TABLA DE CONTENIDOS

Generación de gráficos técnicos usando Ms. Excel (2003) 2
Gráficos de columnas
Gráficos de líneas
Gráficos de tipo XY (Dispersión)4
Creación de gráficos de columnas5
Creación de gráficos de dispersión9
Formato de ejes. Opciones de escala y trama11
Formato del área de trazado15
Ejemplo 2.1
Ejemplo 2.2
Ejemplo 2.3
Ejemplo 2.4
Ejemplo 2.5
Ejemplo 2.6
Ejemplo 2.7
Ajuste de datos experimentales a funciones usando Ms. Excel
Introducción
El valor de R ²
Ejemplo 2.8
Agregar línea de tendencia con Ms. Excel
Ejemplo 2.9
Ejemplo 2.10
Ejemplo 2.11

Un gráfico se utiliza para representar datos de un modo visual y con este facilitar la interpretación y análisis de los mismos. El usuario puede "incrustar" un gráfico en una hoja de cálculo, o crear el gráfico en una hoja especial para gráficos. En cada caso, el gráfico queda vinculado a los datos a partir de los cuales fue creado, por lo que si en algún momento los datos cambian, el gráfico se actualizará de forma automática.

Excel permite la creación de distintos tipos de gráficos, cada uno con sus características propias. Por ello, es necesario distinguirlos y conocer sus diferencias para usar el tipo de gráfico adecuado en cada ocasión que deba realizarse una gráfica.

× M	licrosoft Ex	cel - Libr	o1										
:B)	<u>A</u> rchivo	<u>E</u> dición	<u>V</u> er	Inse	ertar	<u>F</u> ormato	<u>H</u> erramien	tas	Da <u>t</u> os	<u>A</u> spen	Ve <u>n</u> tana	2	
: 🗅	💕 🔒 🛛	3 🔒 🛛	<u> 3 12</u>		<u>F</u> ila	5			11 🕐	1	Arial		- 1
:0	Enable 👼	Organiz	er 💼		<u>C</u> ol	umnas				- 🖏			- I
	A1	•	fx		<u>H</u> oj	a de cálculo	0						
	А		В		<u>G</u> rá	fico			E	F	:	G	H
1		_!		fx	F <u>u</u> n	ción							
2					<u>N</u> or	mbre		•					
4					<u>I</u> ma	gen		•					
5				2	Hip	er <u>v</u> ínculo	Ctrl+Alt+	C					
7						*							
8													
9													
10													
11													

Para insertar un gráfico en Excel 2003, sobre la barra de menú, en la opción **Insertar** seleccione **Gráfico**. En la barra de Herramientas puede encontrar el ícono que marca el acceso directo al mismo lugar.



Una vez seleccionada la opción Gráfico, se abrirá el asistente de creación de Gráficos. En el primer paso es necesario seleccionar el tipo de gráfico que se desea generar.

Si al momento de abrir el asistente de generación de gráficos se tiene **seleccionado el rango de celdas** que se desea que participen en el gráfico, Excel generará un gráfico automáticamente. De todos modos, para utilizar esta opción es necesario tener muy claro cual es el resultado esperado, ya que el gráfico generado por Excel puede que no sea el que se desea generar.

A continuación se brinda una breve descripción de los principales tipos de gráficos que se utilizarán durante este curso.

Gráficos de columnas

Si se tienen datos organizados en columnas o filas de una hoja de cálculo, estos se pueden representar en un gráfico de columnas. Este tipo de gráfico es útil para mostrar cambios de valores en un período de tiempo o para ilustrar comparaciones entre elementos.

En los gráficos de columnas, las categorías normalmente se organizan en el eje horizontal y los valores en el eje vertical.

Un gráfico de columnas puede utilizarse correctamente para representar grupos de datos, ordenados estadísticamente en frecuencia y clases. Este gráfico es llamado **histograma**.

Los gráficos de columnas tienen los siguientes subtipos de gráfico:

- Columnas agrupadas y columnas agrupadas en 3D. Los gráficos de columnas agrupadas comparan valores entre categorías.
- Columnas apiladas. Compara entre categorías, el aporte de cada valor al total.



• **Columna 100% apilada**. Compara entre categorías, el porcentaje que cada valor aporta al total.

Gráficos de líneas



Los gráficos de línea pueden mostrar datos continuos en el tiempo, establecidos frente a una escala común y, por tanto, son ideales para mostrar tendencias en datos a intervalos iguales. En un gráfico de líneas, los datos de categoría se distribuyen uniformemente en el eje horizontal y todos los datos de valor se distribuyen uniformemente en el eje vertical.

Use un gráfico de líneas si las etiquetas de categorías son texto, y representan valores que están separados uniformemente entre sí, por ejemplo meses, trimestres o ejercicios fiscales. Este tipo de gráfico es válido especialmente si hay más de una serie. Utilice también un gráfico de líneas si tiene etiquetas numéricas con valores separados uniformemente entre sí, especialmente años. Si tiene más de diez etiquetas numéricas, utilice en su lugar un gráfico de dispersión.

Los gráficos de líneas tienen los siguientes subtipos de gráfico:

- Línea y línea con marcadores. Los gráficos de líneas son útiles para mostrar tendencias en el tiempo o categorías ordenadas, especialmente cuando hay muchos puntos de datos y el orden en que se presentan es importante.
- Línea apilada y línea apilada con marcadores. Los gráficos de líneas apiladas permiten mostrar la tendencia de la contribución que hace cada valor a lo largo del tiempo o categorías ordenadas; pero como no es fácil ver que las líneas están apiladas, tal vez convenga usar otro tipo de gráfico de líneas o un gráfico de áreas apiladas.
- Línea 100% apilada y línea 100% apilada con marcadores. Los gráficos de líneas 100% apiladas son útiles para mostrar la tendencia del porcentaje con que cada valor contribuye en el tiempo o categorías ordenadas.

Gráficos de tipo XY (Dispersión)

Los gráficos de dispersión muestran la relación entre los valores numéricos de varias series de datos o trazan dos grupos de números como una serie de coordenadas XY.

Un gráfico de dispersión tiene dos ejes de valores y muestra un conjunto de datos numéricos en el eje horizontal (eje X) y otro en el eje vertical (eje Y). Combina estos valores en puntos de datos únicos y los muestra en intervalos irregulares o agrupaciones.



Los gráficos de dispersión se utilizan por lo general para mostrar y comparar valores numéricos, por ejemplo datos científicos, experimentales y pares de datos (XY).

 Desea mostrar eficazmente datos de hoja de cálculo que incluyen pares o conjuntos de valores agrupados y ajustar las escalas independientes de un gráfico de dispersión para revelar más información acerca de los valores agrupados. Los gráficos de dispersión tienen los siguientes subtipos:

- Dispersión con sólo marcadores. Este tipo de gráfico compara pares de valores. Use un gráfico de dispersión con marcadores de datos pero sin líneas cuando tenga muchos puntos de datos y las líneas de conexión dificulten la lectura de los datos. También puede usar este tipo de gráfico cuando no haya necesidad de mostrar la conexión entre los puntos de datos.
- Dispersión con líneas suavizadas y dispersión con líneas suavizadas y marcadores. Este tipo de gráfico muestra una curva suavizada que conecta los puntos de datos. Las líneas suavizadas se pueden mostrar con o sin marcadores. Use una línea suavizada sin marcadores si hay muchos puntos de datos.
- Dispersión con líneas rectas y dispersión con líneas rectas y marcadores. Este tipo de gráfico muestra líneas de conexión rectas entre los puntos de datos. Las líneas rectas se pueden mostrar con o sin marcadores.

Creación de gráficos de columnas

A continuación se enumeran los pasos para generar un gráfico de columnas. Se recomienda ordenar los datos que se deseen graficar en una tabla compacta. Supóngase que se desea representar los datos que se muestran en la siguiente tabla.

	129	- (f_{x}				
	А	В	С	D	E	F	G
10							
11							
12							
13		Gráfico	de colum	nas			
14							
15		Clases	Frecuencia				
16		(1,5 - 1,55]	5				
17		(1,55 - 1,6]	8				
18		(1,6 - 1,65]	11				
19		(1,65 - 1,7]	13				
20		(1,7 - 1,75]	18				
21		(1,75 - 1,8]	16				
22		(1,8 - 1,85]	5				
23		(1,85 - 1,9]	2				
24							
0.5							

El primer paso, luego de ordenar los datos adecuadamente, consiste en seleccionar el tipo (1) y el subtipo (2) de gráfico. Presionar **"siguiente"** (3).



Las opciones que aparecen en la segunda ventana del paso 2 son las siguientes:

Serie (1). En esta casilla se visualizan las series que están representadas en el gráfico, según el nombre que tienen asignado en la celda "Nombre". Si desea agregarse una o más series debe presionarse el botón "Agregar". Si desea eliminarse alguna de las series debe seleccionarse sobre la lista de series la misma y luego presionar el botón "Quitar". Con esta acción se eliminan los datos de la gráfica, no así de la hoja de cálculo.

