(P<=0,1,01E-005	0,1661032
19							
20		Asymptotic Covariance Matrix					
21				A3			
22				0,00			
23				-0,000135			

## Funcions d'interès i el seu arxiu en KyPlot

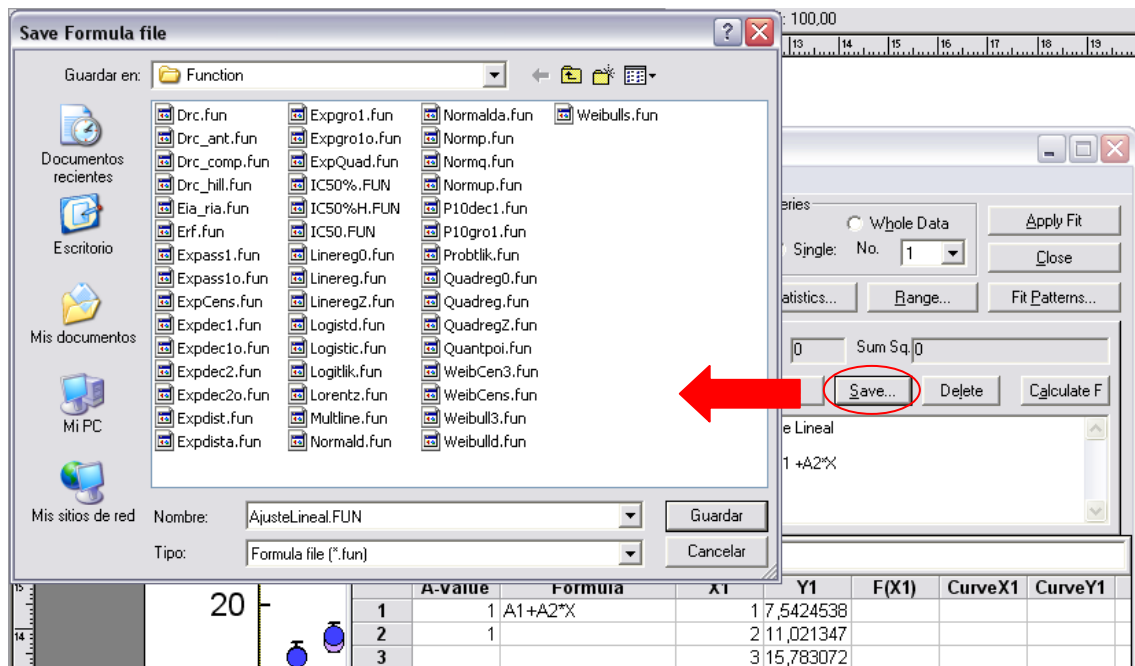
<b>Exponencials</b>	
$Y=A1*(1-EXP(-A2*X))$	Expas1.fun
$Y=A1*(1-EXP(-A2*(X-A3)))+A4$	Expas1o.fun
$Y=A1*EXP(-A2*X)$	Expdec1.fun
$Y=A1*EXP(-A2*(X-A3))+A4$	Expdec1o.fun
$Y=A1*EXP(A2*X)$	Expgro1.fun
$Y=A1*EXP(A2*(X-A3))+A4$	Expgro1o.fun
$Y=EXP(A1+A2*X+A3*X^2)$	ExpQuad.fun
$Y=A1*10^(-A2*X)$	P10dec1.fun
$Y=A1*10^(A2*X)$	P10gro1.fun
<b>Rectes</b>	
$Y=A1*X$	Linereg0.fun
$Y=A1+A2*X$	Linereg.fun
<b>Polinomis</b>	
$Y=A1+A2*X+A3*X^2$	Quadreg.fun
$Y=A1*X+A2*X^2$	Quadreg0.fun
$Y=A1+A2*X+A3*X^2+A4^3+A5^4+...$	Multiline.fun
<b>Gaussianes</b>	
$Y=EXP(-(((X-A1)/A2)^2)/2) / (SQRT(2*PI)*A2)$	Normald.fun (Gaussiana d'àrea unitat)
$Y=A3*EXP(-(((X-A1)/A2)^2)/2) / (SQRT(2*PI)*A2)$	Normalda.fun (Gaussiana d'àrea A3)

### Introduir funcions noves

Per ajustar a una funció nova, en la finestra d'ajustos cliqueu en “New”. Seleccioneu el nombre de paràmetres per ajustar en “# Parameters” i escriviu la funció per ajustar en la primera cel·la de la columna “Formula”.