Nombre (2). En esta casilla debe asignarse un nombre a la serie que se está seleccionando en la ventana "serie" descripta en el párrafo anterior. Este valor puede ser un texto sin referencia o puede llamarse al texto o valor existente en una celda de la hoja de cálculo. En este caso, punteando con el mouse sobre el ícono que se encuentra a la derecha (3) se muestra en pantalla la hoja de cálculo en la que están los datos graficados, de modo de seleccionar las celdas del modo habitual. Una vez marcadas la/s celdas/s deseadas se hace click en el mismo botón para volver al asistente de creación de gráficos. La función de este botón es equivalente en todos los casos que aparece en pantalla.

Valores (4). Aquí debe figurar el rango de datos que se desea representar sobre el eje Y o de coordenadas.

Rótulo del eje de categoría X (5). En esta casilla se muestra el rango de celdas en los que se encuentran los datos que se desea que figuren en la rotulación del eje X o de abscisas. En el

ejemplo que se muestra en la figura, se está generando un histograma. Por ello, el rótulo seleccionado muestra las celdas en las que se escribieron las clases en las que fueron divididos los datos.



Una vez finalizada la carga de datos de todas las series a representar, nuevamente se presiona el botón "siguiente" para continuar el proceso de generación de gráficos. La pantalla a la que se accede con este botón es la que figura a continuación. Esta tercera pantalla permite la edición del Gráfico

generado. Se observan las opciones que se brindan en cada una de las pestañas y se sugiere la exploración de las mismas. Excel brinda una previsualización de cada cambio que se genere. Con esta herramienta pueden observarse las diferencias entre cada una de las opciones brindadas y si el efecto logrado es el deseado.



Asistente para gráficos - paso 3 de 4: op	pciones de gráfico
Títulos Eje Líneas de división	Leyenda Rótulos de datos Tabla de datos
	Altura
Abajo Esquina	
Arriba Derecha	
	(1,5 - (1,55 (1,6 - (1,65 (1,7 - (1,75 (1,8 - (1,85 1,55] -1,6] 1,65] -1,7] 1,75] -1,8] 1,85] -1,9]

El último de los pasos presenta la opción de guardar el gráfico en una hoja especial para el mismo y solo utilizable para este o como un objeto dinámico incrustado en la misma hoja que figuran los datos originales. Debe seleccionarse la opción deseada y luego presionar "Finalizar" para concluir la tarea.

Asistente par	a gráficos - paso 4 de 4	ubicación del gr	áfico	? x
Colocar gráfic	:0:			
	🔘 En una <u>h</u> oja nueva:	Gráfico 1		
	Ocomo objeto en:	Hoja1		•
	Cancelar	< <u>A</u> trás	Siguiente >	<u>F</u> inalizar

Se recuerda que uno de los mayores atractivos de realizar gráficos en Excel es que los mismos quedan vinculados a los datos originales.

Una vez finalizado el gráfico, si se lo selecciona y se aprieta el botón derecho del mouse se accede a una lista de opciones que permite modificar el gráfico seleccionado.

Nótese que para acceder a dicho menú se ha seleccionado el gráfico completo no solo el área de trazado. Observe los puntos

•									-
_				Altura					
	1	Forn	nato del á <u>r</u> ea de	e gráfico					
18	_	Tipo	<u>d</u> e gráfico						
		Date	s de <u>o</u> rigen						_
- 12	_	Орс	io <u>n</u> es de gráfico	o					_+
		U <u>b</u> ic	ación					■ Altu	ra
6	_	Vista	en <u>3</u> D						
	E I	Vent	ana de gráf <u>i</u> co						
] []	- X	Cor <u>t</u>	ar						
_ (1,	5 - 🗈	<u>С</u> ор	ar		75 - (1	1,8 - (1 95 1 - 4	1,85 -		-
	5 J	<u>P</u> ega	r		o] I,	00]	1,9]		
		Borr	<u>a</u> r						
	_	Trae	r al <u>f</u> rente						
		<u>E</u> nvi	ar al fondo						
		A <u>s</u> ig	nar macro						

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 8 En la opción **"Formato del área de gráfico"** se hallan las opciones para modificar la fuente (1) (tipo, color, tamaño) y la trama del gráfico (2) (color de fondo del gráfico, trama, borde).

Con la opción "**tipo de gráfico**" puede modificar la elección original. En forma similar puede modificar la localización de los "**datos de origen**" y las "**opciones de gráfico**".

<u>C</u> olor: Automático ▼ <u>G</u> rosor: ▼ <u>Sombreado</u> Esquipas redopdeadas	
Muestra	Efectos de relleno

Haciendo click en **"opciones de gráfico**" se accede al menú (título, título de ejes, ubicación y presentación de leyenda, lineas de división, rótulos de datos, ...).

Finalmente, en **"Ubicación"** puede modificarse lo elegido en el paso 4 de la creación de gráficos y variar entre ubicar el gráfico dentro de la hoja de cálculo o en una hoja individual.

Creación de gráficos de dispersión

Los pasos para la creación de un gráfico de dispersión son similares a los mencionados para el tipo de columna. Como ya se mencionó previamente, debe distinguirse la utilidad de cada tipo de gráfico, independientemente de las similitudes para su creación.

La generación de este tipo de gráfico se diferencia del anterior fundamentalmente en el paso 2 de 4 (Asistente para gráficos).

En caso que no se tenga seleccionado ningún rango de datos al momento de iniciar la creación del gráfico, al llegar al paso 2 se encontrará con que no figura ninguna serie sugerida. La pantalla que aparecerá será similar a la que figura a continuación:

× 1	vicrosoft E	xcel - apunte_excel	-													
	<u>A</u> rchivo	<u>E</u> dición <u>V</u> er <u>I</u>	nsertar <u>F</u> orm	ato <u>H</u> errami	enta	as Da <u>t</u> os	s <u>A</u> sper	n Ve <u>n</u> tana	а <u>?</u> А	do <u>b</u> e PDF					Escri	ba una p
	💕 🔒	🖪 🔒 🖪 📖	🔁 = 🛷 🔊	- 🕃 😒	Σ	- <u>}</u> ↓ ∭	. 🕜	Arial			- 10	- []	N K	<u>s</u>	E =	•a•
	Enable 🌡	🖥 Organizer 💼 👃		b 🛛 📜 🗐			•			-			-	▶ 1	1	Νъ
1	n 💅 🗞	_				sistente na	ara gráfic	os - naso 2	de 4: dat	tos de orio	ien			?	×	
	E48	▼ fx		_		instente pu	ana grane	05 puso 2	4.44		jen			_		
	A	В	С	D	11.5	Rango de	datos	Serie								
28					1 I Ľ										7	
29		Gráfico	de dispe	rsión												
30		eranee														
31		Tiempo	Conc. de A	Conc. de F			Para crea	r un gráfico.	haga dic	en Agregar	para agr	egar una	serie de	-		
32		0	3,00	10.00			datos. A	continuación	, escriba l	a informacio	ón de la s	erie o int	roduzca	las		
33		1	3,32	7,05	1		referenci	as de las celd	las en las	casillas Nor	nbre y Va	ores.				
34		2	3,66	4,97												
35		3	4,05	3,50												
36		4	4,48	2,47												
37		5	4,95	1,74												
38		6	5,47	1,22												
39		7	6,04	0,86		Serie										
40		8	6,68	0,61												
41		9	7,38	0,43												
42		10	8,15	0,30	1											
43		11	9,01	0,21				-								
44		12	9,96	0,15	- (Aarea	ar	Ouitar								
45		13	11,01	0,11												
40		14	12,17	0.05												
47		15	13,45	0,05												
40																
49								ſ	Cancela	ar 🔍	Atrás	Siquie	ente >	Fir	nalizar	
51									Currecte			Congoine				
52						_			_		_		-		-	
52																

Para comenzar a cargar los datos se deberá hacer clic sobre el botón **"agregar serie"** (**(1)** en la figura anterior). Debe tenerse identificados los puntos (X, Y) para cada serie.

Vemos la pantalla de la generación de la primera serie de datos.

.0	00				_			265	_				
2	🔁 🔁 🖕				Dat	tos de	origen					2	×
	C32 -	∙ f×											
	Α	В	С	D		Rango (de datos	Serie					
28									_				
29		Gráfico	de dispei	rsión						Conc.	de A		
30							16,00						
31		Tiempo	Conc. de A	Conc. de E	3		12,00						
32		0	3,00	10,00			10,00				- the second second		
33		1	3,32	7,05			8,00					- Conc. de A	
34		2	3,66	4,97			4,00					_	
35		3	4,05	3,50			2,00	•••••				-	
36		4	4,48	2,47			0,00 +	2 4		6 8	10 12 14	16	
37		5	4,95	1,74									
38		6	5,47	1,22									
39		7	6,04	0,86		Serie							
40		8	6,68	0,61		Conc.	de A		*	Nombre:	=Hoja1!\$C\$31		
41		9	7,38	0,43						<u>N</u> ombret	110301.40401		
42		10	8,15	0,30						Valores de X:	=Hoja1!\$B\$32:\$B\$	47	
43		11	9,01	0,21					÷	Valores de Y:	=Hoja1!\$C\$32:\$C\$	47	
44		12	9,96	0,15				Ouiter	۲	-			
45		13	11,01	0,11		Agr	egar	Quitar					
46		14	12,17	0,07									
47		15	13,45	0,05									
48													
49													
50										Cancelar	< <u>A</u> trás Sig	uien <u>t</u> e >	nalizar
51						_			_				
50													

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 10 Nótese que en Nombre de la serie se está haciendo referencia a una celda. También podría escribirse directamente el nombre deseado. Para agregar la serie de datos correspondiente a la serie de datos de la concentración de la sustancia B, se debe repetir el proceso realizado para la serie de datos correspondiente a la sustancia A.