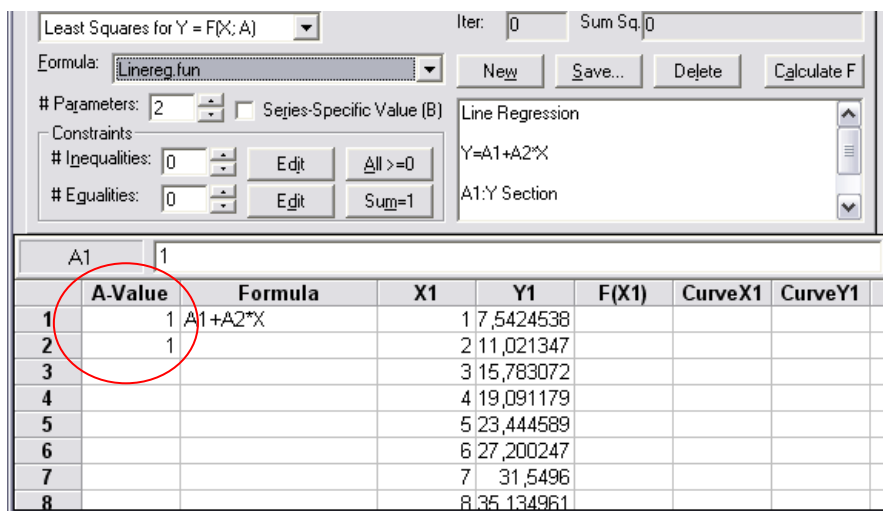


Podeu guardar la funció creada clicant en “Save” i la tindreu disponible en els pròxims ajustos.



## Paràmetres inicials

El programa té l'opció d'introduir els paràmetres inicials que utilitzarà per fer l'ajust. A vegades, això és absolutament necessari perquè el programa pugui realitzar amb èxit l'ajust. Aquests paràmetres inicials han de ser els més pròxims possibles als valors que millor ajusten la corba, per això l'ideal és tenir una estimació o conèixer l'ordre de magnitud. Per defecte, el programa utilitza l'1 com a paràmetre inicial per a tots els valors. Es pot canviar en la columna A-Value de la finestra d'ajustos.





## Lligadures en l'ajust

KyPlot permet que definiu lligadures entre els paràmetres de l'ajust. Seleccioneu el nombre d'igualtats i desigualtats que voleu fixar en “# Inequalities” i “# Equalities”. Cliqueu en “Edit” i escriviu les lligadures en “Eq.=0” o “Ineq.>=0”, com corresponga, tenint en compte que la primera cel·la de cada columna correspon a la primera igualtat o desigualtat i així successivament.

The screenshot shows the 'Fit for Graph 1' dialog box. In the 'Constraints' section, the number of inequalities is set to 2 and equalities to 1. A red circle highlights these settings, and a red arrow points from the 'Edit' button for the inequalities to the 'Ineq. >=0' column in the data table below. The data table has columns for Y1, F(X1), CurveX1, CurveY1, Ineq. >=0, and Eq. =0. The first two rows of the 'Ineq. >=0' column contain 'A1' and 'A2'.

	Y1	F(X1)	CurveX1	CurveY1	Ineq. >=0	Eq. =0
1	7,5424538				A1	A1+A2-1
2	11,021347				A2	
3	15,783072					
4	19,091179					
5	23,444589					
6	27,200247					
7	31,5496					

Dos dels casos més comuns a l'hora de realitzar lligadures són exigir que tots els paràmetres de l'ajust siguin positius, o que la suma de tots els paràmetres siga la unitat. Hi ha dos botons que fan directament aquestes lligadures: “All>=1” i “Sum=1”.

En el cas de “All>=1”, tots els paràmetres es col·loquen en la columna d'inequacions indicant que tots han de ser positius.

En el cas de “Sum=1” apareix una única equació que indica que la suma de tots els paràmetres menys la unitat és igual a zero.

**Fit for Graph 1**

Edit

No.: 1

Menu:

Series:  Whole Data  Single: No. 1

Main | Calculation | Step/Weight | Options | Output |

Least Squares for  $Y = F(X; A)$  Iter: 0 Sum Sq: 0

Formula:

# Parameters: 2  Series-Specific Value (B) Ajuste Lineal  
Y= A1 +A2\*X

Constraints

# Inequalities: 2

# Equalities: 0

K1 | A1

	X1	Y1	F(X1)	CurveX1	CurveY1	Ineq. >=0
1	1	7,5424538				A1
2	2	11,021347				A2
3	3	15,783072				
4	4	19,091179				
5	5	23,444589				
6	6	27,200247				
7	7	31,5496				

**Fit for Graph 1**

Edit

No.: 1

Menu:

Series:  Whole Data  Single: No. 1

Main | Calculation | Step/Weight | Options | Output |

Least Squares for  $Y = F(X; A)$  Iter: 0 Sum Sq: 0

Formula:

# Parameters: 2  Series-Specific Value (B) Ajuste Lineal  
Y= A1 +A2\*X

Constraints

# Inequalities: 0

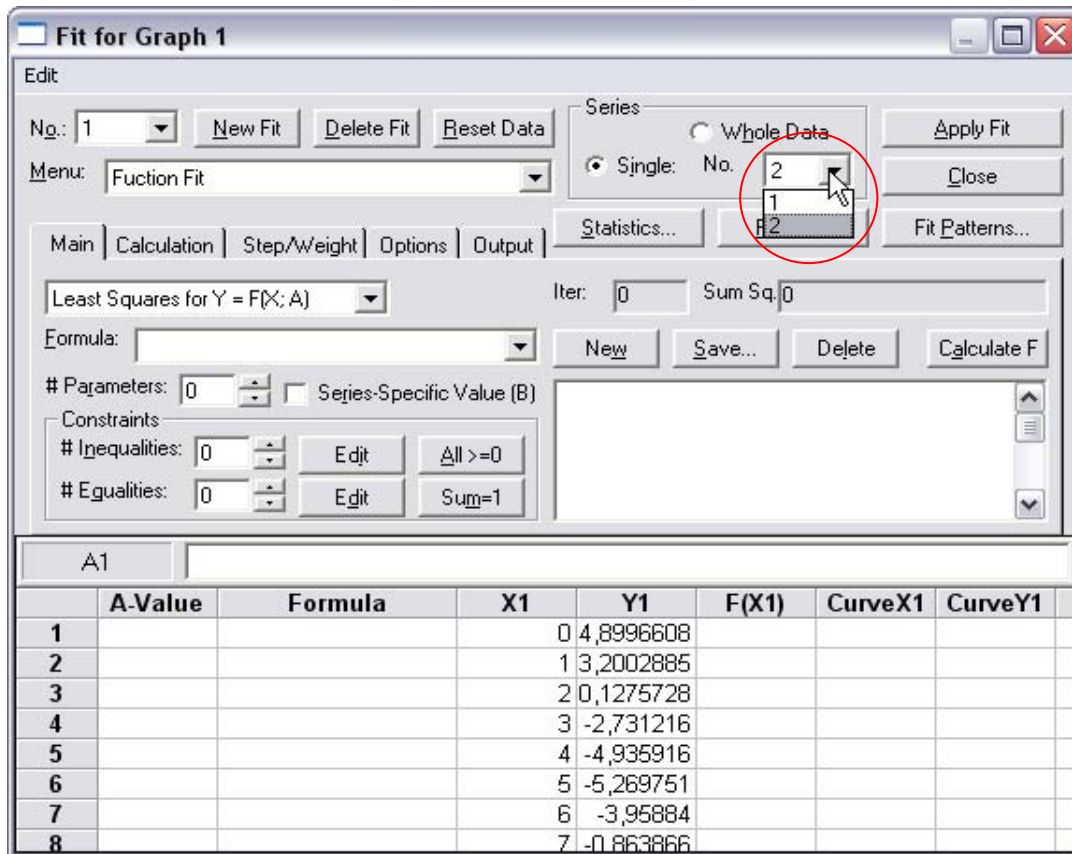
# Equalities: 1

Q3

	X1	Y1	F(X1)	CurveX1	CurveY1	Eq. =0
1	1	7,5424538				A1+A2-1
2	2	11,021347				
3	3	15,783072				
4	4	19,091179				
5	5	23,444589				
6	6	27,200247				
7	7	31,5496				

## Ajust de diversos conjunts de dades en el mateix gràfic

Per ajustar dos o més conjunts de dades representades en el mateix gràfic, només has de seleccionar la sèrie de dades adequada per a cada ajust. Per canviar la sèrie de dades sobre la qual feu l'ajust, canvieu el nombre en l'apartat "Series" de la finestra d'ajustos.