Los puntos X pueden o no repetirse de serie en serie. Recordar que en estos casos se están graficando pares de valores. Se observa que en este caso, para cada serie se debe seleccionar un rango de datos para los puntos X y otro para los puntos Y. Como se mencionó anteriormente, en caso que las series compartan las coordenadas de las abscisas, se repetirá el rango, tal como sería en el caso ejemplo: se mide la concentración de una sustancia A y de otra B a igual tiempo de toma de muestra.

Los pasos siguientes son similares a los mostrados para los gráficos de columnas.

Formato de ejes. Opciones de escala y trama

Al igual que en otro tipo de datos, puede editarse el formato de los ejes. Para ello debe hacerse clic con el botón derecho del mouse <u>sobre el eje que se desea modificar</u>.



La pantalla a la que se accede al hacer clic derecho sobre el eje de abscisas es la que figura a continuación. La pestaña **"Fuente"**, **"Número"** y **"Alineación"** permiten modificar los parámetros mencionados al igual que en otras ocasiones con tamaño, tipo, color, tipo de dato (categoría General, Número, Científico, Monedas, etc) y la orientación de la rotulación del eje.

En la pestaña **"Escala"** se cuenta con varias opciones para la edición del formato de los ejes. Vemos que varias de ellas aparecen tildadas en la opción "**automático**" por defecto. Si se desea modificar alguno de estos parámetros debe destildarse esa opción y colocar en la celda contigua el valor adecuado.



Los parámetros que pueden modificarse son:

Mínimo. Este es mínimo valor del eje de abscisas que se considerará en la visualización de la gráfica.

Máximo. Este es el máximo valor del eje de abscisas que se considerará en la visualización de la gráfica.

Unidad mayor. Es la mayor separación que se mostrará entre punto y punto. Observe en la última gráfica que los valores del eje X varían de 2 en 2.

Unidad menor. Esta es la mínima división entre dos puntos. Si en la gráfica anterior se mostraran las líneas de división secundarias marcarían cuatro valores entre punto y punto. En el siguiente ejemplo se amplía el concepto con los mismos valores del gráfico.



Eje de valores (Y) cruza en. Este ítem está referido a la coordenada de Y en la que el eje X intercepta a dicho eje.

Unidad de visualización. Cambia la escala actual del eje a cientos, millares, millones, etc de la unidad actual. Esto se utiliza cuando las unidades son muy pequeñas para los valores que se están representando. Vea como se transformarían los siguientes datos y deduzca en cada caso que unidad de visualización convendría utilizar.

Rótulo original	Rótulo transformado utilizando "unidad de visualización"									
\sim	Cientos	Millares	Millones							
2	0,02	0,002	0,00002							
20.000	200	20	0,02							
20.000.000	2.000.000	20.000	20							

Escala logarítmica. Cambia la escala actual del eje a escala logarítmica.

Valores en orden inverso. Esta opción invierte la ubicación de valores ordenándolos de mayor a menor o viceversa, de acuerdo a la opción actual.

Eje de valores cruza en valor mínimo. Esto permite que el otro eje intercepte al eje que se está editando en el menor valor.

Observe como se modifica el gráfico de ejemplo al efectuar algunas modificaciones sobre ambos ejes y trate de deducir cuáles fueron los cambios.



	Eje X	Eje Y
Mínimo	0	0,01
Máximo	5	100
Unidad menor	0,5	10
Unidad mayor	5	10
Eje (Y, X) cruza en	0	0,01
Unidad de visualización	NO	NO
Escala logarítmica	NO	SI
Valores en orden inverso	NO	NO
Eje de valores cruza en valor mínimo	NO	NO

En la pestaña "Tramas" se encuentran las siguientes categorías de edición:

Tramas Escala Fuente Nú	imero Alineación
Líneas	Marca de graduación principal
Automáticas	Ninguna Exterior
<u>N</u> inguna	Interior Cruzada
Personalizadas	Marca de graduación secundaria
Estilo:	Ninguna Exterior
Color: Automático	Interior Cruzada
Grosor:	Rotulos de marca de grad <u>u</u> ación
Muestra	Ininguno Superior Inferior Australia
, lacou a	Junto ai eje

Líneas. Está referido a las líneas que componen al eje solamente. Las opciones son utilizar el estilo que se aplica automáticamente, evitar mostrar las líneas o personalizarlas con distintos estilos, colores y grosores. En la parte inferior se observa la muestra.

Marca de graduación principal. Puede variar la posición y existencia de las líneas que determinan la ubicación de las unidades mayores de la escala.

Marca de graduación secundaria. Puede variar la posición y existencia de las líneas que determinan la ubicación de las unidades menores de la escala.

Rótulos de marca de graduación. Con esta opción puede variarse la posición y visualización de la rotulación, es decir, la numeración de los ejes.

Cada eje se edita en forma individual y son completamente independientes entre sí.

Formato del área de trazado

Debe diferenciarse la posición del cursor al momento de seleccionar el área de trazado y el área del gráfico.

Para modificar el área de trazado, es decir el área propiamente dicha que ocupa el gráfico (habitualmente coloreada por defecto en color gris) debe hacerse clic derecho sobre cualquier parte de la zona, evitando puntear alguno de los ejes, los marcadores, las líneas o las líneas de trazado. Observe que los puntos negros que demarcan el objeto seleccionado se encuentran alrededor de la mencionada área.



Las modificaciones que pueden realizarse en esta pestaña están relacionadas con el color y textura de fondo del gráfico y las líneas de borde de dicha zona.

Si se ingresa al menú **"efectos de relleno"** se dispone de varias opciones para el fondo del gráfico. Estas incluyen degradé de colores, texturas, tramados e inclusive la posibilidad de seleccionar una imagen desde el archivo para visualizar en el gráfico. Observe el ejemplo en el que el fondo gris se cambió por una imagen.

2011



Este recurso puede resultar muy atractivo en presentaciones e informes si el fondo del gráfico es el adecuado en tema y colores. A continuación se muestran las ventanas que dan lugar a esta opción de edición.



Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 16

Ejemplo 2.1

Gráficas de funciones:

- a. Construir la gráfica de la gráfica de la función $f(x) = x^3 3x 1$ en el intervalo [-2,2] (salto de 0.25)
- b. Construir la gráfica de la función $g(x) = 1 4x^2$ en el intervalo de [-4,4] (salto de 0.5).
- c. Representar ambas funciones en la misma gráfica.
- d. Agregar nombres a los ejes y títulos a las gráficas.

Resolución

	D4 👻	fx		
	A		В	C
1				
2	×		Función f(x)=x ³ -3x-1	
3	-2		=A3^3-3*A3-1	
4	=A3+0,25		=A4^3-3*A4-1	
5				
6				

Para cumplimentar el ítem a, en primer lugar se prepara la tabla en la que se indicarán los primeros valores de x y f(x). Luego, se utiliza la función de autorrelleno para completar los puntos solicitados en el enunciado y se edita el formato de la tabla (x,f(x)) que se generó.

	H17	▼ f _x	
	A	В	С
1			
2	×	Función f(x)=x ³ -3x-1	
3	-2,000	-3,000	
4	-1,750	-1,109	
5	-1,000	1,000	
6	-0,750	0,828	
7	0,000	-1,000	
8	0,250	-1,734	
9	1,000	-3,000	
10	1,250	-2,797	
11	2,000	1,000	
12			

Luego, se genera la tabla equivalente a la anterior con las características solicitadas en el enunciado para la función g(x).

	H18 🔹	r fx			
	A	В	С	D	
1					
2	×	Función f(x)=x ³ -3x-1	×	Función g(x)=1.4x ²	
3	-2,000	-3,000	-4,0	-63	
4	-1,750	-1,109	-3,5	-48	
5	-1,000	1,000	-3,0	-35	
6	-0,750	0,828	-2,5	-24	
7	0,000	-1,000	-2,0	-15	
8	0,250	-1,734	-1,5	-8	
9	1,000	-3,000	-1,0	ς,	
10	1,250	-2,797	-0,5	0	
11	2,000	1,000	0,0	1	
12			0,5	0	
13			1,0	ώ	
14			1,5	-8	
15			2,0	-15	
16			2,5	-24	
17			3,0	-35	
18			3,5	-48	
19			4,0	-63	
20					

Para realizar el gráfico, se sugiere seleccionar el rango de celdas A3:B11, es decir aquel en el que figuran los pares (x,f(x)). Luego, en la barra de menú seleccionar "Insertar/Gráfico". Elegir "Gráfico de dispersión".