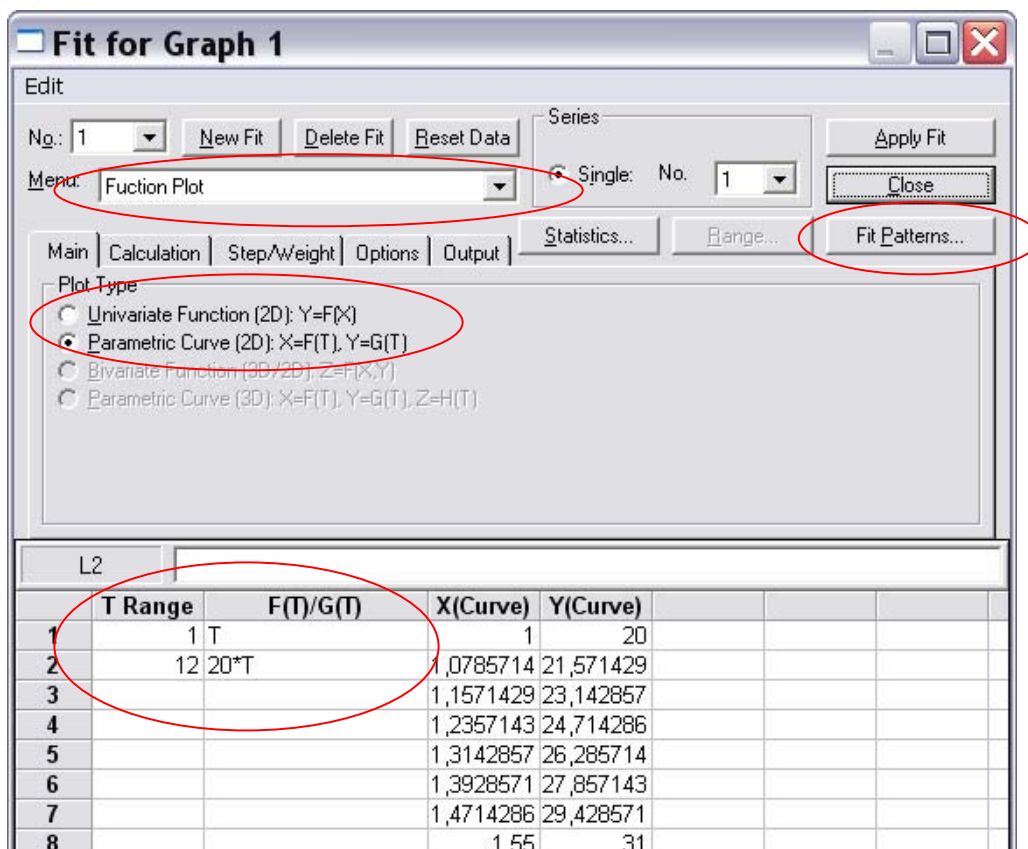


## Representar funcions analítiques sobre un conjunt de dades

Per representar una funció analítica, de primer feu clic en el gràfic en què vulgues pintar la funció i després clica en "Fit", com si anàreu a fer un ajust. En l'opció "Menu" selecciona "Function Fit".

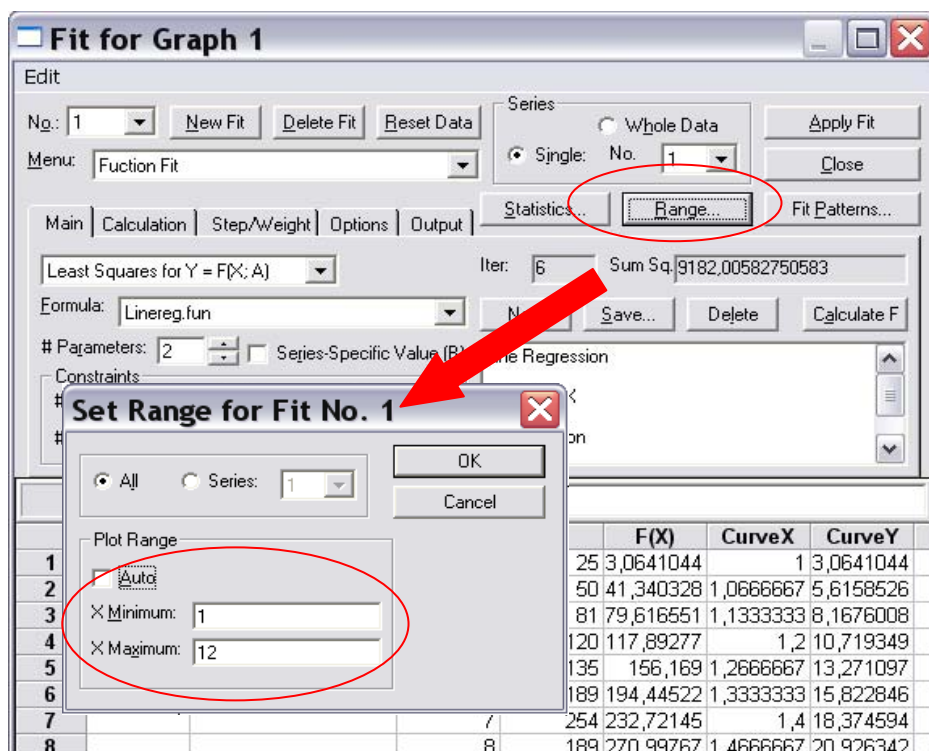
Es pot pintar en forma  $Y=F(X)$  o bé en forma paramètrica  $X=F(T)$ ,  $Y=G(T)$ . En tots dos casos, el límit inferior i el superior en  $X$  (o en  $T$ ) s'han d'escriure en la primera i la segona cel·les de la columna "X Range" (o "T Range"), respectivament.