:12	<u>A</u> rchivo <u>E</u> dic	ión <u>V</u> er	Inse	ertar	<u>F</u> ormato	<u>H</u> erramientas	Datos	
		9181		Eilas			9 - (
	A3 🗸			⊆olumnas				
	A	В		<u>H</u> oja	de cálculo			
1			1 f h	Gráf	ico			
	×	Funció	fx	Fund	ión			
2		T(X)=X°∹		<u>N</u> om	bre	•		
3	-2,000	-3,000		Imac	ien			
4	-1,750	-1,10		Tundê				
5	-1,000	1,000	8	Hipe	r <u>v</u> ínculo	Ctrl+Alt+K		
6	-0,750	0,828			*			
7	0,000	-1,000	5		-2,0	-15	·	
8	0,250	-1,73	4		-1,5	-8		
9	1,000	-3,000	D		-1,0	ς.		
10	1,250	-2,797	7		-0,5	0		
11	2,000	1,000)	1	0,0	1		
12				ľ	0,5	0		
13					1,0	-3		
14					1,5	-8		
15					2,0	-15		
16					2,5	-24		
17					3,0	-35		
18					3,5	-48		
19					4,0	-63		
20								

Presionar siguiente y situarse en la pestaña "serie" para **"agregar"** los datos correspondientes a la función g(x). En ese momento es oportuno nombrar a los datos ya ingresados con los nombres correspondientes.

	D3 ·	✓ f _x -2										
	A	В	С	D	E	F	G	H		I	J	K
1												
2	×	Función f(x)=x ³ -3x-1	×	Función g(x)=1-4x ²	Datos	de origen	Serie					? 🛛
3	-2,000	-3,000	-4,0	-63								
4	-1,750	-1,109	-3,5	} -48	Į –			10,000 1			_	
5	-1,000	1,000	-3,0	} -35						•	_	
6	-0,750	0,828	-2,5	; -24	}	-5,000 -4,000	0 -3,000 -2,000	1,000 0,000 1	,000 2,0	000 3,000 4,000	5,000	
7	0,000	-1,000	-2,0	/ -15	}			20,000		<u> </u>	_	
8	0,250	-1,734	-1,5	{ -8	}					<u> </u>	-+ f(x)	
9	1,000	-3,000	-1,0	{ -3	\$			40,000		<u> </u>	g[x]	
10	1,250	-2,797	-0,5	{ 0	2		<u>/</u>	50,000		\	_	
11	2,000	1,000	L 0,0	<u>}</u> 1	{			60,000			_	
12			0,5	} 0				-70,000				
13			1,0	} -3								
14			1,5	; -8	}							
15			2,0	<u>; -15</u>	<u>S</u> eri	e						
16			2,5	-24	} f(×)	~	<u>N</u> ombre:	g(x)			
17			3,0	<u>{ -35</u>)		Valores de X:	-Hoia	114643-46410		
18			3,5	-48	Į			100105 00 11	-noja	1:\$C\$3,\$C\$19		
19			4,0	-63			×.	<u>V</u> alores de Y:	=Hoja	1!\$D\$3:\$D\$19		
20						Agregar	Ouitar					
21												
22												
23												
24												
25							6	Concelar		huến Ginuin		liner
26							L	Cancelar	<u> < म</u>			alizar
27							-		_			

Luego, el enunciado solicita ingresar un título para el gráfico y nombrar a los ejes. Al presionar siguiente en la figura anterior, se avanza al penúltimo paso de los 4 que componen la generación de gráficos en Ms Excel 2003. Allí se observa la pestaña en la que se permite modificar tanto el nombre general del gráfico como el de los ejes.

Asistente para gráficos - paso 3 d	e 4: opciones de gráfico 🛛 🕐 🔀
Títulos Eje Líneas de división	Leyenda Rótulos de datos
Título del gráfico: Gráfica de funciones	Gráfica de funciones
Eje de <u>v</u> alores (X):	
Eje de valores (\underline{Y}): f(x), g(x)	3 20,000
Segundo eje de categorías (X):	40,000 50,000 60,000
Segundo eje de valores (Y):	-70,000 J
	Cancelar < <u>A</u> trás Siguien <u>t</u> e > <u>F</u> inalizar

Se recomienda explorar las demás pestañas y visualizar los cambios que permite realizar el asistente de creación de gráficos observando la vista preliminar que ofrece dicho asistente. Una vez satisfecho con el resultado, se avanza al paso siguiente en el cual se selecciona la ubicación final deseada para el gráfico. Se recuerda que el gráfico puede ubicarse dentro de una hoja de cálculo o puede estar incrustado en una hoja exclusiva para el mismo.



El gráfico final solicitado es el siguiente. Note que el mismo ha sido editado de modo de lograr una presentación diferente a la brindada en el caso que solo se utilicen las opciones automáticas o por defecto.



Los principales cambios realizados son los siguientes:

- Se agregaron marcas internas de graduación en ambos ejes. (Botón derecho sobre el eje: Formato de eje/Trama)
- Se agregaron líneas principales en ambos ejes. (Botón derecho sobre el fondo del gráfico: Opciones de gráfico/líneas de división)
- Se cambió el color del área de trazado, así como también de los marcadores y las líneas. ((Botón derecho sobre el fondo del gráfico: Formato del área de trazado)
- Sobre el eje Y se seleccionó: "el eje x cruza en: -70" (Botón derecho sobre el eje: Formato de eje/Escala)
- Sobre el eje X se seleccionó: "el eje y cruza en: -4" (Botón derecho sobre el eje: Formato de eje/Escala)
- Sobre el eje X se modificó el valor máximo y mínimo. (*Botón derecho sobre el eje: Formato de eje/Escala*)
- Los ejes no muestran ningún decimal. (Botón derecho sobre el eje: Formato de eje/Número)

Ejemplo 2.2

A partir de los datos estadísticos del ejemplo 1.3 de la primera parte de esta serie de apuntes, generar:

- a. Un diagrama de columnas que represente la producción mensual del año 2004.
 - i. Título de la serie: "2004"
 - ii. Rótulos en el eje x: los meses del año
 - iii. Título del eje y: (tn/mes)
 - iv. Título del gráfico: Producción (tn/mes) año 2004
- b. Preparar un único diagrama de líneas mostrando la producción mensual para los tres años en estudio.
 - i. Título de las series: 2003, 2004 y 2005.
 - ii. Rótulos en el eje x: los meses del año.
 - iii. Título del eje y: (tn/mes)
 - iv. Título del gráfico: Producción de nitrato de amonio.

Resolución

	A	В	С	D		E		
1								
2		Produc	ción de nitra	to de amonio	(Tn))		
3			2003	2004		2005		
4		Enero	30000	29800	3	0000		
5		Febrero	32800	32000	3	1000		
6		Marzo	30000	31000		1000		
7		Abril	33500	32500		Datos	de origen	? ×
8		Mayo	28000	28500	_1	_		
9		Junio	32000	31000		Rang	o de datos Serie	
10		Julio	35500	34000				
11		Agosto	29600	32000			2004	
12		Septiembre	32000	31000			35000	
13		Octubre	32500	32000				
14		Noviembre	31250	32000				
15		Diciembre	32000	32500				
16								
17	sər	total	379150	378300				
18	ado	promedio	31596	31525			-257 557 545 557 557 557 565 565 557 557 557 557 55	
19	anu	máxima prod.	35500	34000				
20	14	mínima prod	28000	28500				
						Serie	•	
						200	4 Nombre: =Hoja2!\$D\$3	
					-1			
					-1			
					-		<u>v</u> aiores: =Hoja2!\$D\$4:\$D\$15	
						A	Agregar Quitar	
					-1			
					-1	<u>R</u> ótu	los del eje de categorías (X): =Hoja2!\$D\$4:\$D\$15	
							t	
					-1		Cancelar < <u>A</u> trás Siguien <u>t</u> e > <u>F</u> ina	ilizar

En la barra de menú, seleccionar "Insertar/Gráfico/Barra".

Luego, en la pestaña "Serie" seleccionar los datos correspondientes, tal como se muestra en la figura anterior y adelantar a la siguiente etapa. En esta, etapa 3 de 4, se definen el título del gráfico y el nombre del eje Y.

Asistente	para gra	ificos - paso 3 de	e 4: opciones de gráfico ?
Títulos	Eje	Líneas de división	Leyenda Rótulos de datos Tabla de datos
Título del ión (tr	gráfico: \/mes) año	2004	Producción (tn/mes) año 2004
Eje de cat	egorías (<u>X</u>)		
Eje de val ([[n/m Segundo (ores (Y): es) eje de cate	gorías (X):	3 31000 2 50000 2 5000000000 2 500000 2 50000 2 50000 2 50000 2 50000 2 5000
Segundo (eje de valo	res (Y):	E ^{relo} Hart ^{or} 1 ⁵⁶⁰ a ⁵⁶⁰ ₅ 5 ⁶ 10 ⁶⁶⁴ ₁₆ 0 ⁵⁶⁴
			Cancelar < <u>A</u> trás Siguien <u>t</u> e > <u>F</u> inalizar

Al igual que en el ejemplo anterior, se modificó el gráfico final con las siguientes opciones:

- Color del área de trazado (Botón derecho sobre el área del gráfico/Formato del Área de trazado)
- Alineación del texto de los rótulos del eje x (botón derecho sobre el eje x/Formato de eje/Alineación)
- Color de la serie (Botón derecho sobre las barras / Formato de la serie de datos/Trama)
- Línea de tendencia primaria sobre eje y (Botón derecho sobre área del gráfico/Opciones de gráfico/líneas de división)



La relación entre la presión, volumen y temperatura para muchos gases puede ser aproximada por la ley de gas ideal a través de la siguiente relación: Pv = RT, donde P es la presión absoluta (atmósfera), v es el volumen molar (litros/mol), R es la constante universal de los gases ideales (R=0.082054 litros.atmósfera/mol^oK) y T es la temperatura absoluta (^oK).

- a) Construir una planilla de cálculo que represente las presiones en función de la temperatura absoluta para un rango de 273ºK a 800ºK. La tabla deberá tener 4 columnas. Los valores de temperatura en la primera, la segunda, tercera y cuarta los valores de la presión para 5, 15 y 30 l/mol respectivamente.
 - a. Expresar los resultados con 4 decimales.
 - b. Aplicar referencias relativas y absolutas en las fórmulas.

	K3			
	A	В	С	D
1				
2			R=	0,082054
3				
4		Volúm	ienes molares	(L/mol)
5		5	15	30
6	Temp. (K)	Presiones (atn	n)
7	273	4,4801	1,4934	0,7467
8	325,7	5,3450	1,7817	0,8908
9	378,4	6,2098	2,0699	1,0350
10	431,1	7,0747	2,3582	1,1791
11	483,8	7,9395	2,6465	1,3233
12	536,5	8,8044	2,9348	1,4674
13	589,2	9,6692	3,2231	1,6115
14	641,9	10,5341	3,5114	1,7557
15	694,6	11,3989	3,7996	1,8998
16	747,3	12,2638	4,0879	2,0440
17	800	13,1286	4,3762	2,1881
10				

 b) Graficar todos los datos en un gráfico de dispersión. Editar el gráfico de manera que sea legible y atractivo. Incluir una leyenda incluyendo los volúmenes molares asociados a cada curva.

Resolución

El ítem a) es similar al ejercicio resuelto en el Ejemplo 1.1. De todas formas se ilustran las referencias utilizadas para efectuar los cálculos.

	F5 🔻	fx		
	A	В	С	D
1				
2			R=	0,082054
3				
4		Volún	nenes molares (l	./mol)
5		5	15	30
6	Temp. (K)		Presiones (atm)	
7	273	=\$D\$2*\$A7/B\$5	=\$D\$2*\$A7/C\$5	=\$D\$2*\$A7/D\$5
8	325,7	=\$D\$2*\$A8/B\$5	=\$D\$2*\$A8/C\$5	=\$D\$2*\$A8/D\$5
9	378,4	=\$D\$2*\$A9/B\$5	=\$D\$2*\$A9/C\$5	=\$D\$2*\$A9/D\$5
10	431,1	=\$D\$2*\$A10/B\$5	=\$D\$2*\$A10/C\$5	=\$D\$2*\$A10/D\$5
11	483,8	=\$D\$2*\$A11/B\$5	=\$D\$2*\$A11/C\$5	=\$D\$2*\$A11/D\$5
12	536,5	=\$D\$2*\$A12/B\$5	=\$D\$2*\$A12/C\$5	=\$D\$2*\$A12/D\$5
13	589,2	=\$D\$2*\$A13/B\$5	=\$D\$2*\$A13/C\$5	=\$D\$2*\$A13/D\$5
14	641,9	=\$D\$2*\$A14/B\$5	=\$D\$2*\$A14/C\$5	=\$D\$2*\$A14/D\$5
15	694,6	=\$D\$2*\$A15/B\$5	=\$D\$2*\$A15/C\$5	=\$D\$2*\$A15/D\$5
16	747,3	=\$D\$2*\$A16/B\$5	=\$D\$2*\$A16/C\$5	=\$D\$2*\$A16/D\$5
17	800	=\$D\$2*\$A17/B\$5	=\$D\$2*\$A17/C\$5	=\$D\$2*\$A17/D\$5
10				

Para realizar lo solicitado en el ítem b, utilizando el asistente para la creación de gráficos ubicado dentro del menú "Insertar/Gráfico/Dispersión" se seleccionan las temperaturas como datos del eje x, y se generan tres series, una para cada volumen molar.

	D7 🔽	fx fx									
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K
1						-					
2			R=	0,082054		Datos de or	igen				28
3						Rapgo de da	tos Serie				
4		Volúmen	es molares	(L/mol)							
5		5	15	30		14,0	000 1				
6	Temp. (K)	Pre	siones (atn	n)		12,0	000			<u> </u>	
7	273	4,4801	1,4934	0,7467		10,0	000		- Ar	_	
8	325,7	5,3450	1,7817	0,8908		8,0	000				5 litros/mol 15 litros/mol
9	378,4	6,2098	2,0699	1,0350		6,0	1000	1			30 litros/mc
10	431,1	7,0747	2,3582	1,1791		2,0	000				
11	483,8	7,9395	2,6465	1,3233		0,0		and the second s			
12	536,5	8,8044	2,9348	1,4674			0 100 20	10 300 400 5	00 600 100	800 900	
13	589,2	9,6692	3,2231	1,6115							
14	641,9	10,5341	3,5114	1,7557		<u>S</u> erie					
15	694,6	11,3989	3,7996	1,8998		5 litros/mol 15 litros/mo	bl	<u>N</u> ombre:	30 litros/mol		
16	747,3	12,2638	4,0879	2,0440		30 litros/mo	bl	Valores de	X: =Hoja1!\$A\$	7:\$A\$17	<u> </u>
17	800	13,1286	4,3762	2,1881				Valores de	Y: =Hoja1!\$D\$	7:\$D\$17	<u> </u>
18						Agregar	Quitar				
19											
20											
22											
23								Cancelar	< Atrás	Siguiente >	Einalizar
24								Cancola			

Luego, en las siguientes etapas se realizan los cambios que se consideran oportunos para resolver lo solicitado en la segunda parte del ítem b.



Básicamente se insertaron las líneas de división principales (botón derecho sobre el área del gráfico / Opciones de gráfico / Líneas de división), las marcas de graduación secundaria (botón derecho sobre ambos ejes/ Formato de ejes/ tramas), se modificó el color del área de trazado (botón derecho sobre el área de trazado /Área de trazado / Trama), así como el tamaño y color del marcado y su línea (botón derecho sobre un punto de la serie / Formato de la serie/ Trama).

Ejemplo 2.4

Una reacción química se lleva a cabo en un reactor mezcla completa continuo. La concentración de la sustancia producida puede ser calculada como una función del tiempo usando la fórmula $C = a(1 - e^{-bt})$, donde C es la concentración en moles/ litro y t es el tiempo en minutos.

- a. Construir una tabla de concentración en función del tiempo para el caso en el que a=6 y b=0.3 (Incluir en celdas individuales los valores de a y b). Seleccionar un tiempo suficientemente grande para que la concentración final se aproxime al equilibrio.
- b. Crear un gráfico de dispersión para la concentración en función del tiempo. Conectar los puntos de datos individuales con segmentos de líneas. Agregar un título apropiado y etiquetas a los ejes.
- c. Crear un gráfico similar al del punto anterior y cambiar las coordenadas cartesianas a logarítmicas en el eje del tiempo.
- d. Cambiar los valores de a y b a 9 y 0.8 respectivamente. Analizar que sucede con los valores tabulados y el gráfico.

<u>Resolución</u>

	F6	•	fx				
	A			В			
1							
2	a=				6		
3	b=				0,3		
4							
5	Tiempo (min)	C (m	ol/litro)		
6	0			0,000			
7	1			1,555			
8	2			2,707			
9	3			3,561			
10	4			4,193			
11	5			4,661			
12	6		5,008				
13	7			5,265			
14	8			5,456			
15	9			5,597			
16	10			5,701			
17	11			5,779			
18	12			5,836			
19	13			5,879			
20	14			5,910			
21	15			5,933			
22	16			5,951			
23	17			5,963			
24	18			5,973			
25							

	F6 🔻	fx
	A	В
1		
2	a=	6
3	b=	0,3
4		
5	Tiempo (mir	C (mol/litro)
6	0	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A6))
7	1	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A7))
8	2	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A8))
9	3	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A9))
10	4	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A10))
11	5	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A11))
12	6	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A12))
13	7	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A13))
14	8	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A14))
15	9	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A15))
16	10	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A16))
17	11	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A17))
18	12	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A18))
19	13	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A19))
20	14	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A20))
21	15	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A21))
22	16	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A22))
23	17	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A23))
24	18	=\$B\$2*(1-EXP(-\$B\$3*A24))
25		

Con respecto al ítem "a", el tiempo el tiempo en el cual se considera que la reacción ha llegado al equilibrio es aquel en el que no se observan cambios sustanciales en la concentración de producto obtenido. En este caso, la elección del criterio utilizado para determinar el tiempo mínimo requerido para alcanzar el equilibrio queda sujeta a las herramientas que disponga el alumno.

La metodología de resolución es la vista hasta el momento. La diferencia con los ejemplos anteriores está en el subtipo de gráfico utilizado dentro del grupo de gráficos de dispersión.