En el cas  $Y=F(X)$ ,  $F(X)$  s'ha d'escriure en la primera cel·la de la columna "F(X)". En el cas paramètric,  $F(T)$  i  $G(T)$  s'escriuen en la primera i segona cel·les de la columna "F(T)/G(T)", respectivament. Finalment, cliqueu en "Apply Fit". Podeu configurar el format de la representació clicant en el botó "Fit Patterns".



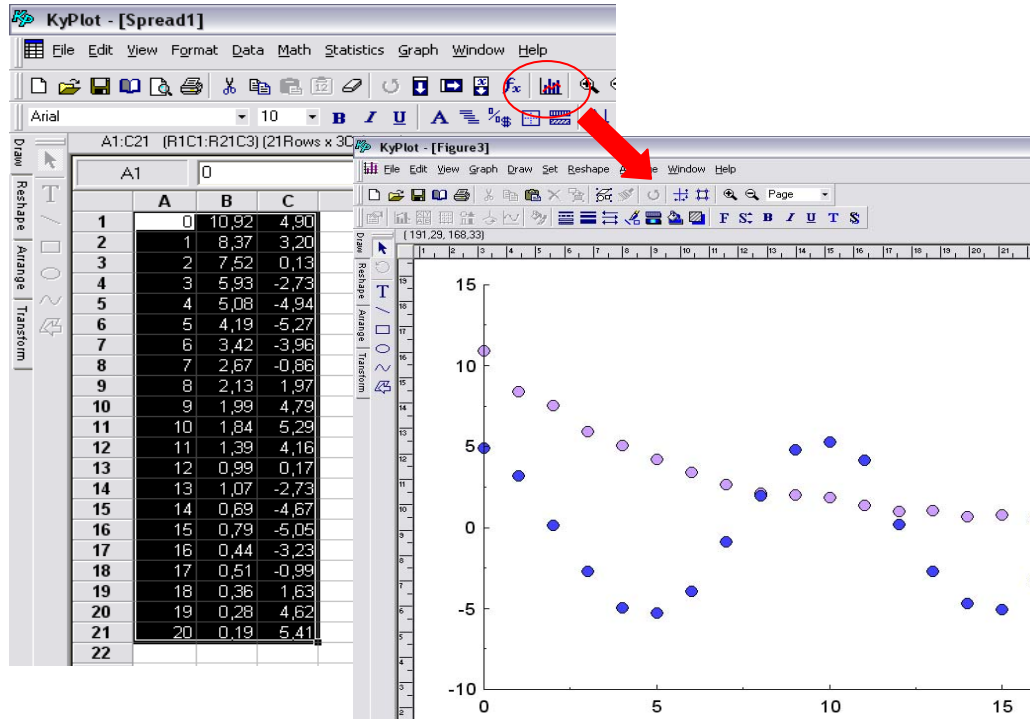
## Canviar l'interval de la corba de l'ajust

Per defecte, la corba de l'ajust va des del primer punt experimental fins a l'últim, però és possible canviar-ho. Per fer-ho, en la finestra de l'ajust cliqueu en "Range", desmarqueu l'opció "Acte" i establiu els valors inferior i superior de l'interval desitjat.