	A	В	С	D	E	F	G	Н
1								
2	a=	6	Acistonto	para gráfico	- naeo 1 do	4: tipo do ar	áfico (2
3	b=	0,3	Asistente	para granco	5 - paso 1 as	ar tipo de Br	aniso (
4			Tipos esta	ándar 🛛 Tipos pe	rsonalizados			
5	Tiempo (min)	C(mol/litro)	Tipo de a	ráfico:	Subt	ino de gráfico:		
6	0	0,000		mnas		ipo de granco.		
7	1	1,555	Barr.	ac		• •		
8	2	2,707			•	• • .		
9	3	3,561	Circi	ilər		<u> </u>		
10	4	4,193		Jian Disporsión		- 1		
11	5	4,661		oispersion)		\sim IV	\sim	
12	6	5,008	M Area	is		\smile $ \land$	Λ	
13	7	5,265	Anillo	os				
14	8	5,456	🖄 Radi	al				
15	9	5,597	🖉 Supe	erficie				
16	10	5,701	🔋 Burb	ujas	Sector 1	• • V	N	
17	11	5,779						
18	12	5,836			Disp	ersión con punto	s de datos	
19	13	5,879			cone	ctados por línea:	5.	
20	14	5,910						
21	15	5,933			_			
22	16	5,951				Pr <u>e</u> sionar par	a ver muestra	
23	17	5,963						
24	18	5,973		Can	elar < A	trás Siquie	nte > Fina	lizar
25	19	5,980						



Para modificar las coordenadas cartesianas del eje de abscisas (tiempo) debe seleccionarse la opción correspondiente a "escala logarítmica" en el menú "Formato de eje". Observe los cambios que se efectúan en la escala del eje.

iramas (Escala) Escala del eje de valor	Fuente Número Alineación res (X)					
Automático Mínimo:	1					
✓ Máxim <u>o</u> :	100					
Unidad m <u>a</u> yor:	10					
Unidad me <u>n</u> or:	10					
Eje de valores (Y) cruza en:)					
Unidades de visualización: Ninguna V Mostrar rótulo de unidades V Escala logarítmica Valores en orden in <u>v</u> erso Eje de valores (Y) cruza en valor máximo						



Sobre la misma tabla se modifican los datos de la reacción a los nuevos valores brindados en el enunciado. Dado que la ecuación de velocidad de reacción tiene dichos parámetros como referencia de celda y no como valor fijo solo basta con modificar las celdas B2 y B3 para observar los cambios tantos en la concentración de producto como en la gráfica que representa la concentración en función del tiempo.



Ejemplo 2.5

Utilizando la ecuación de Van Der Waals $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$, graficar la dependencia de la presión en función del volumen molar, para el dióxido de carbono para las siguientes temperaturas: 290°K; 350°K y 700°K. (a=3.592 f atm/mof y b=0.04267 l/mol).

Se pide:

a. Crear la planilla de cálculo de la presión

	A	В	С	D	E	F	
1							
2			R=	0.082054			
3			a=	3.592			
4			b=	0.04267			
5							
6		Те	mperaturas (°K)			
7		290	350	700			
8	∨(mol/l)		Presiones (at)		Gas ideal	
9	0.1						
10	0.2						
11	0.3						
12	0.4						
13	0.5						
14	0.6						
15	0.7						
16	0.8						
17	0.9						
18	1						
19							

- b. Graficar en el entorno correspondiente a 0.1≤V≤1, ajustar la escala para que se muestren los valores entre los rangos 0≤V≤1 y -25≤P≤200.
- c. Para T=350°K, comparar la gráfica con la obtenida usando la ley de los gases ideales $Pv = RT_{\perp}$
 - i. Graficar ambas curvas en la misma gráfica.
 - ii. Nombre de las series: Gas ideal, Gas real.
 - iii. Agregar el título "Desvío del comportamiento ideal (350°K)" y nombres a los ejes.

<u>Resolución</u>

I	DESVEST 🗸	• 🗙 🗸 🖍 =(((<mark>\$D\$2</mark> *B\$7)/(\$	A9-\$D\$4))-(<mark>\$</mark> D	\$3/\$A9^2)	
	A	В	С	D	E	
1						
2			R=	0,082054		
3			a=	3,592		
4			b=	0,04267		
5						
6		Т	emperatura (K)		
7		290	350	700		
8	v (mol/l)	P	resiones (atn	n)		
9	0,1	\$3/\$A9^2)				
10	0,2		Ϋ́			
11	0,3					
12	0,4					
13	0,5					
14	0,6					
15	0,7					
16	0,8					
17	0,9					
18	1					
19						
20						

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 29 En primer lugar se genera la tabla base sobre la que se calculará la presión en función de la temperatura y del volumen molar. Observe que utilizando adecuadamente las referencias de celdas relativas y absolutas mostradas en la barra de fórmula, solo será necesario cargar la fórmula para una temperatura y volumen dado y luego se arrastrará hacia la derecha y abajo para completar la tabla de valores.

	G25 🗸	fx		
	А	В	С	D
1				
2			R=	0,082054
3			a=	3,592
4			b=	0,04267
5				
6		-	Temperatura (К)
7		290	350	700
8	v (mol/l)		Presiones (atn	n)
9	0,1	55,86	141,74	642,68
10	0,2	61,45	92,74	275,28
11	0,3	52,56	71,69	183,30
12	0,4	44,14	57,92	138,29
13	0,5	37,66	48,43	111,23
14	0,6	32,72	41,55	93,08
15	0,7	28,87	36,36	80,05
16	0,8	25,81	32,31	70,23
17	0,9	23,32	29,06	62,56
18	1	21.26	26,41	56.41

Una vez que se dispone de los datos ordenados adecuadamente, se procede a graficar los tres conjuntos utilizando Gráficos del tipo de Dispersión. Una alternativa es cargar una a una las tres series de datos. En este caso, cada serie se nombró con la temperatura absoluta de cada una de ellas.



La gráfica editada y con las características solicitadas en el ítem "b" es la siguiente:

า	\cap	1	1
Ζ	U	Т	4

Tramas Escala Fuente Número Alineación Escala del eje de valores (X) Alutomático Máximg: 1 Winimo: 0 0 0 Máximg: 11 0 0 0 Winimo: 0 0 0 0 Winidad magor: 0,04 0 0 0 gruza en: 0 0 0 0 Unidads de visualización: Ninguna Formato de ejes X Unidads de visualización: Ninguna Formato de ejes X Unidads de visualización: Ninguna Escala fuente Número Alineación Escala logaritmica Escala del eje de valores (Y) Automático Minimo: -25 Máximg: 200 Y Unidad magor: 100 Y Unidad magor: 20 Y Y Mostrar rótulo de unidades Escala logaritmica Yalores en orden ingerso Escala logaritmica Yalores en orden ingerso	Formato de ejes	
gruza en: 0 Unidades de visualización: Ninguna Formato de ejes Escala logaritmica Unidades de visualización: Ninguna Escala de eje de valores (Y) Automático Mínimo: -25 Máximg: 200 Unidad mayor: 100 Unidad megor: 20 Unidad megor: 20 Unidades de visualización: Ninguna Mostrar rótulo de unidades Escala logarítmica Unidades de visualización: Ninguna Mostrar rótulo de unidades Escala logarítmica Unidades de visualización: Ninguna	Tramas Escala Fuente Número Alinea Escala del eje de valores (X) Automático Mínimo: 0 Máximo: 1 V Unidad mayor: 0,2 Unidad menor: 0,04 Eje de valores (Y)	sción
Escala logaritmica Tramas Escala Fuente Número Alineación Valores en orden inverso Escala del eje de valores (Y) Automático Mínimo: -25 Máximg: 200 Vulnidad mayor: 100 Vulnidad mayor: 200 V Unidad mayor: 100 Vulnidad mayor: 20 Veloces (X) gruza en: 0 Unidades de visualización: Ninguna Mostrar rótulo de unidades Escala logarítmica Valores en orden inverso Eje de valores (X) cruza en valor máximo	cruza en: 0	Formato de ejes
	Escala logarítmica Valores en orden inyerso Eje de valores (Y) cruza en valor máximo	Tramas Escala Fuente Número Alineación Escala del eje de valores (Y) Automático Image: 200 Image: 200



El gráfico solicitado en el ítem "c" es el siguiente:



Ejemplo 2.6

Si el fluido que circula por una cañería de 1 pulg (0.0254 m) y 25 m de longitud es agua a 25° C (μ =1e-3 Kg/m seg; ρ =1000 Kg/m3), grafique la pérdida de carga en función del número de Re para SGt<150 (figura 1 con escala cartesiana en ambos ejes, figura 2 con escala logarítmica en el eje x).

La caída de presión se determina a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\Delta P = 4 \cdot f \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{G_t^2}{2 \cdot \rho \cdot 1000}$$

Donde:

- ΔP: pérdida de carga (kPa)
- f: factor de fricción de Fanning (adimensional)
- L: longitud de la cañería (m)
- Di: diámetro interno de la cañería (m)
- Gt: velocidad másica de flujo por unidad de área (Kg/m² seg)
- ρ: densidad del fluído (Kg/m³)

A su vez, el factor de fricción "f" depende del Número de Reynolds, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$\operatorname{Re} = \frac{D_i \cdot G_t}{\mu}$$

donde μ es la viscosidad del fluido en (Kg/m seg) y el n° de Re es adimensional.

La expresión que calcula el factor de fricción para Re<= 2100 es,

$$f = \frac{16}{\text{Re}}$$

y para Re > 2100 se utiliza,

$$f = 0,0014 + 0,125 \cdot \mathrm{Re}^{-0,32}$$

Para resolver este problema deberá definir un sector con todos los datos, como el que se presenta en la siguiente figura:

	А	В	С	D	E
1		Datos			
2	Diámetro de l	a cañería	0.0254	m	
3	Densidad del	fluido	1000	Kg/m3	
4	Viscosidad de	el fluido	1.00E-03	сP	
5	Longitud de la	a cañería	25	m	
6					

Luego deberá calcular el número de Re (columna C) para cada valor de caudal (columna B). Calcule el factor de fricción de acuerdo a la fórmula que corresponda (columnas D y E). Calcule la caída de presión (columna F) y finalmente grafique las funciones para cada intervalo del Nº de Re.

Resolución

En las fórmulas debe usar referencias absolutas y relativas según se indica a continuación:

_						
	В	С	D	E	F	
	Caudal (Gt)	Re	f1	f2	ΔP	
	80	=\$C\$2*B25/\$C\$4	=16/C25	-	=4*D25*(\$C\$5/\$C\$2)*(B25^2/(2*\$C\$3*1000))	
	85	=\$C\$2*B26/\$C\$4	-	=0.0014+0.125*C26^-0.32	=4*E26*(\$C\$5/\$C\$2)*(B26^2/(2*\$C\$3*1000))	
	90	=\$C\$2*B27/\$C\$4	-	=0.0014+0.125*C27^-0.32	=4*E27*(\$C\$5/\$C\$2)*(B27^2/(2*\$C\$3*1000))	
	95	=\$C\$2*B28/\$C\$4	-	=0 0014+0 125*C28^-0 32	=4*E28*(\$C\$5/\$C\$2)*(B28^2/(2*\$C\$3*1000))	

Los resultados serán:

Fundamentos de Informática - Ms. Excel (2)



2011

Ejemplo 2.7

Se puede determinar el calor específico de la sustancias en función de la temperatura de acuerdo a la siguiente expresión:

 $Cp_i = a_i + b_i T + c_i T^2$ donde C_p está en [J/mol K] y la temperatura en [K]

Grafique el calor específico del dióxido de carbono, oxígeno, monóxido de carbono y nitrógeno para un intervalo de temperaturas entre 298.15 y 350.15 K considerando que los valores de los coeficientes son:

Gas	а	b	С
со	26.16	8.75e ⁻³	-1.92e ⁻⁶
O ₂	25.66	1.25e ⁻²	-3.37e ⁻⁶
CO ₂	28.67	3.57e ⁻²	-1.07e ⁻⁵
N ₂	26.37	7.61e ⁻³	-1.44e ⁻⁶

Resolución

Para resolver este problema deberá generar una tabla con los coeficientes y mediante el uso de referencias absolutas y mixtas deberá calcular el calor específico para cada sustancia y finalmente graficar.

	А	В	С	D	E
9	Т	CO	O ₂	CO ₂	N ₂
10	298.15	=\$B\$2+\$C\$2*\$A10+\$D\$2*\$A10^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A10+\$D\$3*\$A10^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A10+\$D\$4*\$A10^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A10+\$D\$5*\$A10^2
11	=A10+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A11+\$D\$2*\$A11^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A11+\$D\$3*\$A11^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A11+\$D\$4*\$A11^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A11+\$D\$5*\$A11^2
12	=A11+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A12+\$D\$2*\$A12^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A12+\$D\$3*\$A12^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A12+\$D\$4*\$A12^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A12+\$D\$5*\$A12^2
13	=A12+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A13+\$D\$2*\$A13^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A13+\$D\$3*\$A13^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A13+\$D\$4*\$A13^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A13+\$D\$5*\$A13^2
14	=A13+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A14+\$D\$2*\$A14^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A14+\$D\$3*\$A14^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A14+\$D\$4*\$A14^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A14+\$D\$5*\$A14^2
15	=A14+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A15+\$D\$2*\$A15^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A15+\$D\$3*\$A15^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A15+\$D\$4*\$A15^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A15+\$D\$5*\$A15^2
16	=A15+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A16+\$D\$2*\$A16^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A16+\$D\$3*\$A16^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A16+\$D\$4*\$A16^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A16+\$D\$5*\$A16^2
17	=A16+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A17+\$D\$2*\$A17^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A17+\$D\$3*\$A17^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A17+\$D\$4*\$A17^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A17+\$D\$5*\$A17^2
18	=A17+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A18+\$D\$2*\$A18^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A18+\$D\$3*\$A18^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A18+\$D\$4*\$A18^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A18+\$D\$5*\$A18^2
19	=A18+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A19+\$D\$2*\$A19^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A19+\$D\$3*\$A19^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A19+\$D\$4*\$A19^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A19+\$D\$5*\$A19^2
20	=A19+5.2	=\$B\$2+\$C\$2*\$A20+\$D\$2*\$A20^2	=\$B\$3+\$C\$3*\$A20+\$D\$3*\$A20^2	=\$B\$4+\$C\$4*\$A20+\$D\$4*\$A20^2	=\$B\$5+\$C\$5*\$A20+\$D\$5*\$A20^2
21					



Ajuste de datos experimentales a funciones usando Ms. Excel

Introducción

El trabajo de laboratorio tiene como resultado una serie de datos experimentales representados, normalmente, por un conjunto discreto de pares de datos (x_i, y_i) .

La manipulación de los datos tiende normalmente a uno de estos objetivos:

- Corroborar una ley existente
- Determinar (predecir) una ley a partir de los datos medidos

En cualquier caso esa ley se representa en forma de una función y = f(x) que exprese la relación entre la variable dependiente y la independiente.

Los datos son experimentales y los resultados obtenidos al utilizar la función que mejor representa son datos teóricos.

Suponer que, luego de realizar variadas pruebas experimentales, cuenta con un conjunto de datos y el siguiente objetivo es <u>encontrar la función que mejor se ajuste a los datos</u> <u>experimentales muestreados</u>.

Hay varios métodos que se utilizan para realizar ajuste de datos. Una herramienta muy común, conocida como **MÉTODO DE AJUSTE POR MÍNIMOS CUADRADOS**.

Como ya se mencionó, el objetivo de la técnica es hallar una función que represente un conjunto de datos. La particularidad es el criterio que utiliza el método para determinar qué función cumple mejor el objetivo de aproximación a los datos experimentales (x_i,y_i). Este es el criterio de mínimo error cuadrático.

Ejemplo conceptual: Se pretende ajustar los datos representados en la gráfica a una recta y determinar los coeficientes de la ecuación de la recta.



Los valores de y_i experimentales no coinciden con los valores de "y" teóricos(o f(x)) debido a errores experimentales, de redondeo, etc. Las mejores estimaciones de los parámetros **a** y **b** para la recta, serán aquellas que hagan <u>mínima la diferencia al cuadrado entre valores teóricos</u> <u>y experimentales</u>. En la gráfica anterior se detalla el significado de épsilon.

En el caso anterior hay que minimizar

$$\sum_{i=1}^{N} \varepsilon_{i}^{2} = (y - y_{i})^{2} = (f(x_{i}) - y_{i})^{2} = [(ax_{i} + b) - y_{i}]^{2}$$

El valor de R²

El valor R² es un número de 0 a 1 que indica en cuanto se corresponden los valores estimados

$$R^{2} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

$$SSE = \sum \left[(Y - y)^{2} \right]$$

$$SST = \sum (Y^{2}) - \frac{(\sum Y)^{2}}{n}$$

$$n = \text{tamaño de la muestra}$$

$$Y = \text{datos medidos}$$

$$y = \text{dato de la función ajustada o teórica}$$

con los datos reales. Una línea de tendencia es más confiable cuando R²se acerca más a 1.

Véase el siguiente ejemplo en el que se aplica este concepto a un caso en particular.

Ejemplo 2.8

Se desea estudiar el comportamiento de un gas (supuesto ideal) por lo que se realiza un experimento en el cual se mide la variación de la presión para cada temperatura para un volumen específico determinado.

Resolución

La representación gráfica de los datos experimentales es la que figura a continuación. Se utilizó un gráfico tipo de dispersión, solo con marcadores y sin líneas que los unan. Analizar el motivo de esta última elección y porqué puede generar confusión la utilización del subtipo de gráfico



que presenta los marcadores unidos por líneas.

Como resultado del ajuste se han obtenido dos gráficas. En una de ellas se han ajustado los datos experimentales con un polinomio de 2° grado y en la otra gráfica se utilizó como función de ajuste, un polinomio de 1° grado, es decir, una recta. En cada gráfica puede distinguirse la función ajustada o teórica, los datos experimentales, la ecuación de la función de ajuste y el valor de R².



2011



La respuesta correcta es: La recta.

Si bien el valor de R² es más próximo a uno en el caso de la parábola que en la recta, la clave de la respuesta anterior se basa en que la **relación entre la presión, volumen y temperatura** para muchos **gases** puede ser aproximada por la **ley de gas ideal** a través de la siguiente ecuación:

$$p * v = R * T$$

Si se reordena la ecuación anterior de modo de expresar la presión en función de la temperatura se notará que esta ecuación es una recta.

De este ejercicio se concluye que es necesario mantener el concepto fenomenológico para decidir cuál es la función que mejor ajusta a los resultados obtenidos experimentalmente. El valor de residuo (R^2) es un parámetro orientativo pero no definitivo.

Agregar línea de tendencia con Ms. Excel

Hasta el momento se han desarrollado conceptos necesarios para asimilar el modo en que se resolverán el problema de ajuste de datos a una función utilizando la herramienta adecuada de Ms. Excel, sin embargo aún no se ha detallado el proceso para realizar tal tarea.

A continuación se continúa con la resolución del ejercicio propuesto anteriormente.

Para ello, una vez realizado el gráfico de dispersión correspondiente a los datos a analizar, debe posicionarse sobre los marcadores de los mismos y utilizando el botón derecho del mouse, seleccionar la opción **"Agregar línea de tendencia"** del menú emergente.



Seleccionar el tipo de línea de tendencia en la ficha **"Tipo"**. Observe que al seleccionar la opción **"Polinomial"** se permite variar el grado del polinomio. Las opciones más utilizadas durante este curso son **"Lineal"**, **"Logarítmica"**, **"Polinomial"** y **"Exponencial"**.

Agregar línea de teno	dencia	? 🛛
Tipo Cociones		
Lineal Logari	tmica <u>Polinomial</u>	Orden:
Potencial Expon	encial <u>M</u> edia móvi	i
Serie1	*	
		Aceptar Cancelar

La pestaña de **"Opciones"** brinda la posibilidad de modificar el nombre que tiene por defecto la linea de tendencia. Además es posible extrapolarla hacia adelante y hacia atrás en la cantidad de unidades que se le indique. Para visualizar la ecuación en el gráfico, así como el valor de R² debe tildarse la opción correspondiente, de lo contrario no serán mostradas.

Agregar línea de tendencia	? 🔀
Tipo Opciones Nombre de la línea de tendencia	
Extrapolar Hacia delante: 0 + Unidades Hacia atrás: 0 + Unidades Señalar intersección = 0 Presentar ecuación en el gráfico Presentar el valor R cuadrado en el gráfico	
	Aceptar Cancelar



La pestaña de **"Opciones"** brinda la posibilidad de modificar el nombre que tiene por defecto la linea de tendencia por uno a elección del usuario y de extrapolación hacia adelante y hacia atrás en la cantidad de unidades que se le indique. Para visualizar la ecuación en el gráfico, así como el valor de R² debe tildarse la opción correspondiente, de lo contrario no serán mostradas.

Ejemplo 2.9

Los siguientes datos representan la temperatura como una función del largo de un reactor flujo pistón:

Distancia (pulg)	Temperatura (°C)
0,1	21,2
0,8	27,3

3,6	31,8
12	35,6
120	42,3
390	45,9
710	47,7
1200	49,2
1800	50,5
2400	51,4

Ingresar los datos en una planilla de cálculo y ajústelos a una apropiada línea de tendencia. Comparar los resultados obtenidos utilizando una función exponencial, una logarítmica, una potencial y una polinómica de quinto grado.

Resolución

- Seleccionar el rango de datos a graficar
- Ejecutar el asistente para gráficos
- Seleccionar el gráfico de dispersión
- Agregar título y etiquetas a los ejes
- Seleccionar la opción agregar línea de tendencia
- Agregar líneas de tendencia: Exponencial, logarítmica, polinómica y potencial.
- Presentar las ecuaciones y los valores de R² en el gráfico.



Ejemplo 2.10

La siguiente tabla representa la velocidad de reacción de una oxigenación que ocurre dentro de una cámara de purificación de agua en función de la temperatura.

Temperatura	Vel. de reacción
(K)	(mol/seg)
253	0,12

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 42

258	0,17
263	0,24
268	0,34
273	0,48
278	0,66
283	0,91
288	1,22
293	1,64
298	2,17
303	2,84
308	3,7

- a. Graficar y ajustar los datos a un polinomio de tercer grado, obtener la ecuación y el valor de residuo correspondiente.
- b. Las velocidades de racción, en general, varían con la temperatura absoluta según la Ley de Arrhenius $(-r_A) = k_o * e^{\frac{-E}{R*T}}$, donde E es la energía de activación y R (1,98 cal/mol K) es la constante de los gases ideales. Graficar la velocidad de reacción en función de la recíproca de la temperatura (1/T) en coordenadas semilogarítmicas en (-r_A). Ajustar los datos a una función exponencial para determinar el valor de la energía de activación y el factor de frecuencia k_o.
- c. Determinar los valores para $\ln(-r_A) = \ln k_0 + \left(\frac{-E}{R}\right) \left(\frac{1}{T}\right)$ en una nueva tabla y graficar $\ln(-r_A) = f(1/T)$.

Resolución 3 a

- Seleccionar el rango de datos a graficar
- Ejecutar el asistente para gráficos
- Seleccionar el gráfico de dispersión
- Agregar título y etiquetas a los ejes
- Seleccionar la opción agregar línea de tendencia
- Agregar "línea de tendencia polinómica de tercer grado".
- Presentar las ecuaciones y los valores de R² en el gráfico.

	C24	-	fx
	A		В
1			
2	Tempe	ratura	Vel. de reacción
3	(К)	(mol/seg)
4	25	3	0,12
5	25	8	0,17
6	26	3	0,24
7	26	8	0,34
8	27	3	0,48
9	27	8	0,66
10	28	3	0,91
11	28	8	1,22
12	29	3	1,64
13	29	8	2,17
14	30	3	2,84
15	30	8	3,7
40			





Resolución Ejercicio 3 b

- En una nueva columna insertar la función 1/T
- Graficar la velocidad de reacción en función de 1/T
- Configurar en escala logarítmica el eje de la velocidad de reacción



- Hacer clic en el eje y (velocidad de reacción)
- Con el botón derecho del mouse seleccionar "Formato de Ejes"
- Tildar la opción "Escala logarítmica" de la ficha "Escala"

Formato de ejes	× * *	
Tramas Escala	Fuente Número Alineación	
Escala del eje de valor	res (Y)	
Automático		
Mínimo:	0	
Máxim <u>o</u> :	4	
Unidad mayor:	0,5	
Unidad me <u>n</u> or:	0,1	
🔽 Eje de valores (X))	
<u>c</u> ruza en:	0	
Unidades de visualización: Ninguna 🕑 🗹 Mostrar rótulo de unidades		
 ✓ Escala logaritmica ✓ Valores en orden in ☐ Eje de valores (X) 	i <u>v</u> erso cruza en valor máximo	
	Aceptar Cancelar	

Observe los resultados obtenidos:.

2011



Resolución 3 b (cont)

- Ajustar los datos a una función exponencial
- Definir el valor del factor de frecuencia y de la energía de activación.



E/R=-4887.2
k ₀ = 3.10 ⁺⁰⁷

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 46

Resolución 3 c

• Se genera la tabla necesaria para graficar la función.

DESVEST ▼ X V & =LN(\$B\$18)+\$B\$17*A22			
	A	В	
1			
17	E/R=	-4887,2	
18	ko=	3,10E+07	
19			
20	1/Т	$\ln(-r_{\mathcal{A}}) = \ln k_0 + \left(\frac{-E}{R}\right) \left(\frac{1}{T}\right)$	
22	0,00395	=LN(\$B\$18)+\$B\$17*A22	
23	0,00388	-1,69E+00	
24	0,00380	-1,33E+00	
25	0,00373	-9,86E-01	
26	0,00366	-6,52E-01	
27	0,00360	-3,30E-01	
28	0,00353	-1,98E-02	
29	0,00347	2,80E-01	
30	0,00341	5,70E-01	
31	0,00336	8,49E-01	
32	0,00330	1,12E+00	
33	0,00325	1,38E+00	
34			
25	1	I	



Observe que la gráfica obtenida es similar a la generada en el ítem b, en el cual se modificó la escala del eje de ordenadas a **"Logarítmico"**.

Ejemplo 2.11

Un polímero contiene un solvente que se disuelve en función del tiempo. La concentración del solvente expresada como un porcentaje del peso total del polímero, se muestra en la siguiente tabla:

Concentración del solvente (%p/p)	Tiempo (seg)
55,50	0
44,70	2
38,00	4
34,70	6
30,60	8
27,20	10
22,00	12
15,90	14
8,10	16
2,90	18
1,50	20

- a. Ingresar los datos en una tabla
- b. Construir un gráfico de dispersión.
- c. Ajustar los datos a una recta, mostrando la ecuación correspondiente y el valor de residuo.

Resolución

En primer lugar se genera la tabla para graficar los datos experimentales acerca de la variación en la concentración de solvente a medida que transcurre el tiempo. Luego, con el asistente para la creación de gráficos se representan los datos adecuadamente a través del uso de gráficos de tipo de dispersión. Seleccionando los datos y haciendo clic con el botón derecho del mouse se abre el menú correspondiente para agregar una línea de tendencia.



Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario Ingeniería Química / 48

Agregar línea de tendencia
Tipo Opciones
Nombre de la línea de tendencia
O <u>A</u> utomática: Lineal (Solvente)
Personalizada: Recta de ajuste de datos
Extrapolar
Hacia delante: 0 🗘 Unidades
Hacia atrás: 0 🔷 Unidades
Señalar intersección =0
Presentar <u>e</u> cuación en el gráfico
Presentar el valor <u>R</u> cuadrado en el gráfico
-
-
Aceptar Cancelar

La gráfica final obtenida, una vez realizados los ajustes considerados oportunos para la presentación, es la siguiente