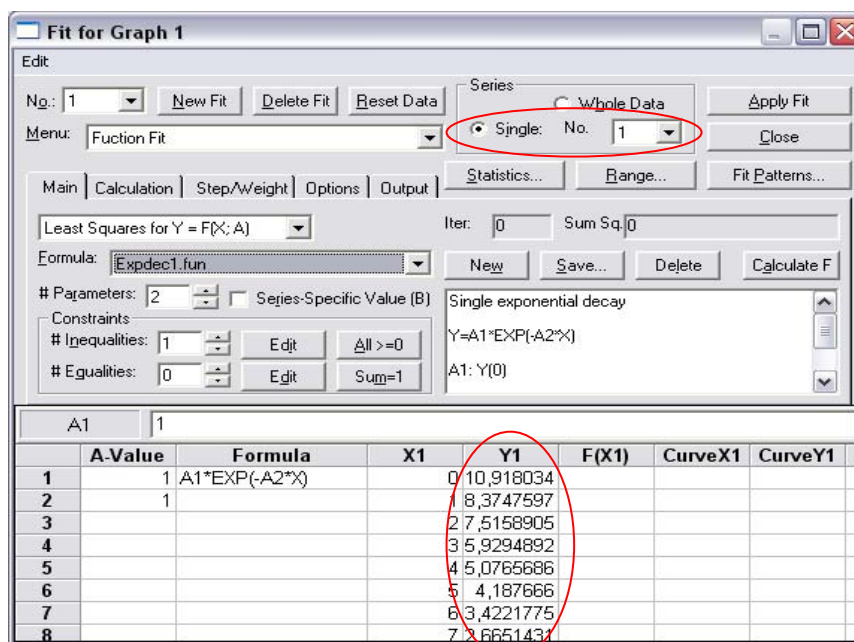


## Exemple de dos ajustos en un mateix gràfic

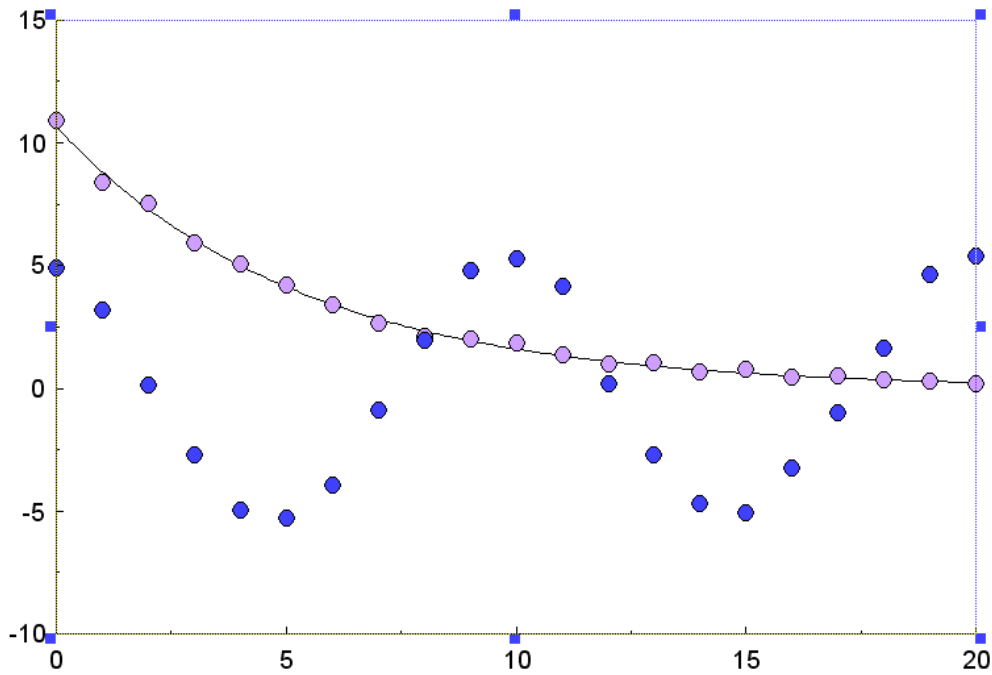
Disposem de dues sèries de dades amb un mateix X (la columna A) per representar i ajustar en el mateix gràfic. Seleccionem les dades, cliquem en "Create Graph" i seleccionem les opcions per crear el gràfic: veiem que es tracta d'una exponencial decreixent i d'una funció sinusoidal.



Començarem amb l'ajust de l'exponencial (columna B, sèrie de dades 1). Cliquem en "Fit" i ens assegurem que es tracta de l'exponencial (ho podem comprovar amb les dades que figuren en la columna Y1 o perquè està seleccionada la sèrie 1). Cerquem l'exponencial adequada (Expdec1.fun. Cal fer notar que té una inequació que exigeix que el paràmetre A2 siga sempre positiu, obligant que l'exponencial siga sempre negativa) i apliquem l'ajust.



L'ajust es realitza correctament:



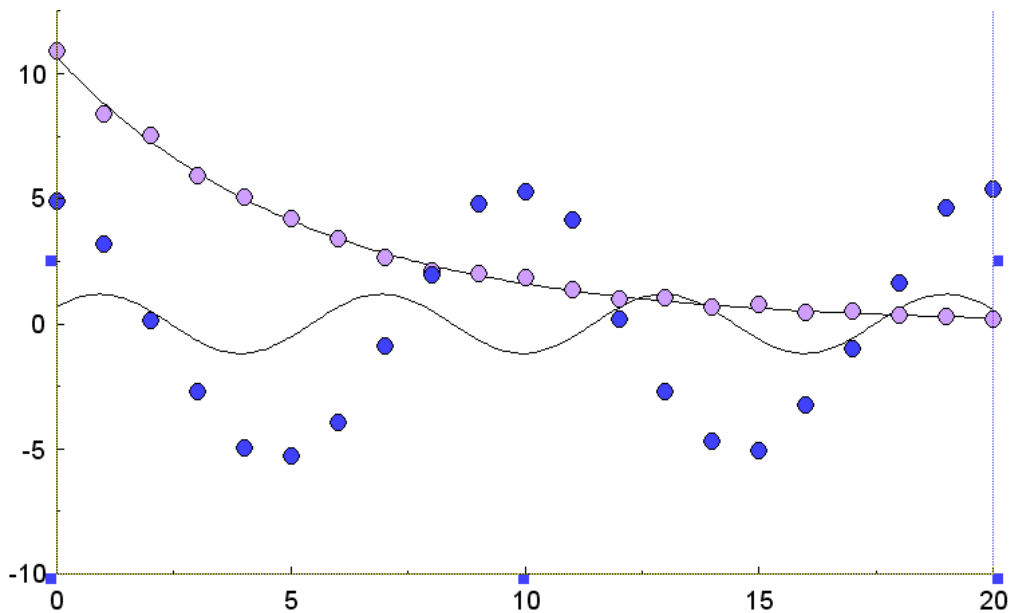
Ara farem l'ajust de la funció sinusoidal. De primer cliquem en "New Fit" per no sobreesciure l'ajust de l'exponencial. Després seleccionem la sèrie de dades 2 i creem un nou ajust a una funció  $F(X) = A1 * \text{COS}(A2 * X + A3)$ . Exigim que A1 i A2 siguin positius a través d'inequacions.

The screenshot shows the 'Fit for Graph 1' dialog box with the following settings:

- Edit:** No.: 2, New Fit, Series: Single: No.
- Main:** Least Squares for  $Y = F(X; A)$ , Formula: UNTITLED.FUN, # Parameters: 3, # Inequalities: 2, # Equalities: 0.
- Table:**

Q2	A-Value	Formula	X1	Y1	F(X1)	CurveX1	Curve	Ineq. >=0
1	1	$A1 * \text{COS}(A2 * X + A3)$	0	4,8996608				A1
2	1		1	3,2002885				A2
3	1		2	0,1275728				
4			3	-2,731216				
5			4	-4,935916				
6			5	-5,269751				
7			6	-3,95884				
8			7	-0,863866				

L'ajust no ha tingut èxit:

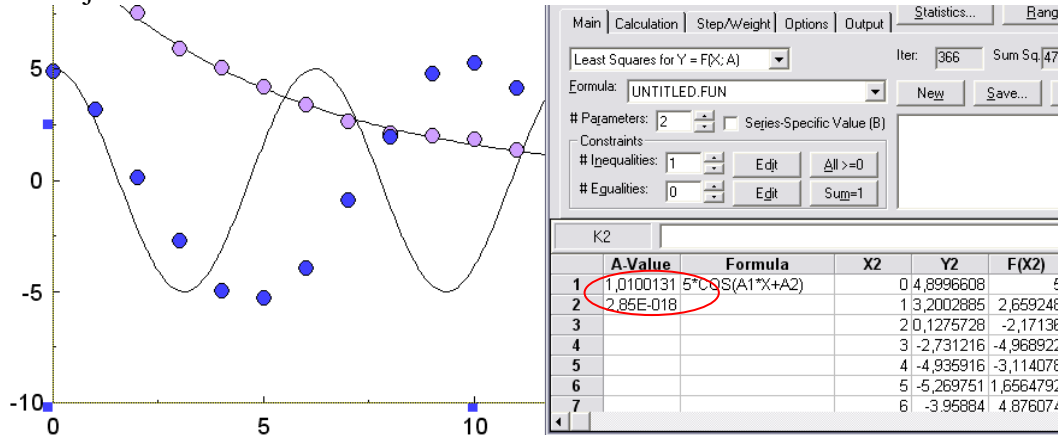


Hem de modificar els valors inicials de l'ajust, podem estimar fàcilment l'amplitud de la funció sinusoidal, aproximadament ha de valdre  $A1=5$ . Repetim l'ajust eliminant el paràmetre  $A1$  per obtenir així el valor aproximat dels altres dos. L'equació per ajustar quedaria:  $F(X)=5*\text{COS}(A1*X+A2)$ . Hem d'eliminar la inequació sobrant i reajustar el nombre de paràmetres.

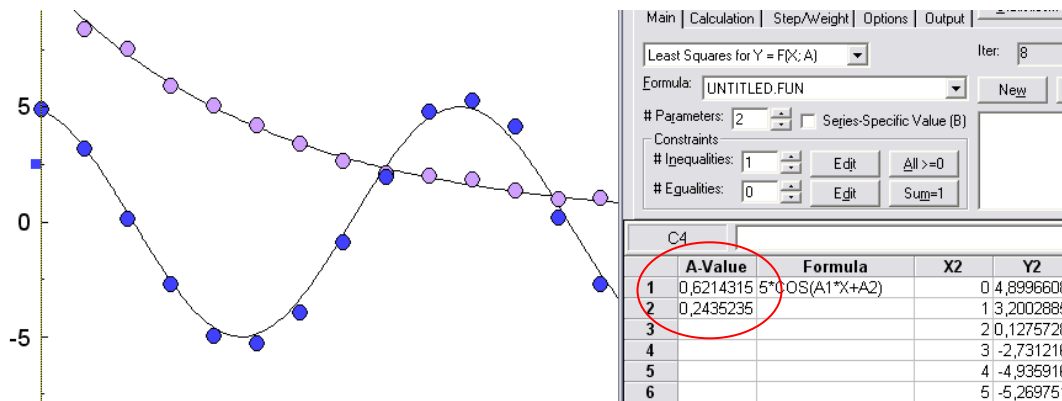
The screenshot shows the 'Fit for Graph 1' dialog box. The 'Formula' field is set to '5\*COS(A1\*X+A2)'. The 'Constraints' section shows '# Inequalities: 1' and '# Equalities: 0'. The 'Table' at the bottom shows the fit results for three data points.

	A-Value	Formula	X2	Y2	F(X2)	CurveX2	CurveY2	Ineq. >=0
1		5*COS(A1*X+A2)	0	4,8996608	0,6834528	0	0,6834528	A1
2	1		1	3,2002885	1,1797482	0,0837387	0,7652381	
3			2	0,1275728	0,5042161	0,1674774	0,8411862	

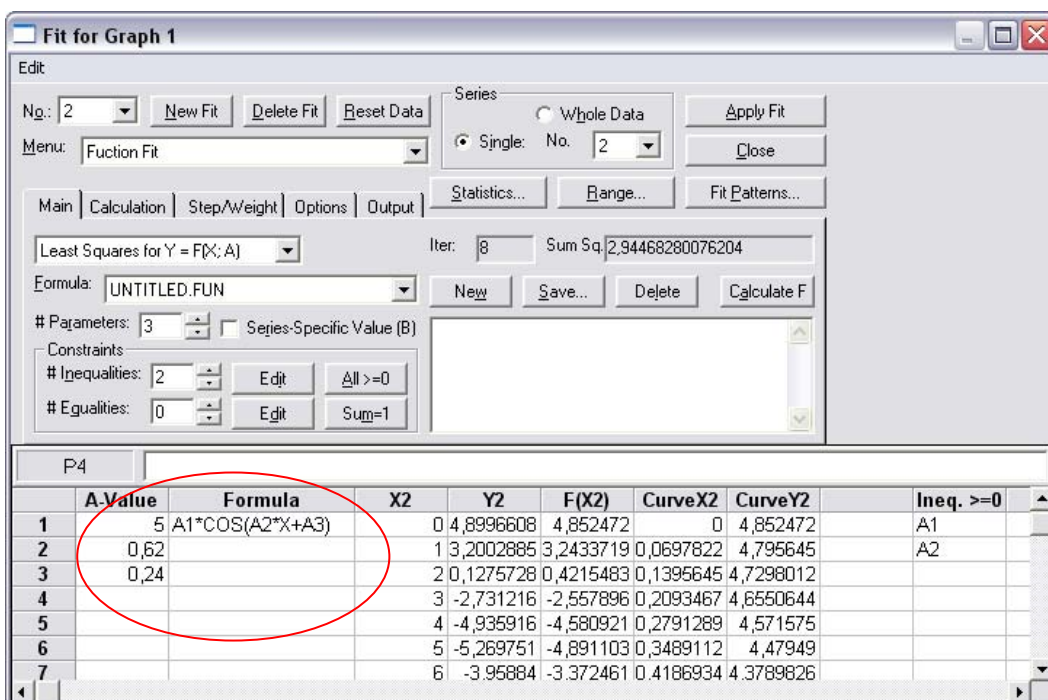
L'ajust torna a fallar:



Veiem que la freqüència de la sinusoide (ara A1) resultant de l'ajust és major que la de les dades, per la qual cosa provem ara amb la meitat (en comptes d'1, que és el que ix de l'ajust fallit, posarem 0.5 en els valors inicials):



Per fi s'ajusta a les nostres dades. Ara tornem a deixar lliure el paràmetre de l'amplitud, però utilitzem els valors inicials per fer l'ajust. És a dir, ajustem a la funció  $A1*\cos(A2*X+A3)$  amb valors inicials  $A1=5$ ,  $A2=0.62$  i  $A3=0.24$ :





S'ajusten amb èxit i ens dóna els valors més pròxims dels nostres paràmetres:

