

# HOJAS DE CÁLCULO

## Excel básico

**Pedro Corcuera**

**Dpto. Matemática Aplicada y  
Ciencias de la Computación  
Universidad de Cantabria**

**corcuerp@unican.es**



# Índice

---

- Introducción a las hojas de cálculo
- Manejo de Excel
- Funciones
- Funciones matemáticas
- Gráficos
- Análisis estadístico de datos
- Aproximación
- Análisis de series de tiempo



# Objetivos

---

- Aplicación de hojas de cálculo en problemas de ingeniería.



---

# Introducción a las hojas de cálculo



# Rol de las hojas de cálculo

---

- Las **hojas de cálculo** se han convertido en una de las ***herramientas principales del ingeniero*** debido a la facilidad de uso y su aplicación en la solución de problemas numéricos y su representación gráfica.
- Hay hojas de cálculo para todo tipo de plataforma (PCs, Cloud, móvil). Una de las más extendidas para PC es *Excel* que se encuentra dentro del entorno MS Office.
- Hay versiones gratuitas como LibreOffice Calc y OpenOffice Calc.
- Como desventajas de su uso se considera que promueven la dispersión y manipulación heterogénea de los datos, poca adecuación a documentación de cálculos y depuración.



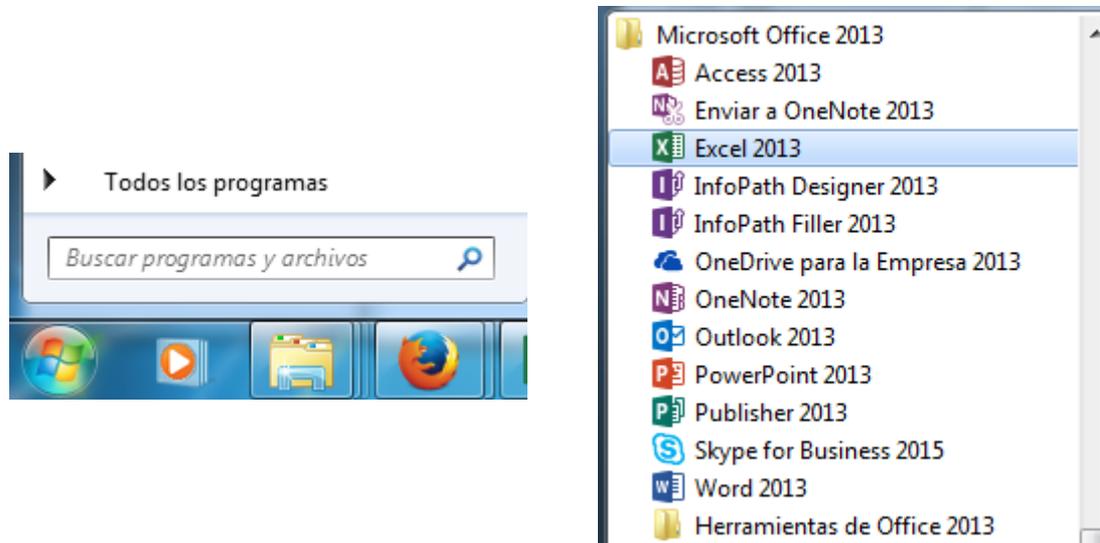


# Manejo de Excel



# Iniciar Excel

- Botón Inicio → Todos los programas → Microsoft Office → Excel



- Haciendo doble click sobre el icono de acceso directo a Microsoft Office Excel



# Cerrar Excel

- Botón Cerrar que se encuentra en la parte superior derecha de la ventana de Excel  |
- Menú Archivo → Cerrar

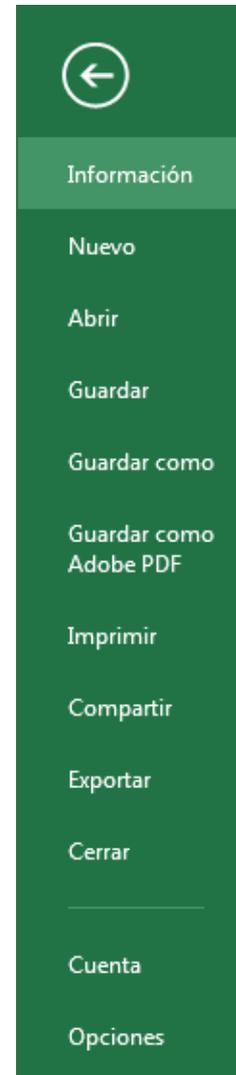
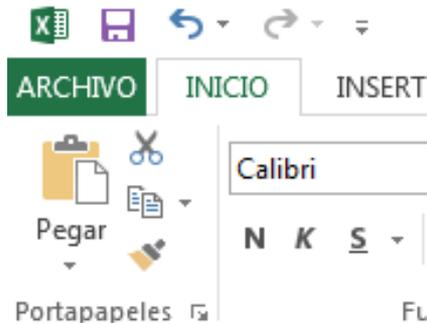


- Pulsando teclas Alt + F4



# Nuevo, Abrir, Guardar, Imprimir, Configurar

- Menú Archivo →





# Ventana Excel

Ejemplo1.xlsx - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA DESARROLLADOR ACROBAT POWERPIVOT TEAM

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		ARTICULO	CANTIDAD										
3		Llaves	525										
4		Tornillos	210										
5		Tuercas	320										
6													
7		TOTAL	1055										
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

Ejemplo 1 Ejm1\_nombres Formato Fórmulas Hoja y Gráfico

LISTO 100 %



# Componentes de la ventana<sup>1</sup>

- Barra de título



- Ayuda de Microsoft Excel (F1) 
- Opciones de presentación de la cinta de opciones 
- Minimizar 
- Maximizar 
- Cerrar 

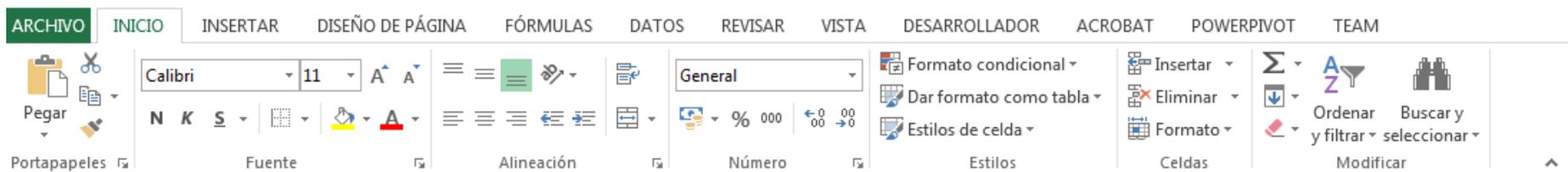
- Barra de acceso rápido

- Guardar 
- Deshacer 
- Rehacer 
- Personalizar barra de herramientas de acceso rápido 

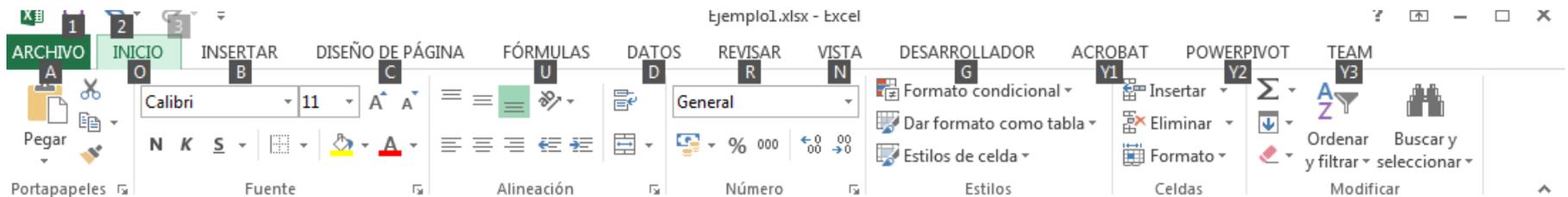


# Componentes de la ventana<sub>2</sub>

- Cinta de Opciones



- Pulsando tecla ALT (modo de acceso por teclado)





# Componentes de la ventana<sub>3</sub>

- Cuadro de nombres y Barra de fórmulas: muestra el contenido de la celda activa



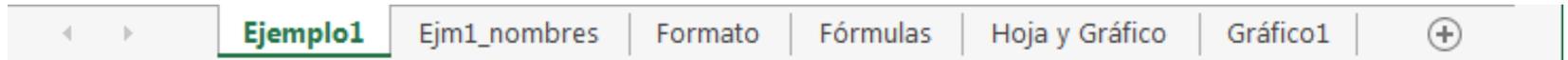
- Hoja de cálculo: contiene celdas identificadas por la columna (letra) y fila (número)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		<b>ARTICULO</b>	<b>CANTIDAD</b>					
3		Llaves	525					
4		Tornillos	210					
5		Tuercas	320					
6								
7		<b>TOTAL</b>	1055					
8								
9								
10								
11								
12								



# Componentes de la ventana<sup>4</sup>

- Barra de hojas de trabajo



- Barra de estado y visualización





# Fundamentos de Excel<sub>1</sub>

---

- Un *libro de trabajo (workbook)* es el archivo que creamos con Excel.
- Un libro de trabajo está formado por varias *hojas de trabajo (worksheet)*.
- La *hoja de cálculo* es uno de los distintos tipos de hojas que puede contener un libro de trabajo. Es como una gran hoja cuadrículada formada por 16.384 columnas y 1.048.576 filas.
- Los elementos individuales (intersección de una columna y una fila) dentro de una hoja de cálculo se llaman *celdas*.



# Fundamentos de Excel<sub>2</sub>

- Un *rango* de celdas es un bloque rectangular de una o más celdas que Excel trata como una unidad.
- Una celda puede contener dos tipos diferentes de datos:
  - una constante numérica (un número) o
  - una constante de texto (etiqueta o cadena de caracteres).
- Cada celda se referencia o llama por su columna (normalmente una letra) y el número de fila. Ejm: B3 referencia la celda en la columna B y fila 3.

	A	B	C
1			
2		ARTICULO	CANTIDAD
3		Llaves	525
4		Tornillos	210



# Fundamentos de Excel<sub>3</sub>

---

- Un conjunto de celdas forman una *hoja de trabajo*.
- Si una celda contiene un valor numérico, el número puede haberse escrito directamente o ser el resultado de la evaluación de una *fórmula*.
- Una fórmula expresa interdependencias entre celdas. Ejm: el valor numérico en la celda C7 es generado por la fórmula  $=(C3+C4+C5)$ .
- Esta importante característica permite análisis del tipo *qué pasa si (what-if)*.



# Movimientos por la hoja<sub>1</sub>

- La celda activa en curso se identifica con un rectángulo alrededor de ella. A diagram showing a single cell in a grid with a green border, indicating it is the active cell. A small black square is positioned at the bottom-right corner of the cell, representing the mouse cursor.
- El puntero del ratón se indica por un cursor en cruz que indica la posición del ratón.
- Para moverse por la hoja de cálculo se puede usar:
  - Ratón
  - Teclas
  - Barra de desplazamiento
  - Cuadro de nombres
  - Opción: Inicio → Buscar y seleccionar → Ir a... (F5)



## Movimientos por la hoja<sub>2</sub>

- Las teclas o combinación de ellas para moverse rápidamente por la hoja de cálculo son:

MOVIMIENTO	TECLADO
Celda Abajo / Celda Arriba	FLECHA ABAJO / FLECHA ARRIBA
Celda Derecha / Celda Izquierda	FLECHADERECHA / FLECHA IZQUIERDA
Pantalla Abajo / Pantalla Arriba	AVPAG / REPAG
Celda A1	CTRL+INICIO
Primera celda de la columna activa	FIN + FLECHA ARRIBA
Última celda de la columna activa	FIN + FLECHA ABAJO
Primera celda de la fila activa	FIN + FLECHA IZQUIERDA
Última celda de la fila activa	FIN + FLECHA DERECHA
Última fila de la hoja	CTRL + FLECHA ABAJO
Última columna de la hoja	CTRL + FLECHA DERECHA



# Movimiento en el libro

- En un libro de trabajo existen varias hojas de cálculo. Por defecto aparece una hoja de cálculo aunque el número puede aumentarse.
- Para seleccionar una hoja activa se usa la barra de etiquetas.



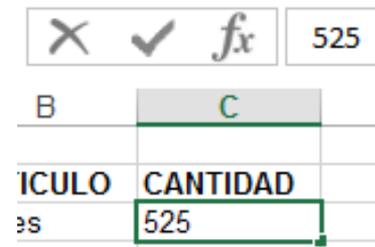
- Opcionalmente con teclas

MOVIMIENTO	TECLADO
Hoja Siguiente	CTRL+ AVPAG
Hoja Anterior	CTRL+ REPAG



# Introducción de datos

- Dato es cualquier información que se puede utilizar en una fórmula.
- Los pasos para introducir datos son los mismos que para introducir rótulos:
  - *Seleccionar* la celda.
  - *Escribir* el dato.
  - *Pulsar Entrar* o seleccionar otra celda haciendo clic sobre ella o pulsando las teclas del cursor.
- También se puede usar los iconos en la barra de fórmula para ingresar/modificar los datos.





# Datos numéricos

---

- Son los más frecuentes en las hojas de cálculo. Se debe tener en cuenta que Excel:
  - Alinea a la derecha con formato general.
  - Dispone de gran variedad de formatos.
  - Utiliza la notación científica cuando no cabe en la celda.
  - Para fracciones se escribe la parte entera, se deja un espacio en blanco y a continuación la fracción.
  - Para introducir porcentajes se tecldea el número seguido del símbolo %.
  - Cuando un número no cabe llena la celda con #####
- **Ejercicio:** Introducir 12345,6789 ; 7,25% y 2 3/5



# Asignación de nombres

- Para facilitar la comprensión de las hojas de cálculo, conviene poner nombres a las celdas.
- Para asignar un nombre a una celda o rango de celdas:
  - *Seleccionar* la celda o rango de celdas.
  - *Escribir* el texto (máximo 255 caracteres) de la etiqueta en el Cuadro de nombres y *Pulsar Entrar* (↵).
  - También se puede usar el Administrador de nombres que se encuentra en la pestaña Fórmulas.

The image shows two parts of an Excel spreadsheet. On the left, a table with columns A, B, and C. Row 2 has headers 'ARTICULO' and 'CANTIDAD'. Row 3 has 'Llaves' and '525'. Row 4 has 'Tornillos' and '210'. A name box above the table shows 'llaves' and a value of '52'. On the right, a formula bar shows '=llaves+tornillos+tuercas' and a table with columns C, D, and E. Row 2 has the header 'CANTIDAD'. Row 3 has '525', '210', and '320'. Row 4 has '1055'.

	A	B	C
1			
2		ARTICULO	CANTIDAD
3		Llaves	525
4		Tornillos	210

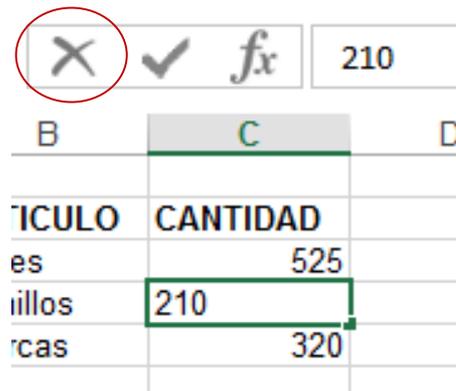
  

	C	D	E
	CANTIDAD		
	525		
	210		
	320		
	1055		



# Eliminar o borrar contenido de celdas

- Si se está escribiendo los datos se puede usar la tecla de **Retroceso**, o se puede reescribir el dato. El nuevo dato reemplazará al antiguo, una vez que se pulsa **Entrar**.
- Se puede borrar una celda activa pulsando la tecla **Supr** o desde **Inicio**→**Borrar** → **Todo/Contenido**.
- Si se está escribiendo los datos o formulas también se puede emplear el icono **Cancelar** de la barra de edición de celda.





# Inserción de figuras, texto, imágenes y ecuaciones<sub>1</sub>

---

- Para introducir figuras, esquemas, texto artístico e imágenes se selecciona:
  - Formas: Insertar → Ilustraciones → Formas
  - Esquemas: Insertar → Ilustraciones → SmartArt
  - Imágenes prediseñadas: Insertar → Ilustraciones → Imágenes en línea
  - Imágenes desde archivo: Insertar → Ilustraciones → Imágenes
  - Texto artístico: Insertar → Texto → WordArt
  - Cuadros de Texto: Insertar → Texto → Cuadro de texto
  - Ecuaciones: Insertar → Símbolos → Ecuación



# Inserción de figuras, texto, imágenes y ecuaciones<sub>2</sub>

INSERTAR   DISEÑO DE PÁGINA   FÓRMULAS   DATOS   REVIS

Imágenes en línea   Ilustraciones

Formas usadas recientemente

Líneas

Rectángulos

Formas básicas

Formas de ecuación

Diagrama de flujo

Cintas y estrellas

Llamadas

TICULO	CANTIDAD
es	525
lillos	210
rcas	320
<b>TAL</b>	<b>1055</b>

Elegir un gráfico SmartArt

Lista

- Todos
- Lista
- Proceso
- Ciclo
- Jerarquía
- Relación
- Matriz
- Pirámide
- Imagen

Lista de bloques básica

Utilícelo para mostrar los bloques no secuenciales o agrupados de información. Maximiza el espacio de visualización horizontal y vertical de las formas.

Aceptar   Cancelar

π Ecuación

Área del círculo

$$A = \pi r^2$$

Teorema binomial

$$(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

Expansión de una suma

$$(1 + x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \dots$$



## Formato F1C1 para celdas

---

- El formato por defecto de las hojas de cálculo es A1, es decir, columna-fila.
- Hay otro formato para hacer referencia a celdas que es fila-columna y es llamado F1C1.
- Para ello se selecciona **Archivo**→**Opciones** → **Fórmulas**→ **Estilo de referencia F1C1**.
- Este estilo usa números para identificar las filas y columnas. Ejemplo: F(1)C(2) hace referencia absoluta a la fila 1, columna 2.



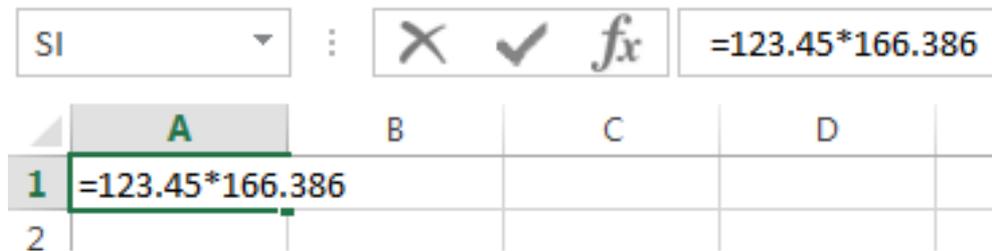
# Fórmulas

- El éxito de las hojas de cálculo se debe a que se pueden relacionar las celdas a través de fórmulas.
- Para introducir una fórmula:
  - *Seleccionar* la celda
  - *Escribir* el signo igual (=)
  - *Escribir* la fórmula: operandos y operadores
  - *Pulsar Entrar*
- Las fórmulas empiezan con el signo igual (=).
- Lo que muestra una celda es el valor del resultado de la fórmula.
- Los operandos de fórmulas pueden ser referencias a celdas que contienen los datos. Las celdas de referencia pueden estar en otras hojas o libros.



# Ejemplo de fórmula

- **Ejercicio:** Calcular el equivalente en pesetas de 123,45 €.
- Como calculadora manual.



- Como hoja de cálculo.

The screenshot shows a spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D
1	20540.3517			
2				
3	Importe en euros		123.45	
4	Equivalencia		166.386	
5	Importe en pesetas		$=C3*C4$	
6				



# Operadores<sub>1</sub>

- Excel incluye operadores aritméticos, de texto, de comparación y de referencia.
- Operadores aritméticos

Operador aritmético	Significado	Ejemplo
+ (signo más)	Suma	3+3
- (signo menos)	Resta Negación	3-1 -1
* (asterisco)	Multiplicación	3*3
/ (barra oblicua)	División	3/3   =A1+B1-C2*A4/A2
% (signo de porcentaje)	Porcentaje	20%
^ (acento circunflejo)	Exponenciación	3^2



## Operadores<sub>2</sub>

- Operadores de comparación: el resultado es un valor lógico, VERDADERO o FALSO

Operador de comparación	Significado	Ejemplo
= (signo igual)	Igual a	A1 = B1
> (signo mayor que)	Mayor que	A1 > B1
< (signo menor que)	Menor que	A1 < B1
>= (signo mayor o igual que)	Mayor o igual que	A1 >= B1
<= (signo menor o igual que)	Menor o igual que	A1 <= B1
<> (signo distinto de)	Distinto de	A1 <> B1



## Operadores<sub>3</sub>

- Operador de texto o concatenación (&): une o concatena una o varias cadenas de texto con el fin de generar un solo elemento de texto.

Operador de texto	Significado	Ejemplo
& ("y" comercial)	Conecta o concatena dos valores para generar un valor de texto continuo	("Viento"&"norte")



# Operadores<sub>4</sub>

- Operadores de referencia: combina rangos de celdas para los cálculos con los siguientes operadores.

Operador de referencia	Significado	Ejemplo
: (dos puntos)	Operador de rango, que genera una referencia a todas las celdas entre dos referencias, éstas incluidas.	B5:B15
; (punto y coma)	Operador de unión, que combina varias referencias en una sola	SUMA(B5:B15;D5:D15)
(espacio)	Operador de intersección, que genera una referencia a las celdas comunes a las dos referencias	B7:D7 C6:C8



# Precedencia de operadores

- Si una fórmula contiene operadores con la misma prioridad se evaluará de izquierda a derecha.
- Para cambiar el orden de evaluación usar paréntesis.

Orden de prioridad	Operador	Descripción
1	-	Negación
2	%	Porcentaje
3	^	Exponente
4	* /	Multiplicación y división
5	+ -	Suma y resta
6	&	Concatenación
7	= < > <= >= <>	Comparación



# Fórmulas con datos en más de una hoja

---

- Excel permite crear fórmulas que operan con datos almacenados en más de una hoja de un mismo libro.
- **Ejemplo:** Se desea calcular los totales de ingresos y gastos del primer trimestre.
  - Barra de hojas → Hoja nueva 
  - Vista → Nueva Ventana | Organizar todo - Mosaico



# Fórmulas con datos en más de una hoja

The image displays four Excel workbooks arranged in a 2x2 grid, illustrating how to use formulas across multiple sheets. Each workbook has a ribbon with 'FÓRMULAS' selected.

- Top-left (formulas\_hojas.xlsx4 - Excel):** Sheet 'enero'. Cell A1 contains the formula `=B1-C1`.

	A	B	C	D	E	F
1	Ingresos	100.10 €				
2	Gastos	50.50 €				
3	Resultado	49.60 €				
- Top-right (formulas\_hojas.xlsx3 - Excel):** Sheet 'febrero'. Cell A1 contains the formula `=B1-C1`.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ingresos	200.20 €								
2	Gastos	100.10 €								
3	Resultado	100.10 €								
- Bottom-left (formulas\_hojas.xlsx2 - Excel):** Sheet 'marzo'. Cell A1 contains the formula `=B1-C1`.

	A	B	C	D	E	F
1	Ingresos	300.30 €				
2	Gastos	200.20 €				
3	Resultado	100.10 €				
- Bottom-right (formulas\_hojas.xlsx1 - Excel):** Sheet 'resumen\_trimestral'. Cell B1 contains the formula `=enero!B1+febrero!B1+marzo!B1`.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ingresos	600.60 €								
2	Gastos	350.80 €								
3	Resultado	249.80 €								



## Fórmulas con datos en más de un libro

---

- Excel permite crear fórmulas que operan con datos almacenados en más de un libro.
- **Ejemplo:** El grupo G1 tiene dos empresas A y B. Cada una entrega un libro a G1 para consolidar.



# Fórmulas con datos en más de un libro

The image displays three Excel workbooks illustrating cross-workbook formulas. The top-left workbook, 'A.xlsx', contains the following data:

	A	B	C	D
1	Ingresos	2,000.10 €		
2	Gastos	1,000.10 €		
3	Resultado	1,000.00 €		
4				
5				
6				
7				

The top-right workbook, 'B.xlsx', contains the following data:

	A	B	C	D	E	F
1	Ingresos	3,000.30 €				
2	Gastos	2,000.20 €				
3	Resultado	1,000.10 €				
4						
5						
6						
7						

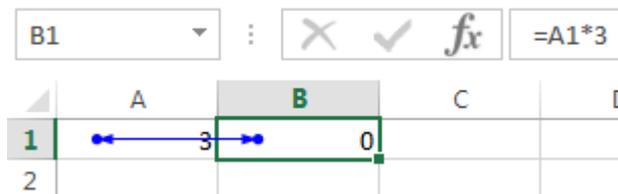
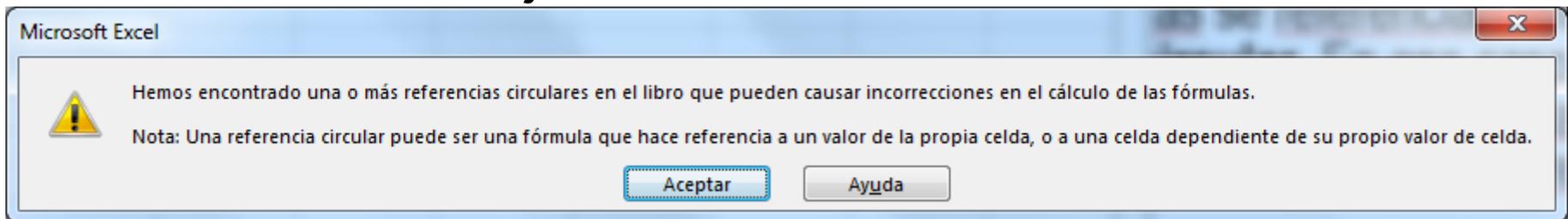
The bottom workbook, 'G1.xlsx', shows a formula in cell B1: `=A.xlsx!$B$1+B.xlsx!$B$1`. The result in cell B1 is 5,000.40 €.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ingresos	5,000.40 €								
2	Gastos	3,000.30 €								
3	Resultado	2,000.10 €								
4										
5										



# Referencias circulares

- Una fórmula puede hacer referencia a otra siempre que la segunda fórmula no haga referencia a la primera fórmula.
- Si las fórmulas se referencian entre ellas se tiene una **referencia circular**. En ese caso la evaluación de las fórmulas requiere el valor de la otra. Por ello *se debe evitar* las referencias circulares.
- Excel detecta las referencias circulares con el mensaje e indicación en la hoja.





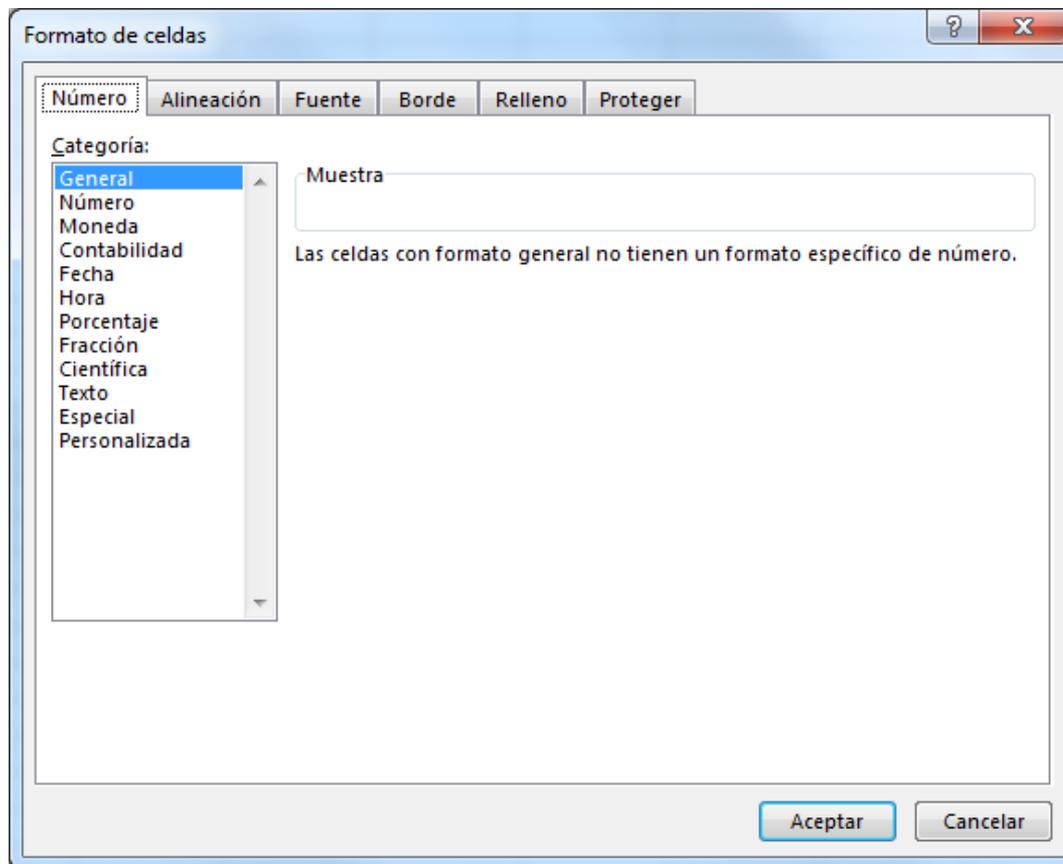
# Formato de celdas<sub>1</sub>

---

- Excel presenta el valor de una celda según el formato asignado.
- El formato no afecta al contenido de la celda, sólo a su presentación.
- Si se cambia el formato de la celda, el mismo valor puede significar cosas diferentes.
- También se puede cambiar la apariencia de una celda: tipo de fuente, tamaño, alineación, color, etc.
- Ventana Formato de celdas: Inicio → Celdas → Formato → Formato de celdas ó Celda → Botón derecho



# Formato de celdas<sub>2</sub>





## Formato de celdas<sub>3</sub>

---

- Formato de números.
  - **General:** El contenido se presenta como se ha introducido.
  - **Número:** Adecuado para representar números. Se especifica el número de decimales, separador de miles y números negativos
  - **Moneda:** Se usa para cantidades monetarias. Se especifica el número de decimales, la moneda y formato de negativos.
  - **Contabilidad:** Igual que el formato moneda, la diferencia es que alinea los números por la coma decimal y el símbolo de moneda.



## Formato de celdas<sub>4</sub>

- **Ejemplo:** Introducir en la celda A2 el valor 12345,6789 y en las celdas D2:D5 las fórmulas adecuadas para que tengan igual valor que la celda A2. Asignar a cada celda del rango D2:D5 el formato que se indica.

	A	B	C	D
1	<u>DATO</u>		<u>FORMATO CELDA</u>	
2	12345.6789		General	12345.6789
3			Número	12,345.68
4			Moneda	12,345.68 €
5			Contabilidad	12,345.68 €
6				



# Formato de celdas<sub>5</sub>

---

- Fecha-Hora
  - **Fecha:** número (parte decimal cero) que indica los días transcurridos desde el 1/01/1900 hasta la fecha indicada.
  - **Hora:** fracción decimal (parte entera cero) que tiene como unidad el día (1 equivale a 24 horas).



## Formato de celdas<sub>6</sub>

- **Ejemplo:** Introduce los datos de tu nacimiento (fecha, hora y fecha-hora) en las celdas B8:B10. Las celdas C8:C10 tienen el mismo valor pero con formato número (3 decimales y separador de miles).

	A	B	C
1	<b>DATOS DE NACIMIENTO</b>		
2	Fecha	15-feb-80	
3	Hora	08:30:00	
4	Fecha y Hora	15-2-80 8:30 AM	
5			
6			
7	<b>DATOS DE NACIMIENTO</b>		
8	Fecha	20-feb.-1947	17,218.000
9	Hora	8:30:00	0.354
10	Fecha y hora	20-2-47 8:30 AM	17,218.354
11			



# Formato de celdas<sub>7</sub>

- Otros Formatos:
  - **Porcentaje:** Multiplica el valor de la celda por 100 y añade el símbolo porcentual (%).
  - **Fracción:** Muestra los números en forma de fracción.
  - **Científica:** Parte entera y decimal seguido de la letra E y de un entero que indica el exponente de 10.
  - **Texto:** Se presenta tal como se introduce el texto.
  - **Especial:** Se usa para números que representan determinados datos (código postal y teléfono).
  - **Personalizada:** Se escribe el formato que se ajusta a nuestra necesidades adaptando los códigos predefinidos. Códigos #, 0, ?



# Formato de celdas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Form. Porcentaje</b>									
2	Entrar 16%	16%	16.0%							
3	Entrar 0.16	0.16	16.0%							
4										
5	<b>Form. Fracción</b>									
6		Hasta	Hasta	Hasta	Como	Como	Como	Como		
7	DATOS	un dígito	dos dígitos	tres dígitos	medios	cuartos	octavos	décimas		
8	0.25	1/4	1/4	1/4	1/2	1/4	2/8	3/10		
9	1.25	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 1/4	1 2/8	1 3/10		
10	7.25	7 1/4	7 1/4	7 1/4	7 1/2	7 1/4	7 2/8	7 3/10		
11	0.123	1/8	8/65	23/187	0	0	1/8	1/10		
12	1.234	1 1/4	1 11/47	1 117/500	1	1 1/4	1 2/8	1 2/10		
13	23.456	23 1/2	23 31/68	23 57/125	23 1/2	23 2/4	23 4/8	23 5/10		
14										
15	<b>Form. Científico</b>									
16										
17	DATOS	Científico 4d								
18	0.000123	1.2300E-04								
19	0.123	1.2300E-01								
20	1.234	1.2340E+00								
21	23.4567	2.3457E+01								
22	3456.789	3.4568E+03								
23										
24	<b>Form. Personalizado</b>									
25	DATO	13.42								
26	CÓDIGO	##	###	####	0.0	0.00	0.000	?.?	?..?	?...?
27	PRESENTACIÓN	13.4	13.42	13.42	13.4	13.42	13.420	13.4	13.42	13.42
28										
29	DATO	0.27								
30	CÓDIGO	##	###	####	0.0	0.00	0.000	?.?	?..?	?...?
31	PRESENTACIÓN	.3	.27	.27	0.3	0.27	13.420	13.4	13.42	13.42
32										



# Formato de celdas<sup>9</sup>

---

- Otras opciones:
  - **Alineación:** permite modificar y establecer la Alineación del texto, Orientación, Control del texto y Dirección del texto.
  - **Fuente:** permite modificar la Fuente (tipo de letra), Estilo, Tamaño, Subrayado, Color y Efectos.
  - **Bordes:** permite aplicar distintos tipos de bordes a una celda.
  - **Relleno:** permite dar a las celdas distintos tipos de sombreado (color del fondo) y de trama.
  - **Proteger:** permite bloquear y ocultar celdas. Para que este tipo de formato tenga efecto es necesario activar la opción Revisar → Proteger hoja (asignar contraseña).



## Otras opciones de Formato<sub>10</sub>

---

- **Copiar formato**, permite copiar el formato de una celda a otras celdas. Se usa el botón  que está en Inicio.
- **Formato condicional**, permite modificar el formato de la celda dependiendo de su valor.
- **Dar formato como tabla**, asigna un formato prediseñado que puede aplicarse rápidamente a un rango de celdas.
- Para ajustar el ancho de una columna (fila):
  - *Método 1*: colocar el cursor en el extremo derecho del encabezado de la columna (fila). El puntero cambia a una cruz. Después con el ratón se arrastra .
  - *Método 2*: usar comando **Formato**→**Columna/Ancho**.



# Operaciones en rango de celdas

---

- Muchas operaciones se realizan sobre un rango o conjunto de celdas.
- **Selección** de un bloque de celdas:
  - Ratón: clic sobre una celda esquina del bloque y arrastrar o mantener pulsada la tecla **Shift** hasta la esquina opuesta.
  - Si el bloque no es contiguo pulsar la tecla **Ctrl**.
  - Toda la hoja: Pulsar en el botón de la esquina superior izquierda.
- **Borrar** el contenido de un bloque de celdas:
  - Primero se selecciona el bloque de celdas y luego se pulsa la tecla **Supr**.



# Operaciones en rango de celdas

---

- **Selección de filas (columnas) enteras:**
  - Hacer clic sobre el número (letra) que identifica la fila (columna).
  - Para seleccionar filas (columnas) contiguas se selecciona la primera y se arrastra el ratón sobre los identificadores de fila (columna).
  - También se hace clic sobre el primer identificador y manteniendo pulsada la tecla **Shift** se hace clic sobre el último identificador.
  - Si los bloques no son contiguos mantener pulsada la tecla **Ctrl**.



## Nombres de celdas<sub>1</sub>

---

- Excel permite asignar nombres (propios) a celdas o bloques de celdas, así como constantes y fórmulas.
- Los nombres se pueden usar en fórmulas.
- El nombre es válido en *todo* el libro, por tanto no se puede dar el mismo nombre a dos celdas, rangos, constantes o fórmulas diferentes.
- La sintaxis de los nombres es similar a las variables de un lenguaje de programación (p.e. Fortran)



## Nombres de celdas<sub>2</sub>

- Para asignar un nombre a una celda o bloque:
  - Seleccionar la celda o rango.
  - Clic en el interior del Cuadro de nombres.
  - Tecleamos el nombre.
  - Pulsamos la tecla **Entrar (Intro)**. ← **No olvidar!**

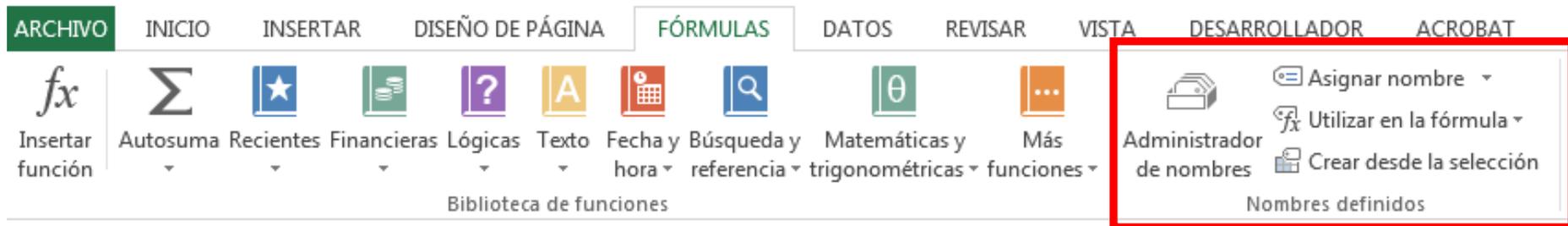
The screenshot shows the Excel Name Box at the top, which contains the name 'llaves' and a dropdown arrow. Below it is a table with columns A, B, and C, and rows 1 through 7. The cell C3 is highlighted with a green border, and its value '525' is also highlighted. The table data is as follows:

	A	B	C	D
1				
2		ARTICULO	CANTIDAD	
3		Llaves	525	
4		Tornillos	210	
5		Tuercas	320	
6				
7		TOTAL	1055	



# Nombres de constantes o fórmulas

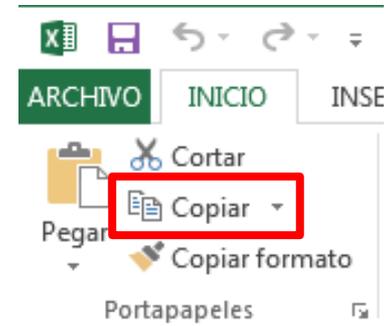
- Para gestionar nombres en un libro:





# Copiar y pegar celdas

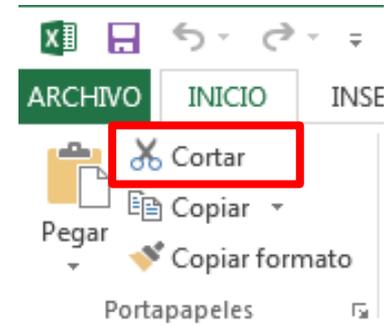
- Método I – Copiar y Pegar
  - *Seleccionar* el bloque de celdas.
  - *Seleccionar Copiar* en el menú Portapapeles de Inicio.
  - *Mover* el puntero a la esquina superior izquierda de la nueva ubicación.
  - *Pulsar Enter* o seleccionar **Pegar** en el menú Portapapeles.
- Método II – con el ratón
  - *Seleccionar* el bloque de celdas.
  - *Mover* el puntero a cualquier *borde* de las celdas seleccionadas.
  - *Pulsar* la tecla **Ctrl** y el botón izquierdo del ratón y *arrastrar* el bloque a la nueva ubicación.
  - *Soltar* el botón del ratón.





# Mover celdas

- Método I – Copiar y Pegar
  - *Seleccionar* el bloque de celdas.
  - *Seleccionar* **Cortar** en el menú **Portapapeles** de **Inicio**.
  - *Mover* el puntero a la esquina superior izquierda de la nueva ubicación.
  - *Pulsar* **Enter** o seleccionar **Pegar** en el menú **Portapapeles**.
- Método II – con el ratón
  - *Seleccionar* el bloque de celdas.
  - *Mover* el puntero a cualquier *borde* de las celdas seleccionadas.
  - *Pulsar* el botón izquierdo del ratón y *arrastrar* el bloque a la nueva ubicación.
  - *Soltar* el botón del ratón.





# Insertar celdas

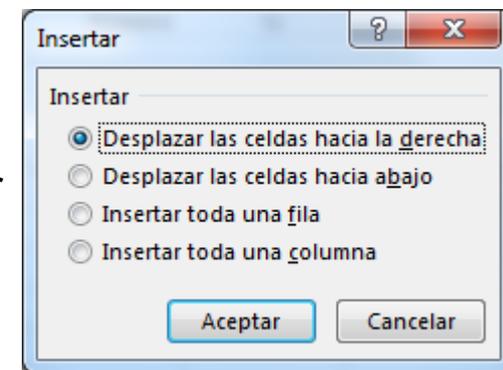
- Celdas

- *Seleccionar* la celda o bloque de celdas donde se desea insertar.
- *Ejecutar* Inicio → Celdas → Insertar. Se abre la ventana Insertar celdas.
- *Seleccionar* la opción que interesa. *Pulsar* Aceptar.



- Filas (columnas)

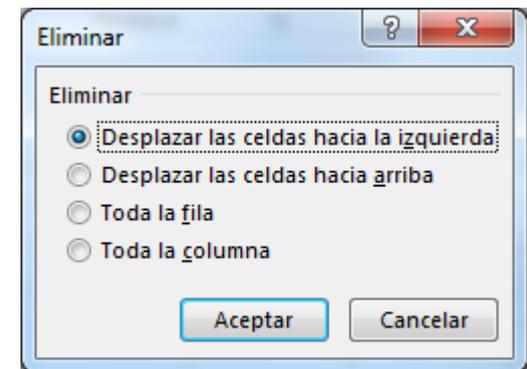
- *Seleccionar* la fila(s) (columna(s)) donde se desea insertar.
- *Ejecutar* Insertar → Filas (Columnas).





# Eliminar - Deshacer

- Usar el comando **Inicio** → **Celdas** → **Eliminar**
  - *Seleccionar* la celda o bloque de celdas que se desea eliminar.
  - *Ejecutar Edición* → **Eliminar**. Se abre la ventana Eliminar celdas.
  - *Seleccionar* la opción que interesa. *Pulsar Aceptar*.
  - En el caso de seleccionar filas (columnas) se elimina directamente la selección.
- Para deshacer los cambios
  - *Seleccionar* **Deshacer** en el menú **Edición**.
  - O el icono **Deshacer** en la barra estándar. 





## Introducir datos repetidos

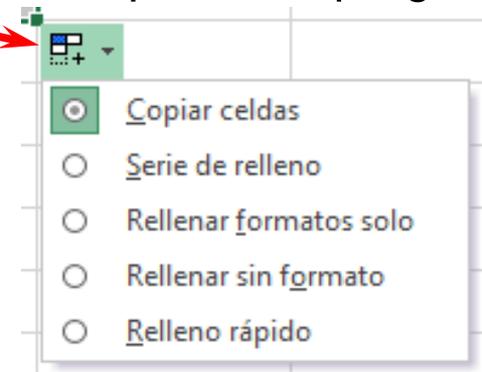
---

- Escribir el mismo dato en varias celdas de una hoja:
  - *Seleccionar* las celdas.
  - *Introducir* el dato.
  - *Pulsar* simultáneamente las teclas **Ctrl - Entrar**.
- Escribir el mismo dato en varias hojas de un libro:
  - *Seleccionar* las hojas del libro (clic sobre su etiqueta y mantener pulsada la tecla **Ctrl** sobre el resto de etiquetas).
  - Teclar los datos sobre una de ellas.



# Serie de datos o fechas<sub>1</sub>

- Series de datos consecutivos mediante el controlador de relleno
  - *Introducir* el primer dato de la serie en una celda y *situar* el cursor sobre el controlador de relleno de la celda. Cuando adopte la forma + hacer clic con el botón izquierdo del ratón y arrastrar en la dirección vertical u horizontal que interesa.
  - *Situar* el puntero sobre el cuadro y hacer clic para desplegar el cuadro de opciones.
  - *Hacer clic* sobre la opción que interesa.





## Serie de datos o fechas<sub>2</sub>

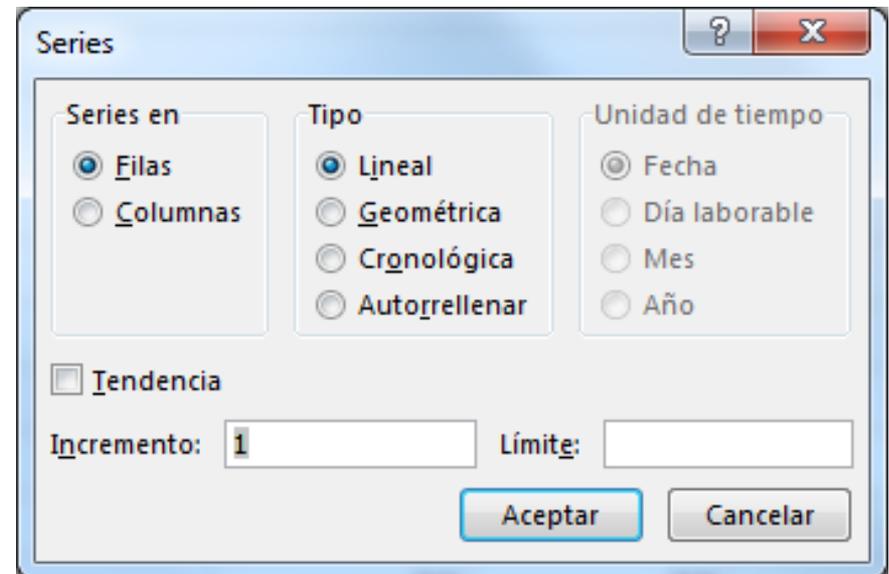
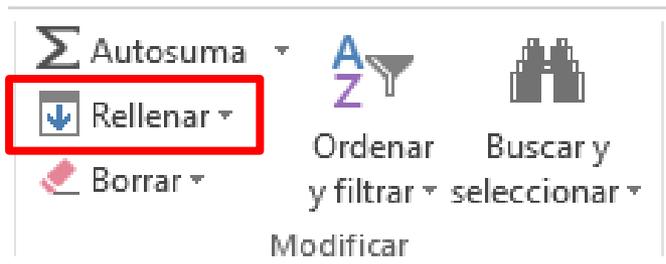
---

- Con el controlador de relleno
  - *Introducir* los dos primeros datos de la serie en dos celdas contiguas de una fila (o columna).
  - *Seleccionar* dichas celdas.
  - *Arrastrar* el controlador de relleno horizontalmente (o verticalmente).



## Serie de datos o fechas<sub>3</sub>

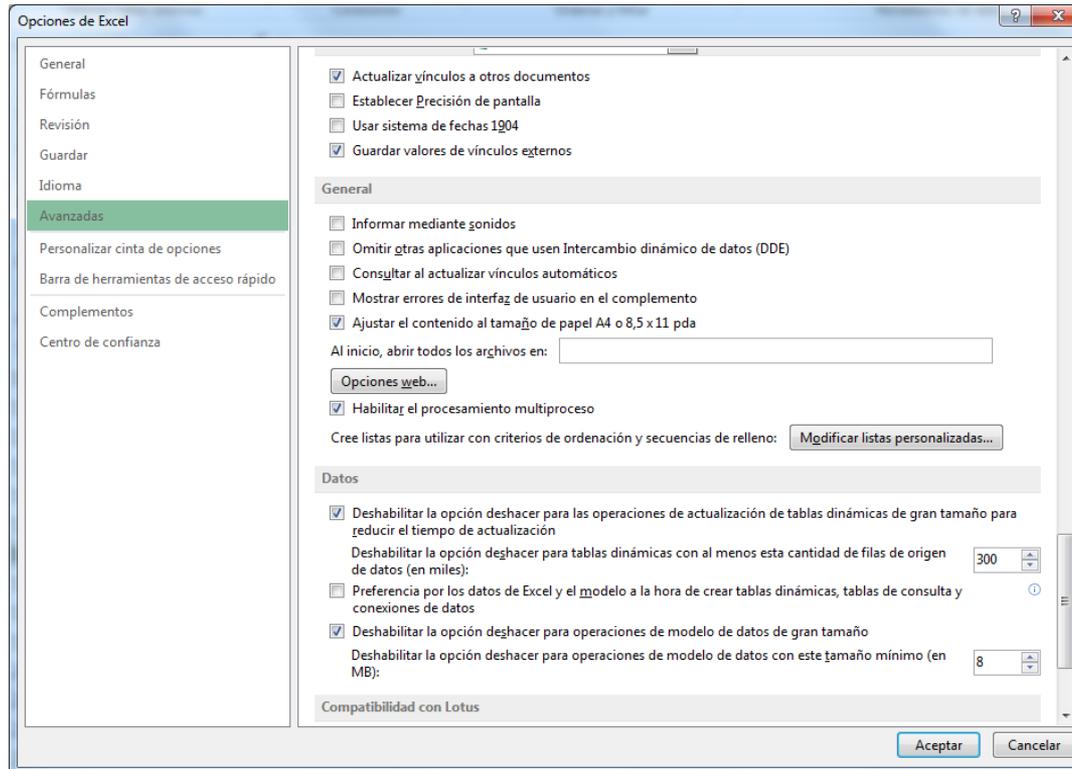
- Series de datos consecutivos mediante el controlador de relleno
  - Desde Inicio → Modificar → Rellenar → Series





# Listas personalizadas<sub>1</sub>

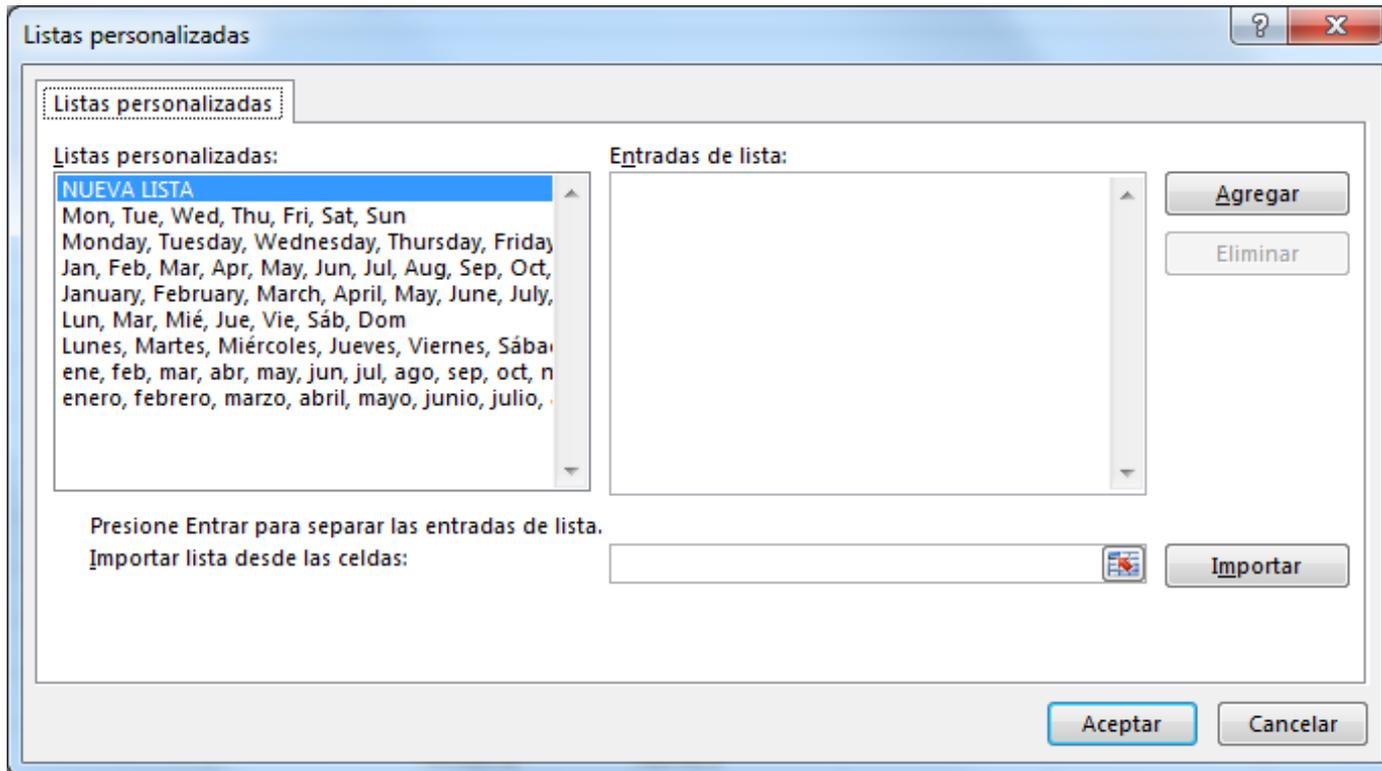
- Se puede configurar desde Inicio → Opciones → Avanzadas → General → Modificar listas personalizadas





## Listas personalizadas<sub>2</sub>

- Se puede configurar desde Inicio → Opciones → Avanzadas → General → Modificar listas personalizadas





# Referencias de celda<sub>1</sub>

- Cuando se crea una fórmula se puede utilizar tres tipos de referencia a celdas y a rangos de celdas:
  - **Referencias relativas**, cuando al copiar la fórmula cambia la fila y la columna.
  - **Referencias absolutas**, cuando al copiar la fórmula **no** cambia la fila ni la columna.
  - **Referencias mixtas**, cuando al copiar la fórmula cambia la fila (columna) y permanece fija la columna (fila).



## Referencias relativas<sub>2</sub>

---

- Son las más frecuentes y son las que se usa por defecto.
- Cuando se copia una fórmula, Excel actualiza automáticamente la fila y la columna ajustándolas a las de la celda en la que se ha hecho la copia.
- Si en C1 hay una fórmula = A1+B1 y se copia en la celda C2, en la celda C2 la formula cambia automáticamente a: = A2+B2.



## Referencias absolutas<sub>3</sub>

---

- Se requieren cuando se necesita que una referencia a celda o rango no cambie al copiar la fórmula.
- Para indicar referencia absoluta se antepone un signo dólar (\$) a la letra que indica la columna y otro signo dólar (\$) al número que indica la fila.
- Ejemplo: Si en C1 hay una fórmula = \$A\$1+\$B\$1 y se copia en la celda C2, en la celda C2 la fórmula no cambia.



## Referencias mixtas<sub>4</sub>

---

- Se requieren cuando al copiar la fórmula no cambie la fila o columna.
- Tienen una parte de referencia absoluta, que no cambia al copiar, y otra parte de la referencia relativa, que sí cambia al copiar.
- Se antepone el signo dólar (\$) a la parte absoluta (fija).
- Se puede usar la tecla F4 para introducir las referencias absolutas.



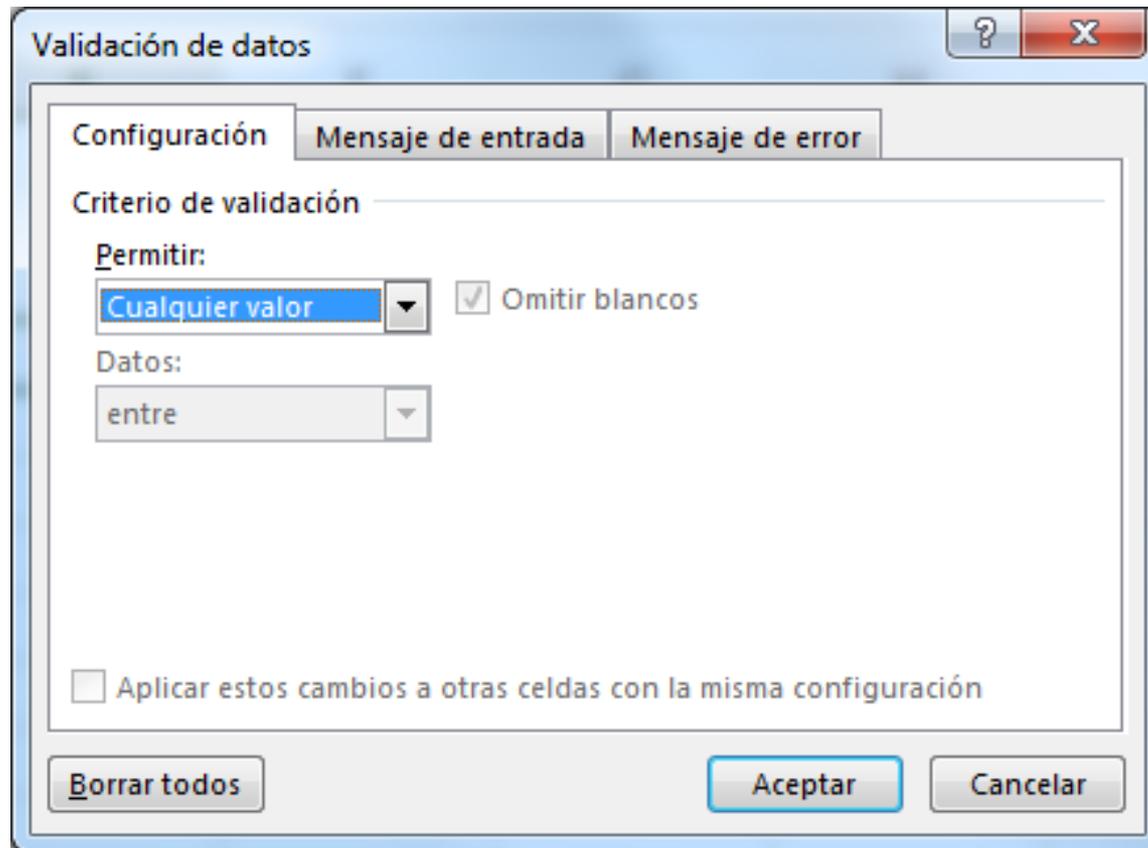
# Validación de datos<sub>1</sub>

---

- La protección de celdas es útil para impedir que el usuario modifique fórmulas, rótulos, etc.
- Para controlar la entrada de datos es útil la **validación de datos**. Así se restringe el tipo de datos, fija límites, establece valores de una lista, utiliza una fórmula, visualiza un mensaje al seleccionar una celda y un mensaje de error al introducir un dato erróneo.
- Para establecer un criterio de validación de datos:
  - Seleccionar una celda o rango.
  - Ejecutar comando **Datos**→**Validación de datos**



# Validación de datos<sub>2</sub>



- Ejemplo: Operadores\_formatos\_graficos\_etc.xlsx



# Otras opciones del menú Archivo

---

- Guardar la hoja de cálculo
  - Hay varias formas. La más común es pulsar el icono **Guardar** en la barra de herramientas estándar.
  - El format (extension) por defecto es .xlsx. Otro formato es .xlsm para macros.
- Recuperar la hoja de cálculo
  - Seleccionar **Abrir** en el menú **Abrir**.
- Impresión de la hoja de cálculo
  - Para imprimir toda la hoja seleccionar **Imprimir** en el menú **Abrir**. Luego seleccionar la opción **Hojas activas**.
  - Para imprimir una parte se debe seleccionar el bloque de celdas previamente y escoger **Imprimir selección**.



# Otras opciones

- Mostrar fórmulas de las celdas
  - Seleccionar **Archivo** → **Opciones** → **Avanzadas** → **Mostrar opciones para esta hoja** (seleccionar hoja o libro) → **Mostrar fórmulas en celdas** en lugar de los resultados calculados.
- Creación y ejecución de Macros
  - Una macro es una serie de acciones consecutivas de teclas y/o ratón que se guarda con un nombre para una ejecución posterior de forma directa o mediante una combinación de teclas. Las macros se guardan en programas VBA.
  - Primero hay que habilitar la pestaña **Desarrollador**: **Archivo** → **Opciones** → **Personalizar cinta de opciones** → **Desarrollador** (seleccionar).
  - Para grabar una macro seleccionar **Desarrollador** → **Grabar macro (código)** → **Grabar nueva macro**. Después **Detener grabación**.



---

# Funciones



# Funciones<sub>1</sub>

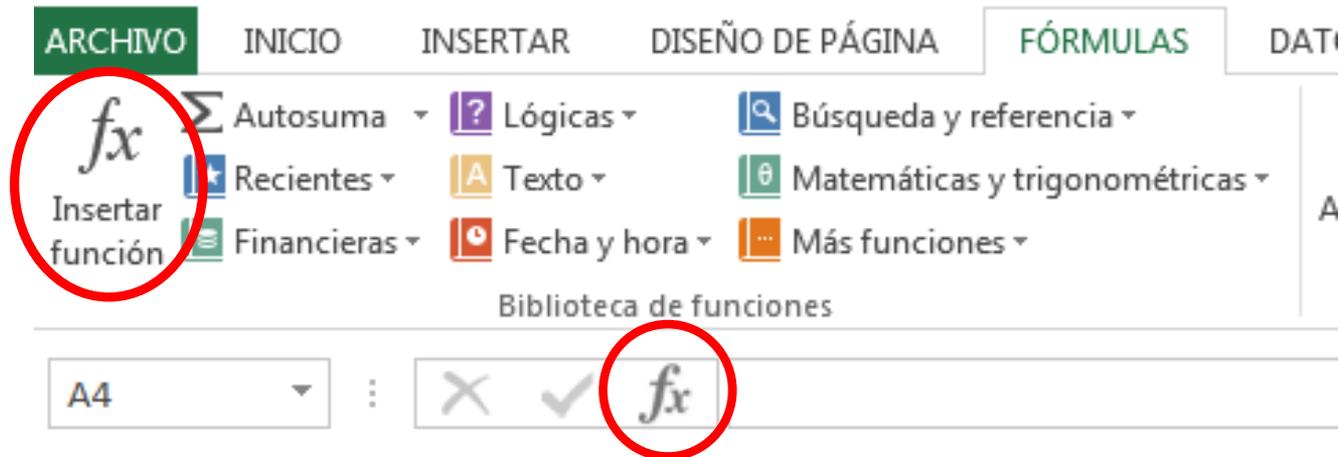
---

- Las funciones son fórmulas predefinidas que ejecutan cálculos utilizando valores específicos (argumentos).
- Características de las funciones:
  - **Estructura:** Una función comienza por el **nombre** de la función, seguido de un paréntesis de apertura, los argumentos de la función separados por comas y un paréntesis de cierre. Ejm:  
SUMA(C1,C2,C3)
  - **Argumentos:** Los argumentos pueden ser obligatorios u opcionales. Pueden ser constantes, fórmulas u otras funciones. Los tipos de dato pueden ser números, texto, valores lógicos, valores de error (p.e. #N/A), fechas o referencias de celda.



## Funciones<sub>2</sub>

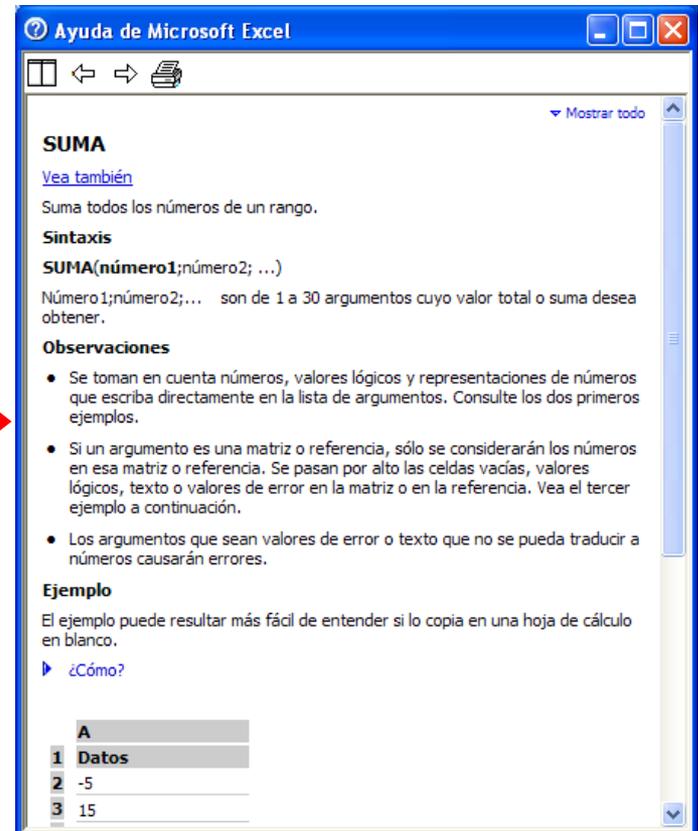
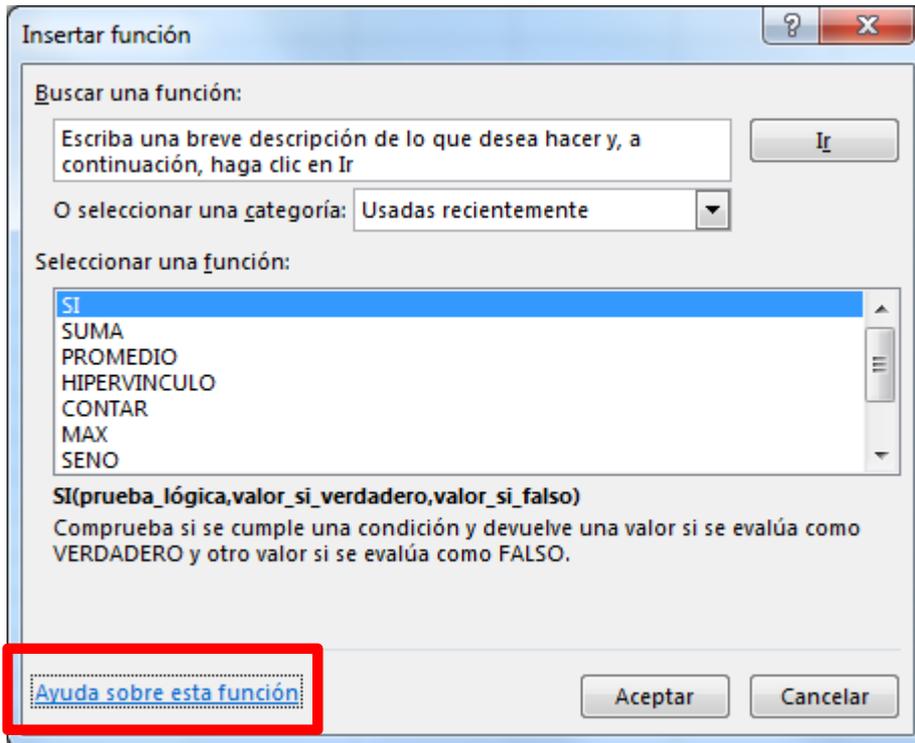
- *Directamente*, cuando se conoce la sintaxis de la función.
- *Asistente para funciones*, seleccionar **Fórmulas** → **Insertar función (Biblioteca de funciones)** en la cinta de opciones o en la barra de fórmulas.





# Funciones<sub>2</sub>

- La opción **Ayuda sobre esta función** ofrece una explicación, sintaxis, observaciones y ejemplos de cada función.





# Funciones<sub>3</sub>

- Se puede introducir funciones anidadas con el asistente para funciones.
- Las funciones Suma, Promedio, Cuenta, Máx y Mín se usan con mucha frecuencia y por ello están disponibles en el botón Autosuma de la pestaña Fórmulas.





# Categorías de Funciones

---

- Funciones matemáticas y trigonométricas
- Funciones lógicas
- Funciones estadísticas
- Funciones financieras
- Funciones de búsqueda y referencia
- Funciones de información
- Funciones de texto
- Funciones de ingeniería
- Funciones de fecha y hora
- Funciones de base de datos
- Funciones de compatibilidad
- Funciones de cubo
- Funciones web
- Funciones definidas por el usuario instaladas con complementos



# Funciones Lógicas

---

- **SI** comprueba si se cumple una condición y devuelve un valor si se evalúa como VERDADERO y otro valor si se evalúa como FALSO.

Permiten crear funciones lógicas tales como:

- Y
- O
- NO
- XO



# Funciones Fecha y Hora

---

- Excel representa los días mediante números enteros secuenciales llamados **números de serie de fecha**.
- Para representar la hora usa la parte decimal del número de serie. Excel usa las fechas como números en fórmulas y funciones.
- HOY, AHORA
- DIA, MES, AÑO
- DIASEM, FECHA, DIAS360
- HORA, MINUTO, SEGUNDO
- NSHORA, FECHA.MES



# Funciones Búsqueda y Referencia

---

- Las funciones de búsqueda permiten localizar un valor en una lista y extraer información de una tabla o matriz de datos.
- **BUSCARV, BUSCARH , BUSCAR**
- **COINCIDIR, INDICE**
- **TRANSPONER** (operación matricial)



# Funciones Financieras

---

- Excel incorpora funciones que permiten resolver la mayoría de problemas financieros de las empresas y de evaluación de proyectos.
- **PAGO, PAGOINT, PAGOPRIN**
- **VA, VF, NPER, TASA**
- **VNA, TIR**



# Funciones Matemáticas y trigonométricas

---

- Excel ofrece un repertorio de funciones matemáticas y trigonométricas amplio.
- **PI, SUMA, PRODUCTO, POTENCIA, RESIDUO, ABS, SIGNO, RAIZ, NUMERO.ROMANO, SUMAR.SI, SUMAPRODUCTO, REDONDEAR, TRUNCAR, ENTERO, COMBINAT, M.C.D., M.C.M.**
- **EXP, LN, LOG, LOG10, ALEATORIO**
- **ACOS, ASENSO, ACOSH, ASENSOH, ATAN, ATAN2, ATANH, COS, COSH, GRADOS, RADIANTES, SENO, SENOH, TAN, TANH**
- **MDETERM, MINVERSA, MMULT**



# Funciones Estadísticas

---

- Excel ofrece un repertorio de funciones estadísticas amplio.
- CONTAR, CONTAR.BLANCO, CONTARA, CONTAR.SI, FRECUENCIA, MIN, MAX, MEDIANA, MODA, PROMEDIO.
- PENDIENTE, INTERSECCION.EJE, ESTIMACION.LINEAL, COEF.DE.CORREL
- DESVEST, DISTR.BINOM, DISTR.NORMAL, PRUEBA.F, VAR



# Funciones Información y Texto

---

- Las funciones de información permiten comprobar el tipo de dato de un valor o de una referencia. Útiles para comprobar el tipo de resultado que se ha obtenido de un cálculo. Normalmente se usan combinadas con la función **SI**.
- Las funciones de texto permite realizar operaciones sobre el texto.
- **ESBLANCO, ESERROR, ESNUMERO, ESTEXTO, TIPO.**
- **CONCATENAR, DECIMAL, MONEDA, TEXTO, MAYUS, MINUSC, NOMPROPIO, VALOR.**



# Funciones de Ingeniería

---

- Las funciones de ingeniería incluyen funciones propias de cálculos de ingeniería.
- BESSELI, BESSELJ, BESSELK, BESSELY
- BIN.A.DEC, BIN.A.HEX, DEC.A.BIN, DEC.A.HEX
- COMPLEJO, IM.ABS, IM.ANGULO, IM.CONJUGADA, IM.DIV, IM.EXP, IM.LN, IM.PRODUCT, IM.POT, IM.RAIZ2, IM.SUM, IM.SUSTR, IMAGINARIO



# Funciones Base de datos

---

- Las funciones de bases de datos incluyen funciones para la gestión de datos organizados como base de datos.
- **BDMIN, BDMAX, BDPROMEDIO**



---

# Funciones matemáticas



# Funciones de suma

- Problema: Se requiere realizar sumas de grandes cantidades de datos usando para ello las funciones que hacen esas sumas de forma fácil.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

SUMA	Suma sus argumentos.
SUMAR.SI	Suma las celdas especificadas que cumplen unos criterios determinados.
SUMAR.SI.CONJUNTO	Suma las celdas de un rango que cumplen varios criterios.
SUMAPRODUCTO	Devuelve la suma de los productos de los correspondientes componentes de matriz.
SUMA.CUADRADOS	Devuelve la suma de los cuadrados de los argumentos.
SUMAX2MENOSY2	Devuelve la suma de la diferencia de los cuadrados de los valores correspondientes de dos matrices.
SUMAX2MASY2	Devuelve la suma de la suma de los cuadrados de los valores correspondientes de dos matrices.
SUMAXMENOSY2	Devuelve la suma de los cuadrados de las diferencias de los valores correspondientes de dos matrices.
SUMA.SERIES	Devuelve la suma de una serie de potencias en función de la fórmula.



## Otras divisiones y multiplicaciones

- Problema: Se requiere realizar otros tipos de de operaciones relacionadas con la división y multiplicación.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

<b>RESIDUO</b>	Devuelve el resto de la división.
<b>COCIENTE</b>	Devuelve la parte entera de una división.
<b>M.C.D</b>	Devuelve el máximo común divisor.
<b>PRODUCTO</b>	Multiplica sus argumentos.
<b>M.C.M</b>	Devuelve el mínimo común múltiplo.
<b>SUMAPRODUCTO</b>	Devuelve la suma de los productos de los correspondientes componentes de matriz.



## Otras divisiones y multiplicaciones

- Problema: Se requiere realizar otros tipos de de operaciones relacionadas con la división y multiplicación.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

<b>RESIDUO</b>	Devuelve el resto de la división.
<b>COCIENTE</b>	Devuelve la parte entera de una división.
<b>M.C.D</b>	Devuelve el máximo común divisor.
<b>PRODUCTO</b>	Multiplica sus argumentos.
<b>M.C.M</b>	Devuelve el mínimo común múltiplo.
<b>SUMAPRODUCTO</b>	Devuelve la suma de los productos de los correspondientes componentes de matriz.



## Otras divisiones y multiplicaciones

- Problema: Se requiere realizar otros tipos de de operaciones relacionadas con la división y multiplicación.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

<b>RESIDUO</b>	Devuelve el resto de la división.
<b>COCIENTE</b>	Devuelve la parte entera de una división.
<b>M.C.D</b>	Devuelve el máximo común divisor.
<b>PRODUCTO</b>	Multiplica sus argumentos.
<b>M.C.M</b>	Devuelve el mínimo común múltiplo.
<b>SUMAPRODUCTO</b>	Devuelve la suma de los productos de los correspondientes componentes de matriz.



# Funciones exponenciales y logarítmicas

- Problema: Se requiere realizar cálculos con logaritmos.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

LN	Devuelve el logaritmo natural (neperiano) de un número.
LOG	Devuelve el logaritmo de un número en una base especificada.
LOG10	Devuelve el logaritmo en base 10 de un número.
EXP	Devuelve e elevado a la potencia de un número dado.
POTENCIA	Devuelve el resultado de elevar un número a una potencia.
SINH	Devuelve el seno hiperbólico de un número.
COSH	Devuelve el coseno hiperbólico de un número.
TANH	Devuelve la tangente hiperbólica de un número.
ACOSH	Devuelve el coseno hiperbólico inverso de un número.
ACOTH	Devuelve la cotangente hiperbólica inversa de un número.
ASINH	Devuelve el seno hiperbólico inverso de un número.
ATANH	Devuelve la tangente hiperbólica inversa de un número.



# Funciones trigonométricas

- Problema: Se requiere realizar cálculos con funciones trigonométricas en grados y radianes.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

<b>SENO</b>	Devuelve el seno de un ángulo determinado.	<b>GRADOS</b>	Convierte radianes en grados.
<b>COS</b>	Devuelve el coseno de un número.	<b>RADIANES</b>	Convierte grados en radianes.
<b>TAN</b>	Devuelve la tangente de un número.		
<b>COT</b>	Devuelve la cotangente de un ángulo.		
<b>CSC</b>	Devuelve la cosecante de un ángulo.		
<b>SEC</b>	Devuelve la secante de un ángulo.		
<b>ACOS</b>	Devuelve el arco coseno de un número.		
<b>ACOT</b>	Devuelve la arco cotangente de un número.		
<b>ASENO</b>	Devuelve el arcoseno de un número.		
<b>ATAN</b>	Devuelve la arcotangente de un número.		
<b>ATAN2</b>	Devuelve la arcotangente de las coordenadas "x" e "y".		



# Funciones de redondeo y truncamiento

- Problema: Se requiere redondear o truncar los cálculos.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

MULTIPLO.SUPERIOR	Redondea un número al entero más próximo o al múltiplo significativo más cercano.
CEILING.MATH	Redondea un número hacia arriba al entero más próximo o al múltiplo significativo más cercano.
MULTIPLO.SUPERIOR.EXACTO	Redondea un número hacia el entero o el múltiplo significativo más próximo. El número se redondea hacia arriba, independientemente de su signo.
REDONDEA.PAR	Redondea un número hasta el entero par más próximo.
MULTIPLO.INFERIOR	Redondea un número hacia abajo, en dirección hacia cero.
MULTIPLO.INFERIOR.MAT	Redondea un número hacia abajo al entero más próximo o al múltiplo significativo más cercano.
MULTIPLO.INFERIOR.EXACTO	Redondea un número hacia abajo hasta el entero o el múltiplo significativo más cercano. El número se redondea hacia abajo, independientemente de su signo.
ENTERO.	Redondea un número hacia abajo hasta el entero más próximo.
ISO.CEILING	Devuelve un número que se redondea hacia arriba al número entero más próximo o al múltiplo significativo más cercano.
REDOND.MULT	Devuelve un número redondeado al múltiplo deseado.
REDONDEA.IMPARG	Redondea un número hacia arriba hasta el entero impar más próximo.
REDOND	Redondea un número al número de dígitos especificado.
REDONDEAR.MENOS	Redondea un número hacia abajo, en dirección hacia cero.
REDONDEAR.MAS	Redondea un número hacia arriba, en dirección contraria a cero.
TRUNCAR	Trunca un número a un entero.



# Funciones de conversión de sistemas numéricos

- Problema: Se requiere convertir un número de una base a otra.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

DEC.A.BIN	Convierte un número decimal en binario.
DEC.A.HEX	Convierte un número decimal en hexadecimal.
DEC.A.OCT	Convierte un número decimal en octal.
HEX.A.BIN	Convierte un número hexadecimal en binario.
HEX.A.DEC	Convierte un número hexadecimal en decimal.
HEX.A.OCT	Convierte un número hexadecimal en octal.



# Funciones de números complejos

- Problema: Se requiere realizar cálculos con números complejos.
- Ejemplo:  
Funciones\_matematicas.xlsx

COMPLEJO	Convierte coeficientes reales e imaginarios en un número complejo.
IM.ABS	Devuelve el valor absoluto (módulo) de un número complejo.
IMAGINARIO	Devuelve el coeficiente imaginario de un número complejo.
IM.ANGULO	Devuelve el argumento theta, un ángulo expresado en radianes.
IM.CONJUGADA	Devuelve la conjugada compleja de un número complejo.
IM.COS	Devuelve el coseno de un número complejo.
IM.COSH	Devuelve el coseno hiperbólico de un número complejo.
IMCOT	Devuelve la cotangente de un número complejo.
IM.CSC	Devuelve la cosecante de un número complejo.
IM.CSCH	Devuelve la cosecante hiperbólica de un número complejo.
IM.DIV	Devuelve el cociente de dos números complejos.
IM.EXP	Devuelve el valor exponencial de un número complejo.
IM.LN	Devuelve el logaritmo natural (neperiano) de un número complejo.
IM.LOG10	Devuelve el logaritmo en base 10 de un número complejo.
IM.LOG2	Devuelve el logaritmo en base 2 de un número complejo.
IM.POT	Devuelve un número complejo elevado a una potencia entera.
IM.PRODUCT	Devuelve el producto de 2 a 255 números complejos.
IM.REAL	Devuelve el coeficiente real de un número complejo.
IM.SEC	Devuelve la secante de un número complejo.
IM.SECH	Devuelve la secante hiperbólica de un número complejo.
IM.SENO	Devuelve el seno de un número complejo.
IM.SENOH	Devuelve el seno hiperbólico de un número complejo.
IM.RAIZ2	Devuelve la raíz cuadrada de un número complejo.
IM.SUSTR	Devuelve la diferencia entre dos números complejos.
IM.SUM	Devuelve la suma de números complejos.
IM.TAN	Devuelve la tangente de un número complejo.



# Funciones para cálculos con matrices

- Problema: Se requiere realizar operaciones de tipo matricial.
- Ejemplo: Funciones\_matematicas.xlsx

<b>MDETERM</b>	Devuelve el determinante matricial de una matriz.
<b>MINVERSA</b>	Devuelve la matriz inversa de una matriz.
<b>MMULT</b>	Devuelve el producto de matriz de dos matrices.
<b>M.UNIDAD</b>	Devuelve la matriz de la unidad o la dimensión especificada.
<b>TRANSPONER</b>	Devuelve la transposición de una matriz.

- Para introducir estas funciones es necesario teclear simultáneamente las teclas Ctrl – Mayúsculas - Enter



---

# Gráficos



# Gráficos de datos<sub>1</sub>

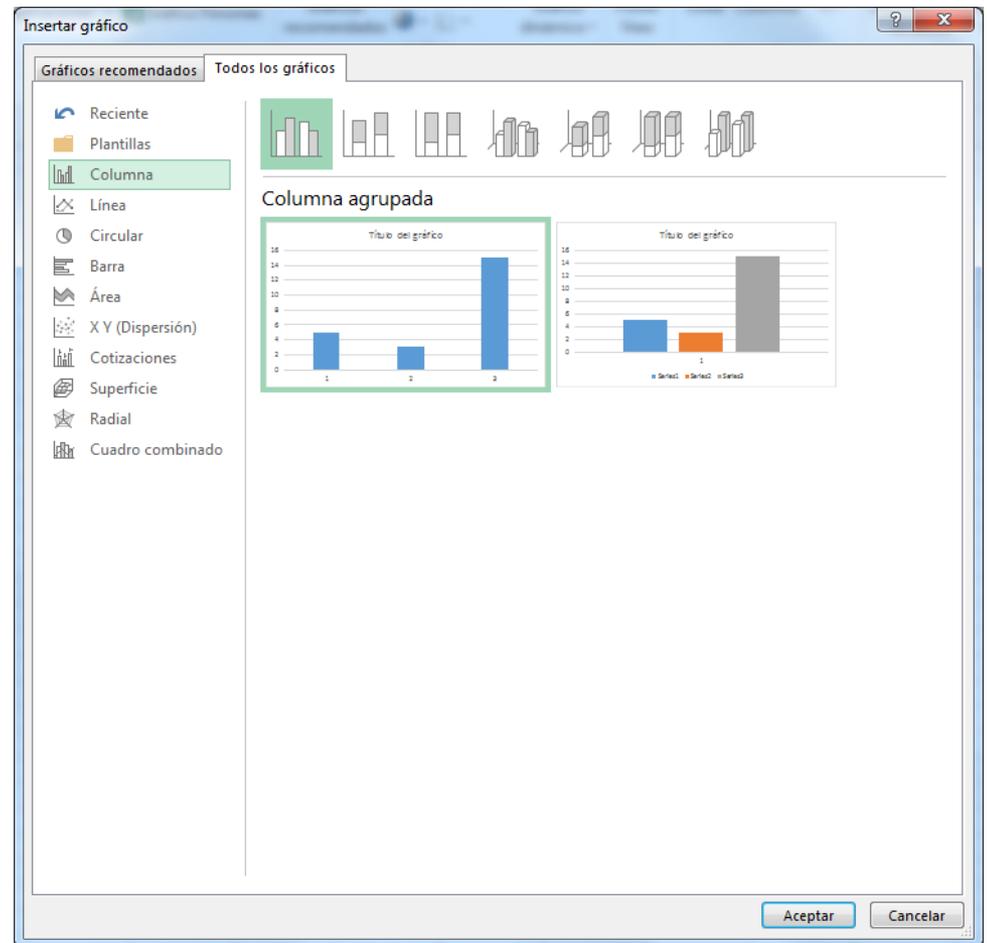
---

- La obtención de gráficos de datos es la tarea más común realizada con una hoja de cálculo.
- Excel dispone de un asistente para gráficos para crear con facilidad gráficos que muestran la información de modo claro y atractivo.
- Conceptos para crear gráficos:
  - Cada dato en la hoja se representa en el gráfico mediante un *marcador de dato*.
  - Cada conjunto de datos constituye una *serie de datos*.
  - Cada componente de una serie de datos constituye una *categoría*.



# Gráficos de datos<sub>2</sub>

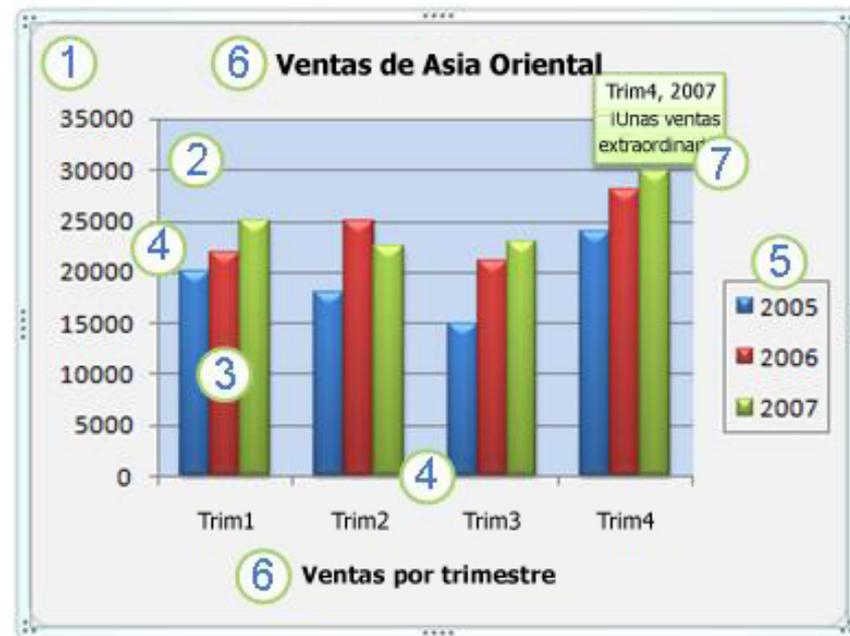
- Datos + Selección del gráfico (Insertar → Gráficos)





# Elementos de los gráficos

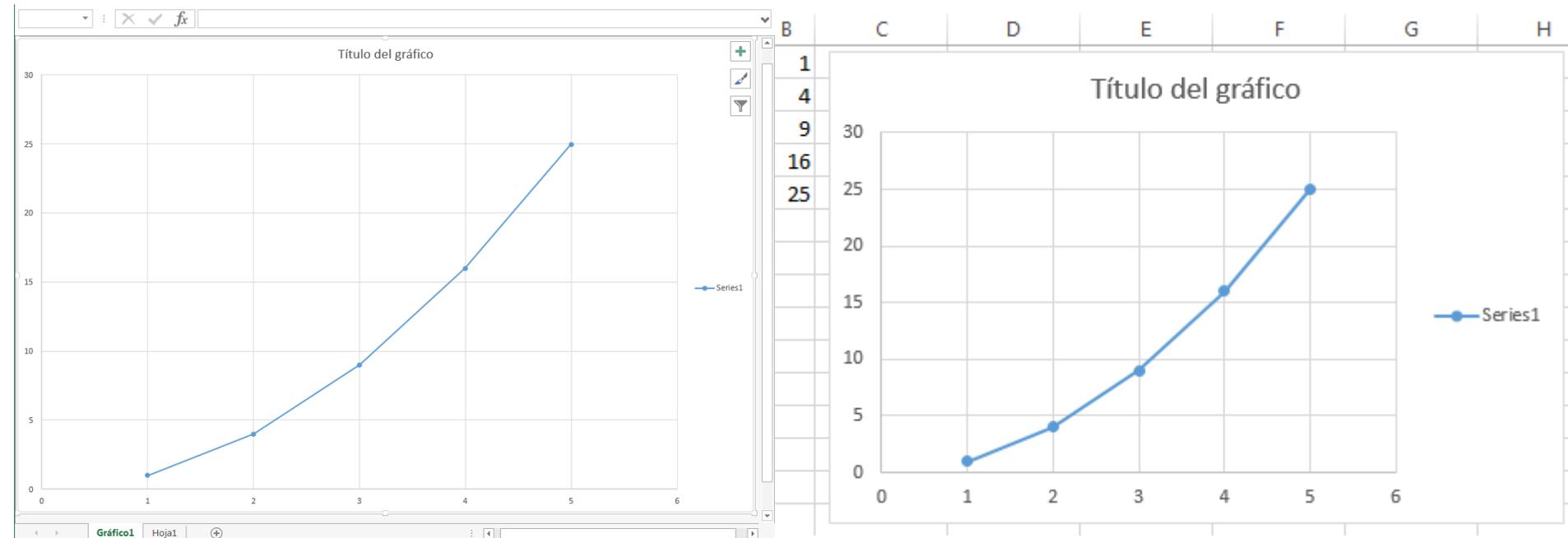
1. El área del gráfico.
2. El área de trazado del gráfico.
3. Los puntos de datos de la serie de datos que se trazan en el gráfico.
4. Los ejes horizontal (categorías) y vertical (valores) en los que se trazan los datos del gráfico.
5. La leyenda del gráfico.
6. Un título de eje y de gráfico que puede agregar al gráfico.
7. Una etiqueta de datos que puede usar para identificar los detalles de un punto de datos de una serie de datos.





# Hojas de gráfico y Gráfico Incrustado

- **Hoja de gráfico**, es una hoja de cálculo que contiene únicamente un gráfico.
- **Gráfico incrustado**, se considera como un objeto gráfico situado en la hoja.





# Tipos de gráficos<sub>1</sub>

---

- Tipos estándar:
  - **Columna y Barra**, adecuados para comparar categorías.
  - **Línea**, apropiado para mostrar la tendencia de una serie de valores medidos a intervalos regulares de tiempo.
  - **Circular**, usados para representar las distintas partes que componen un total.
    - **Anillos**, equivalente al gráfico circular, pero adaptado para representar varias series de datos.
  - **Área**, iguales a los de líneas, pero rellenan los espacios comprendidos entre las líneas que representan los valores.
  - **XY (dispersión)**, adecuado para representar pares de valores.
    - **Burbujas**, similar al de dispersión pero con un valor adicional para tamaño del marcador.



## Tipos de gráficos<sub>2</sub>

---

- Tipos estándar:
  - **Cotizaciones**, gráficos específicos para representra cotizaciones de valores bursátiles.
  - **Superficie**, crea superficies 3D o curvas de nivel en superficies.
  - **Radial**, radial con marcadores en cada valor de datos.
  - **Cuadro combinado**, permite combinar dos tipos diferentes de gráficos en uno solo.
- Para cada tipo estándar existen subtipos o variants del mismo.



# Ejemplos de gráficos de datos

---

- Gráficos de varios tipos (Operadores\_formatos\_graficos\_etc.xlsx).
- Gráfico X-Y (Ejemplograf.xlsx)

El voltaje en un condensador varía con el tiempo según la fórmula  $V = 10 e^{-0.5t}$

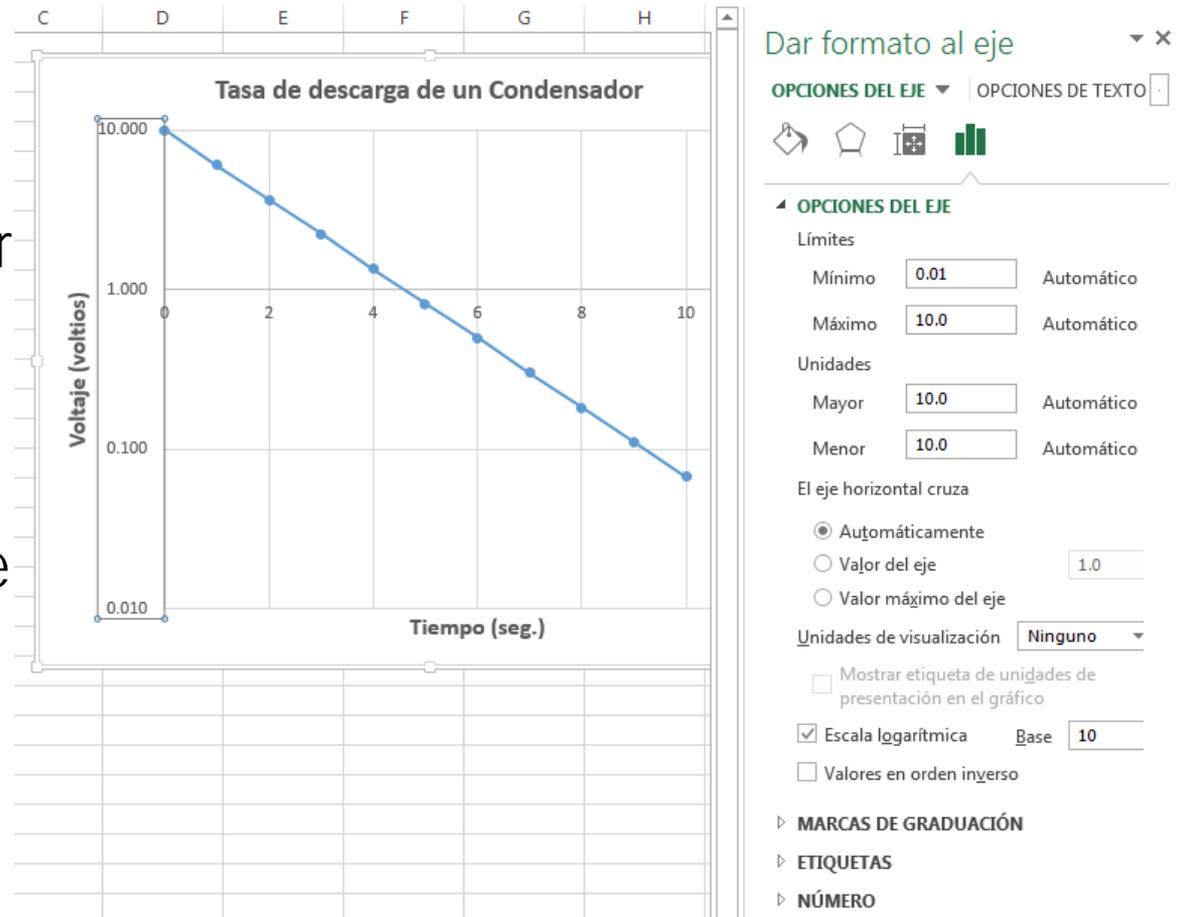
donde:  $V$  representa el voltaje y  
 $t$  el tiempo en segundos.

- Mostrar los datos con una precisión de tres decimales.
- Preparar un gráfico para el rango de 0 a 10 segundos.
- Etiquetar el gráfico para que sea legible.



# Ejemplos de gráficos de datos

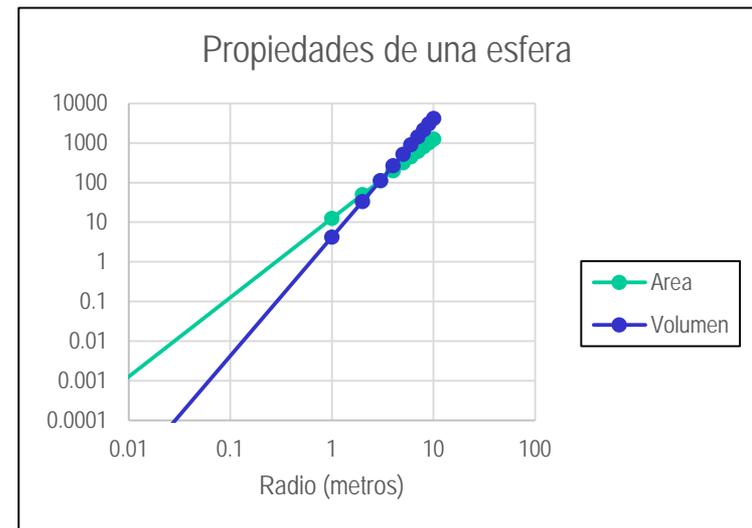
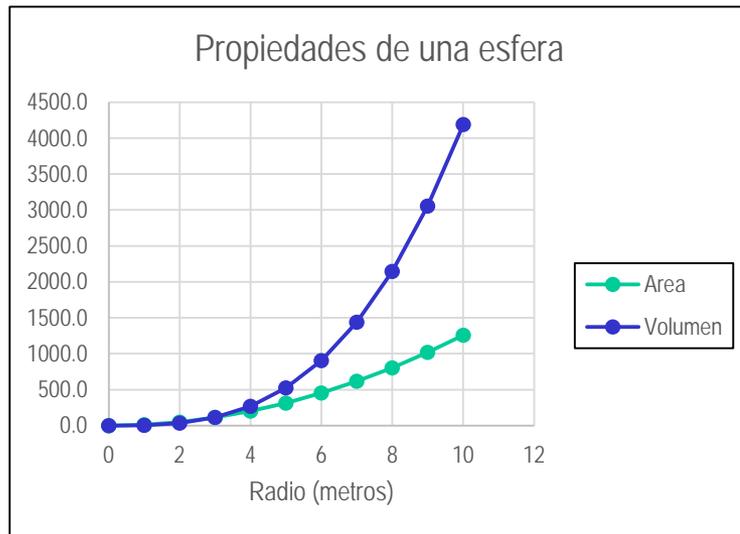
- Gráfico Semilog X-Y (Ejemplograf.xlsx)
  - Hacer doble click sobre el eje o pulsar botón derecho del ratón y seleccionar Dar formato al eje .
  - En Opciones del eje seleccionar Escala logarítmica.





# Ejemplos de gráficos de datos

- Gráfico Log-Log X-Y (Ejemplograf.xlsx)
  - Construir una hoja para calcular el área ( $A=4\pi r^2$ ) y volumen de una esfera ( $V=4/3 \pi r^3$ ) para  $r =$  rango de 0.1-10 en incrementos de 1.
  - Graficar el área y volumen en gráficos tipo X-Y y log-log





## Gráficos – Ejes múltiples

---

- Problema: Graficar varias series de datos con diferentes ordenes de magnitud.
- Ejemplo: Ejes\_multiples.xlsx
- Una opción es usar un eje secundario. Para ello seleccionar la serie y con el botón derecho del ratón seleccionar Formato de serie de datos. En la pestaña Eje seleccionar Eje secundario.
- Otra opción puede ser pasar los datos a escala similar multiplicando (o dividiendo) por un factor de escala (múltiplo de 10).



## Gráficos – Ejes múltiples

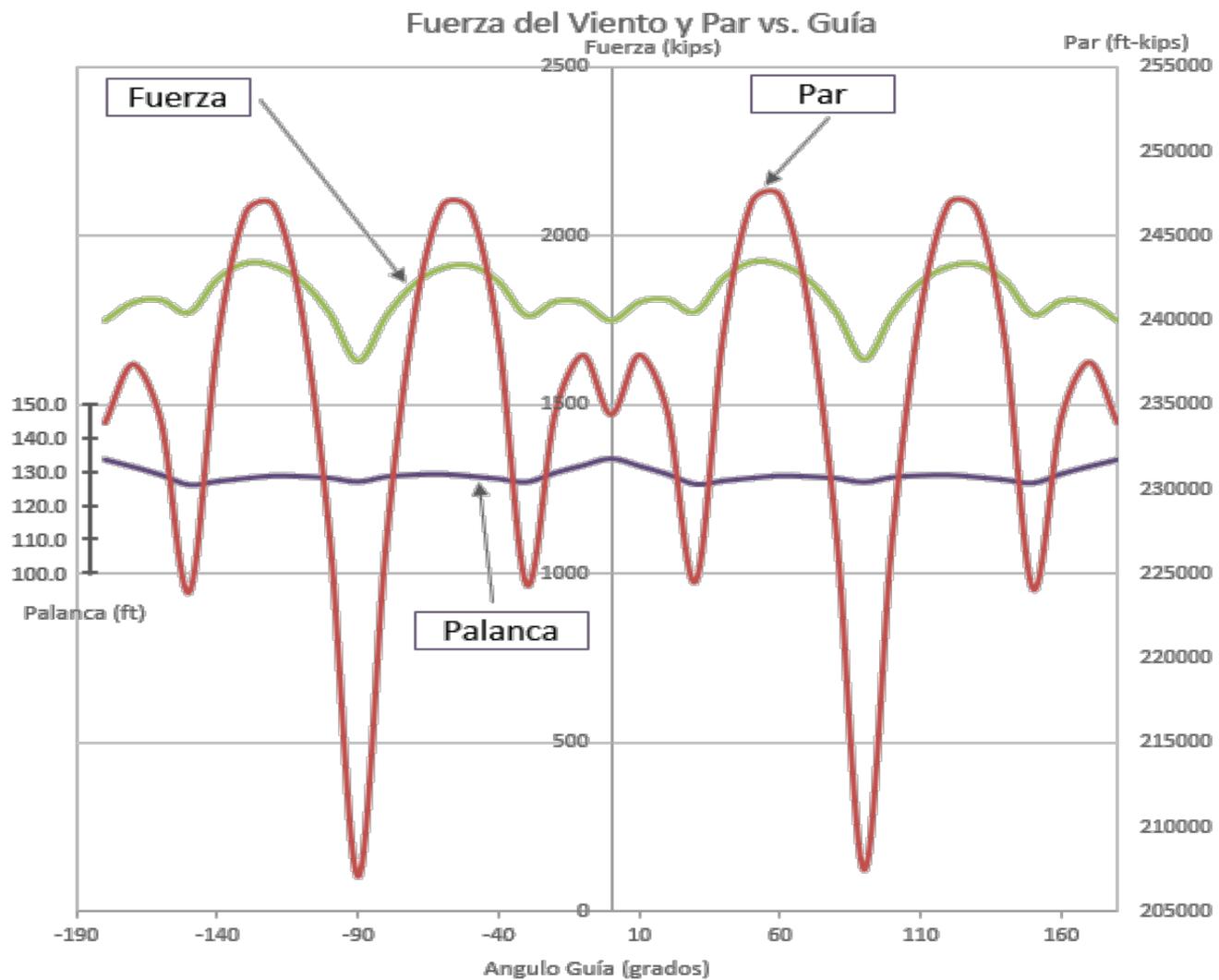
---

- Como Excel sólo admite un eje secundario, una opción adicional es crear un eje falso.
- Para crear el eje falso se mantiene una de las coordenadas constante. Es necesario editar manualmente los valores de Y.
- Se puede añadir elementos gráficos (flechas) y texto a partir de la barra de dibujo en el gráfico.



# Gráficos – Ejes múltiples

Escala Falsa	
X	Y
-185	1000
-185	1100
-185	1200
-185	1300
-185	1400
-185	1500





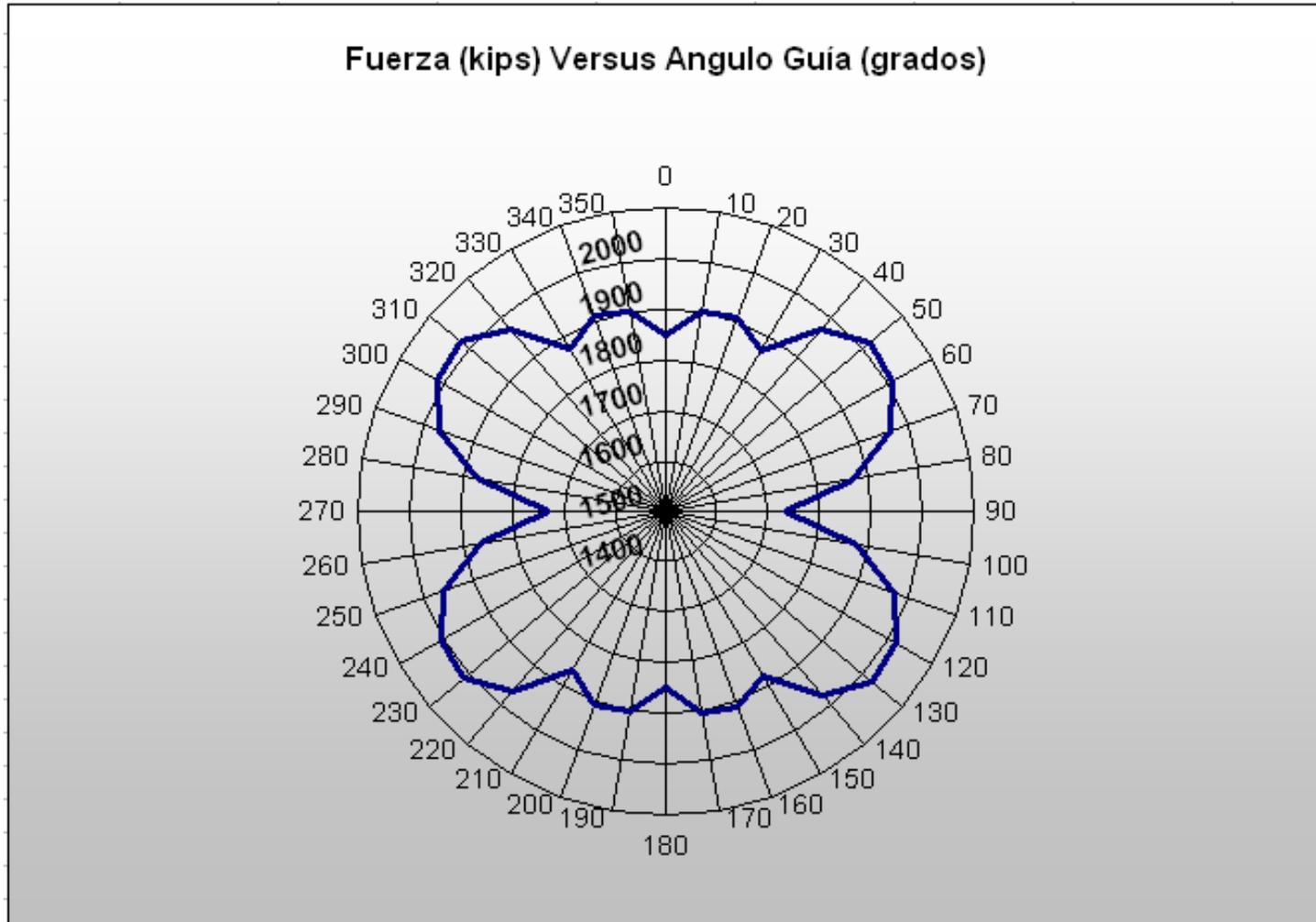
## Gráficos – tipo radial

---

- Problema: A partir de un gráfico creado cambiarlo sin partir de cero.
- Ejemplo: Ejes\_multiples.xls
- Seleccionar el gráfico con el botón derecho del ratón y cambiar el tipo de gráfico a Radial.
- El tipo Radial exige que los datos de X estén espaciados uniformemente. El espacio entre las líneas de división siempre es uniforme y habrá tantos como datos.
- Modificar el Formato de líneas de división para representar adecuadamente los valores.



# Gráficos – tipo radial





## Gráficos – Superficies 3D

---

- Problema: Crear un gráfico de superficie 3D para mostrar los resultados de un estudio de optimización multidimensional o mostrar datos topográficos.
- Ejemplo: Ejercicio\_graficos\_datos y resueltos.xlsx
- Se utilizará el tipo de gráfico Superficie.
- Se requiere que los datos X e Y estén espaciados uniformemente. Se puede agregar una leyenda con un rango de colores apropiado para el usuario.
- Se puede representar el gráfico como malla de alambres o colores. Excel permite cambiar el punto de vista 3D.



# Gráficos – Superficies 3D

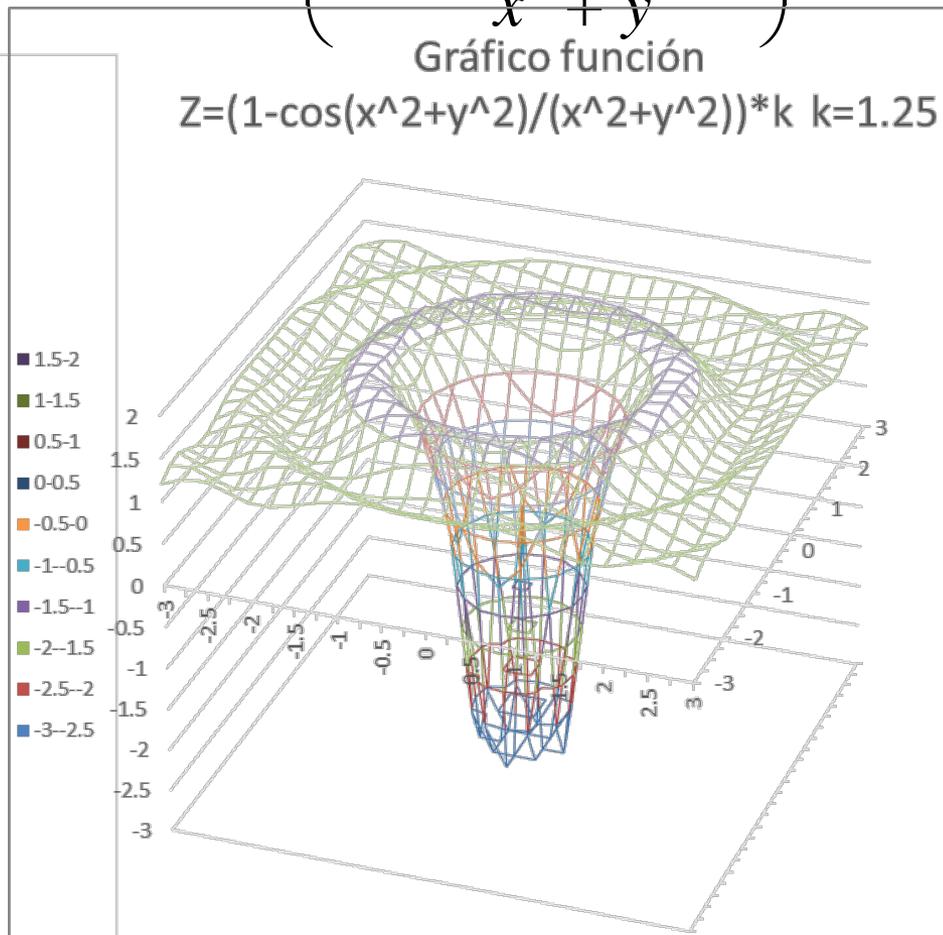
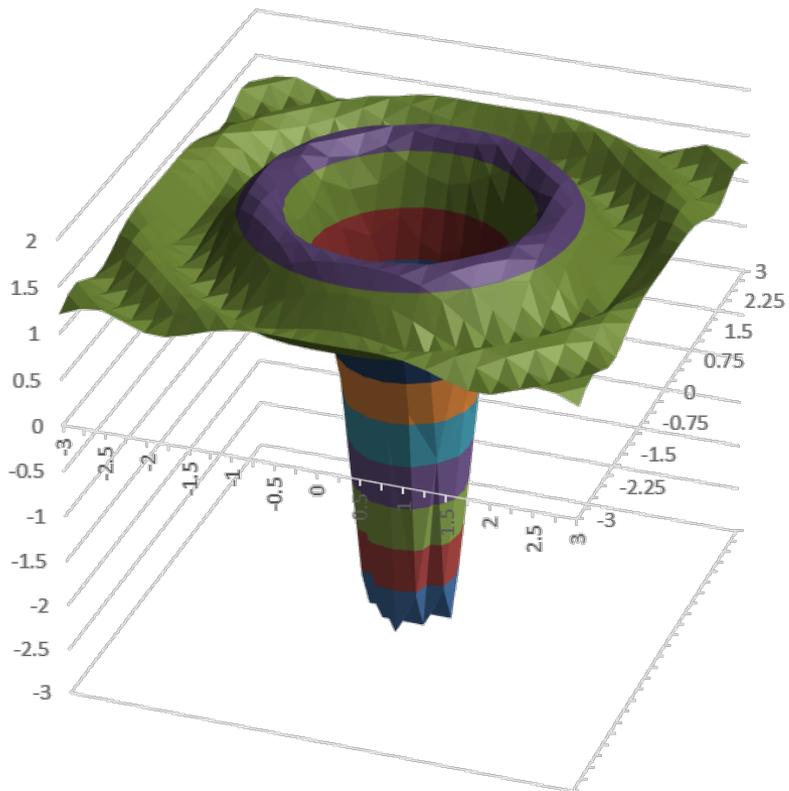
- Ejemplo: gráfico de la función para  $k=1.25$

$$Z = \left( 1 - \frac{\cos(x^2 + y^2)}{x^2 + y^2} \right) \cdot k$$

Gráfico función

$$Z = (1 - \cos(x^2 + y^2)) / (x^2 + y^2) \cdot k \quad k=1.25$$

Gráfico función  $Z=(1-\cos(x^2+y^2))/(x^2+y^2)*k$   $k=1.25$





## Gráficos – Contorno

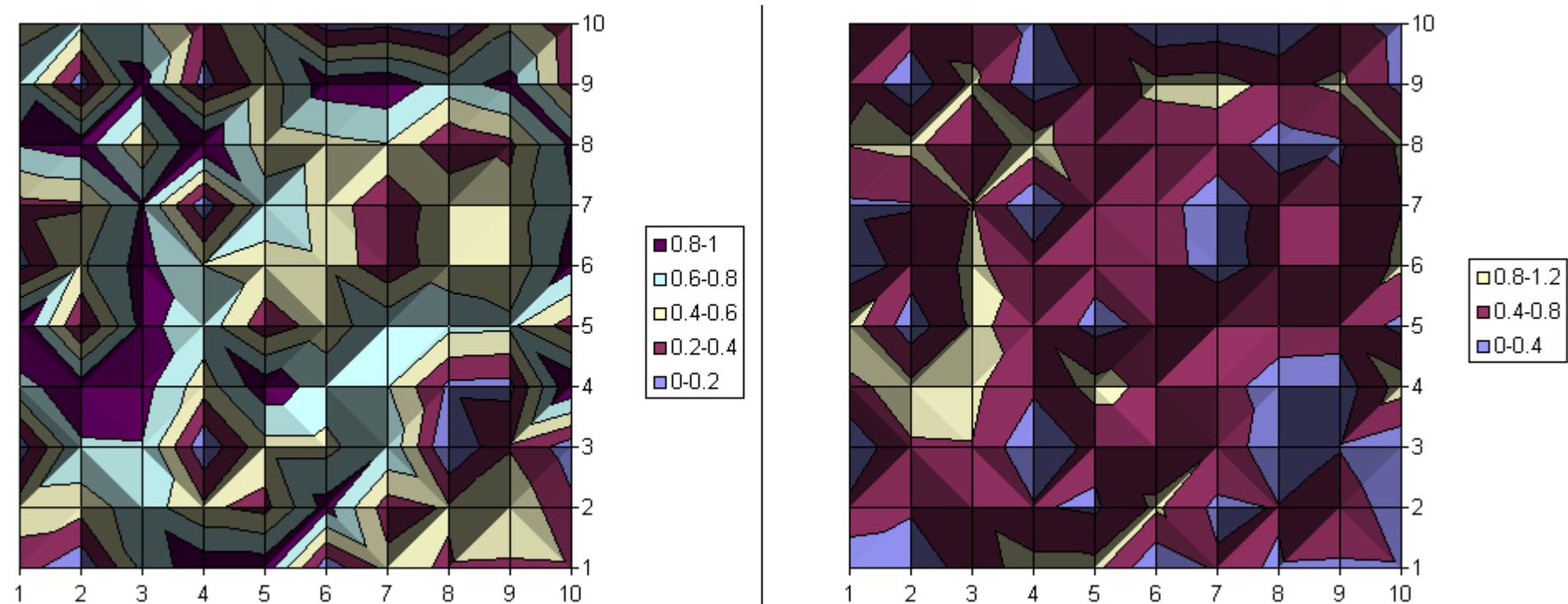
---

- Problema: Crear un gráfico tipo contorno (curvas de nivel) para un mapa con la elevación del terreno, un mapa de presiones u otra variable distribuída en una cuadrícula espaciada uniformemente.
- Ejemplo: Ejercicio\_graficos\_datos y resueltos.xlsx
- Se utilizará el tipo de gráfico Superficie, opción Contorno.
- Se recomienda mostrar la leyenda y usar una escala apropiada para mostrar los datos de interés.



# Gráficos – Contorno

- Contorno con dos escalas





## Gráficos – Combinar tipos

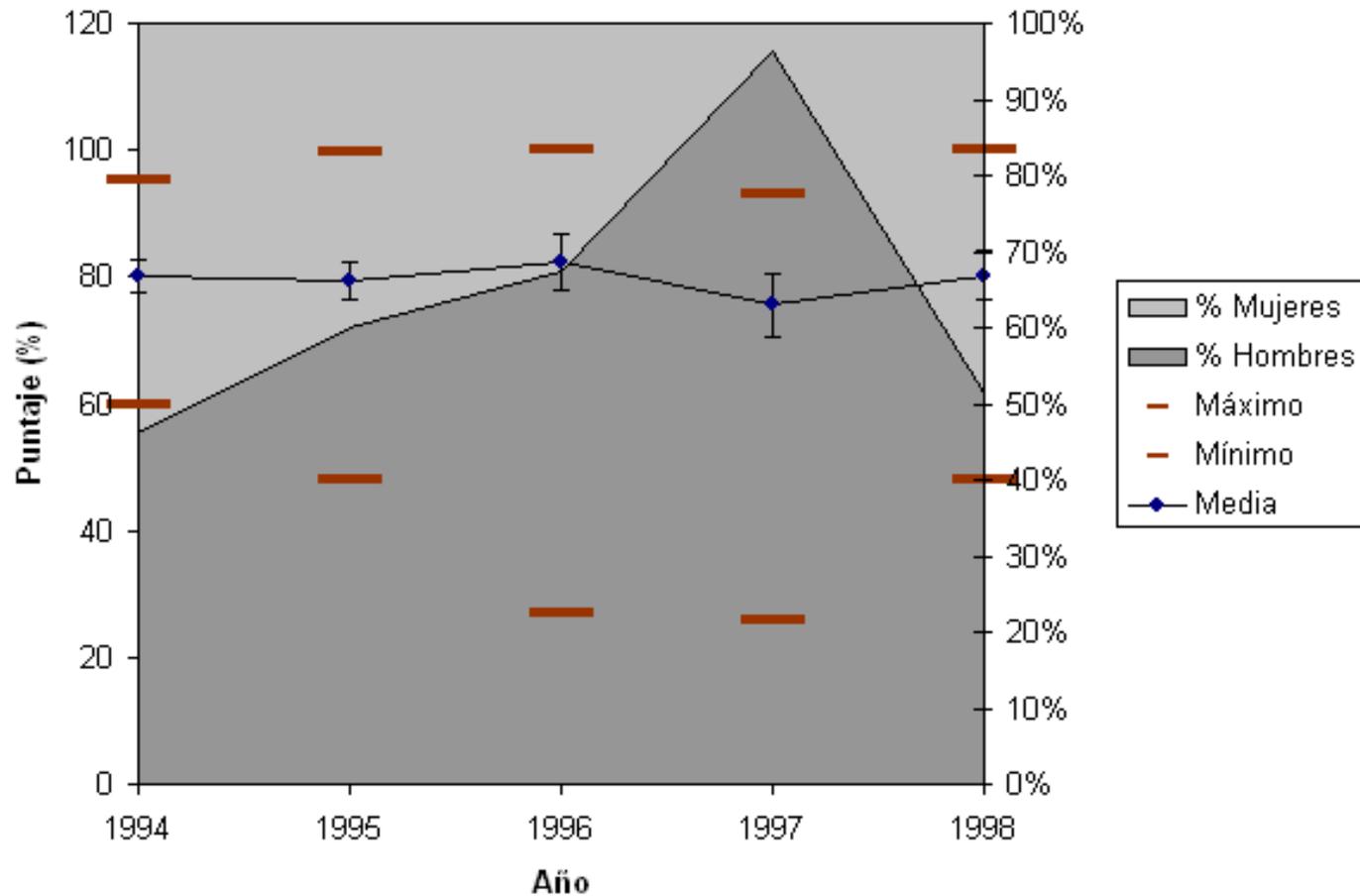
---

- Problema: Mostrar distintas series de datos en el mismo gráfico con diferentes estilos.
- Ejemplo: Ejercicio\_graficos\_datos y resueltos.xlsx
- Se fija el estilo de gráfico de cada serie por separado. Para ello se selecciona la serie con el botón derecho del ratón y se selecciona el tipo de gráfico adecuado.



# Gráficos – Combinar tipos

Resumen Puntajes de 5 años





## Gráficos – Anotaciones

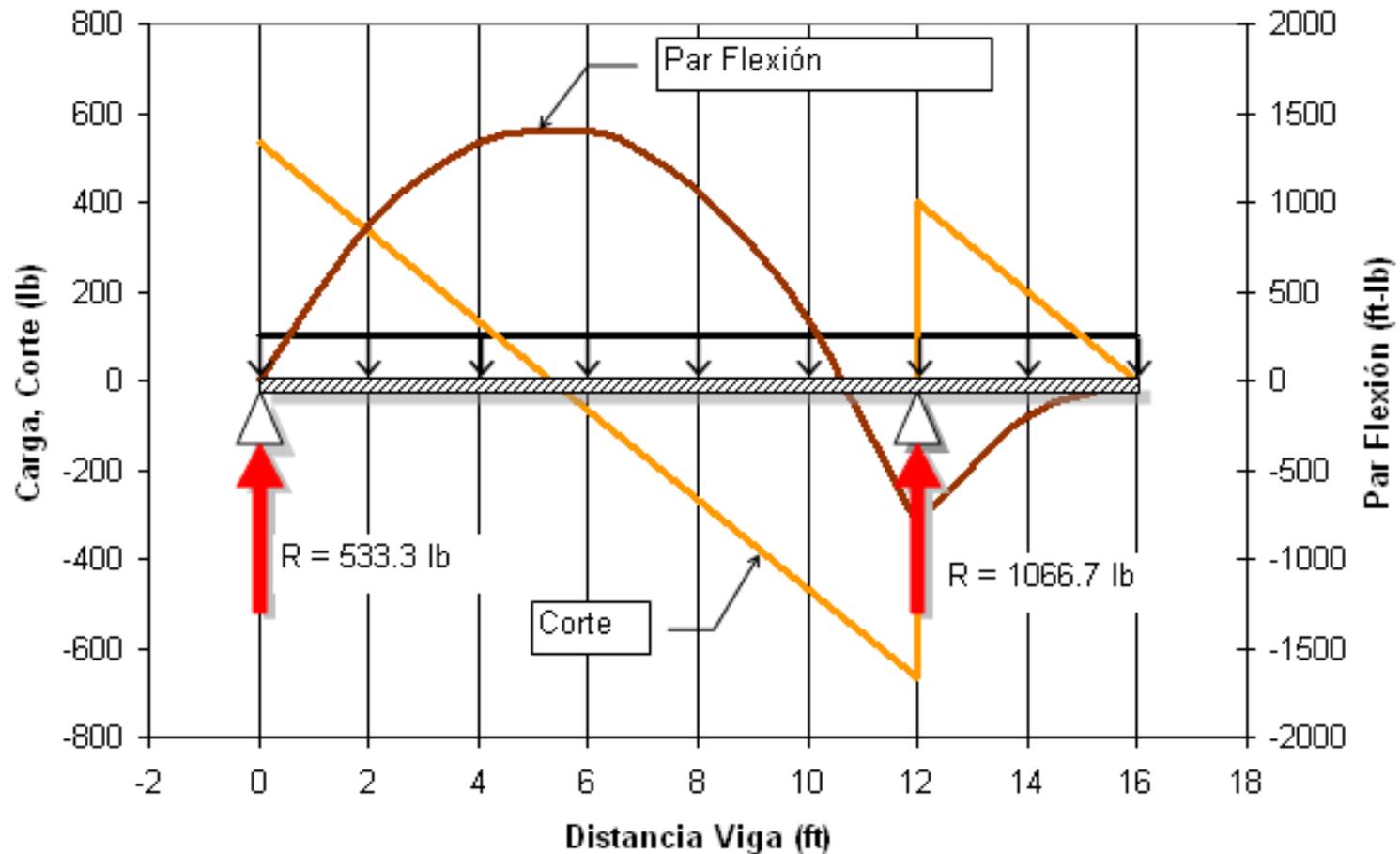
---

- Problema: Crear anotaciones y adornos en los gráficos para añadir información.
- Ejemplo: Ejercicio\_graficos\_datos y resueltos.xlsx
- Se utiliza las herramientas de dibujo disponibles en Ver → **Barras** de Herramientas → Dibujo colocando los elementos gráficos sobre el gráfico y se les da el formato adecuado. También se puede usar sobre la hoja de cálculo.



# Gráficos – Anotaciones

Diagrama Par de Carga, Corte y Flexión





# Minigráficos

---

- Un minigráfico es un pequeño gráfico en una celda de hoja de cálculo que proporciona una representación visual de los datos.
- Se usan para mostrar las tendencias de una serie de valores o para resaltar los valores máximos y mínimos. Es útil, pero los patrones pueden ser difíciles de encontrar un vistazo.
- Ejemplo: `minigraficos.xlsx`



# Análisis estadístico de datos



# Análisis estadístico de datos

---

- Excel dispone de un amplio conjunto de funciones estadísticas predeterminadas para ser usadas en las hojas de cálculo.
- El **complemento Herramientas para Análisis** también cuenta con varias herramientas estadísticas más, que permiten visualizar los datos y hacer que Excel sea adecuado para determinados análisis.
- En la ayuda de Excel hay descripciones y sintaxis para todas las funciones estadísticas.
- Este apartado muestra el uso de Excel para realizar cálculos estadísticos estándar, sin entrar en detalle sobre la teoría del análisis.



# Estadística descriptiva

---

- Problema: Calcular un resumen de estadísticas (medidas de tendencia general y dispersión) de una serie de datos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Una opción es usar las funciones estadísticas de Excel, tales como: PROMEDIO, MEDIANA, MODA, MIN, MAX, VAR (Varianza), DESVEST (Desviación estándar)
- Otra opción es usar los complementos de Análisis de datos → Estadística descriptiva



# Estadística descriptiva

---

- Ejemplo: Se tiene una serie de datos de muestra de un control de calidad, calcular la Mediana, Promedio, Moda, Mínimo, Máximo, Desviación Estándar y Varianza de la serie.
- Usar funciones estadísticas y la opción de Estadística descriptiva del Análisis de Datos.



# Estadística descriptiva

Analisis_estadistico_datos						
	A	B	C	D	E	
1		Datos de cilindros de máquinas				
2						
3	<b>Muestra</b>	<b>Diámetro</b>				
4	1	3.502	cm			
5	2	3.497				
6	3	3.495	Promedio =		3.501 cm	
7	4	3.500				
8	5	3.496	Mediana =		3.500 cm	
9	6	3.504				
10	7	3.509	Moda =		3.497 cm	
11	8	3.497				
12	9	3.502	Mínimo =		3.494 cm	
13	10	3.507				
14	11	3.497	Máximo =		3.509 cm	
15	12	3.504				
16	13	3.498	Varianza =		1.82526E-05	
17	14	3.499				
18	15	3.501	Desv. Stand =		0.00427231 cm	
19	16	3.500				
20	17	3.503				
21	18	3.494				
22	19	3.499				
23	20	3.508				
24						



# Estadística descriptiva

Analisis\_estadistico\_datos

Ref.: <http://www.itl.nist.gov/div698/strd/univ/micholso.html>

**Análisis de datos**

Funciones para análisis

- Análisis de varianza de un factor
- Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo
- Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo
- Coefficiente de correlación
- Covarianza
- Estadística descriptiva**
- Suavización exponencial
- Prueba F para varianzas de dos muestras
- Análisis de Fourier
- Histograma

**Estadística descriptiva**

Entrada

Rango de entrada: \$B\$3:\$B\$102

Agrupado por:  Columnas  Filas

Rótulos en la primera fila

Opciones de salida

Rango de salida: \$D\$17

En una hoja nueva:

En un libro nuevo

Resumen de estadísticas

Nivel de confianza para la media: 95 %

K-ésimo mayor: 1

K-ésimo menor: 1

		<i>Análisis de datos - Estadística Descriptiva</i>		<i>Fórmulas Excel</i>	
19	300	Media	299.8524		299.8524
20	300	Error típico	0.00790105		0.007901055
21	299.96	Mediana	299.85		299.85
22	299.96	Moda	299.88		299.88
23	299.96	Desviación estándar	0.07901055		0.079010548
24	299.94	Varianza de la muestra	0.00624267		0.006242667
25	299.96	Curtosis	0.3396846		0.339684598
26	299.94	Coefficiente de asimetría	-0.01853886		-0.018538864
27	299.88	Rango	0.45		0.45
28	299.8	Mínimo	299.62		299.62
29	299.85	Máximo	300.07		300.07
30	299.88	Suma	29985.24		29985.24
31	299.9	Cuenta	100		100
32	299.84	Mayor (1)	300.07		300.07
33	299.83	Menor(1)	299.62		299.62
34	299.79	Nivel de confianza(95.0%)	0.01567741		0.015485773



# Resumen de las funciones estadísticas de Estadística descriptiva

Estadístico	Función Excel
Media	=PROMEDIO(Datos)
Error típico	=Desviación estándar/RAIZ(Cuenta)
Mediana	=MEDIANA(Datos)
Moda	=MODA(Datos)
Desviación estándar	=DESVEST(Data)
Varianza de la muestra	=VAR(Datos)
Curtosis	=CURTOSIS(Datos)
Coefficiente de asimetría	=COEFICIENTE.ASIMETRIA(Datos)
Rango	=Máximo - Mínimo
Mínimo	=MIN(Datos)
Máximo	=MAX(Datos)
Suma	=SUMA(Datos)
Cuenta	=CONTAR(Datos)
Mayor (1)	=K.ESIMO.MAYOR(Datos,1)
Menor(1)	=K.ESIMO.MENOR(Datos,1)
Nivel de confianza(95.0%)	=INTERVALO.CONFIANZA(0.05, Desv est.,100) ←



# Distribuciones de frecuencia - Histograma

---

- Problema: Crear un histograma (gráfico de frecuencia) de un conjunto de datos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Una opción es usar la función FRECUENCIA, para calcular la frecuencia de incidencia de cada punto de referencia y después graficarla.
- Otra opción es usar los complementos de Análisis de datos → Histograma.

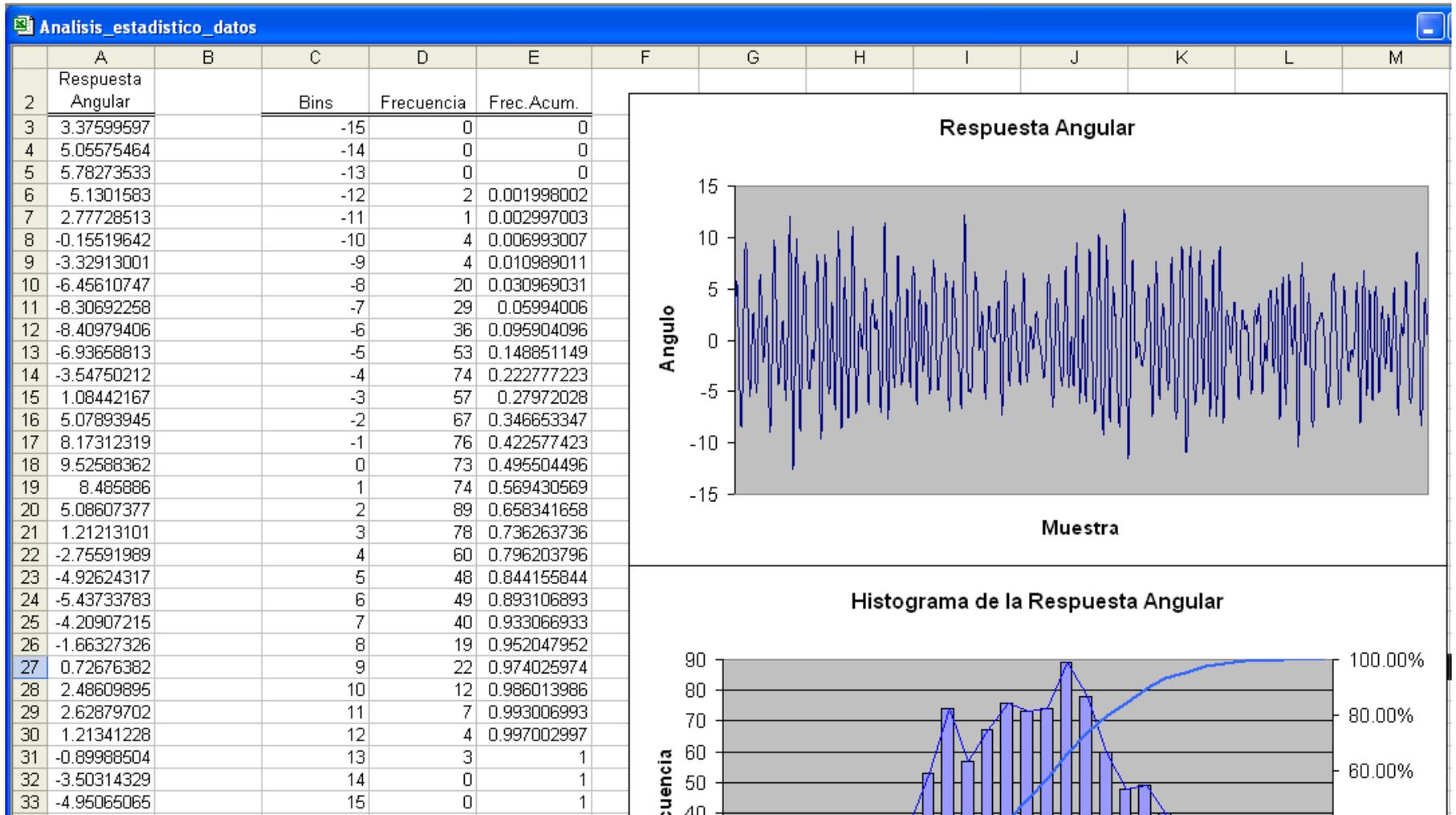


## Histograma – Frecuencia

- Se debe establecer un rango de valores  $=(\text{max} - \text{min})$
- Se debe establecer un número de clases (bins).  
Criterios: cinco a quince clases o raíz cuadrada del número de datos.
- Para calcular las frecuencias de cada clase se selecciona el rango de salida y se aplica la función matricial (**pulsar Control-Mayús-Intro después de introducir la función**) FRECUENCIA poniendo el rango de los datos y el rango de clases.
- Ejm:  $=\{\text{FRECUENCIA}(\text{DATA}, \text{RANGE})\}$

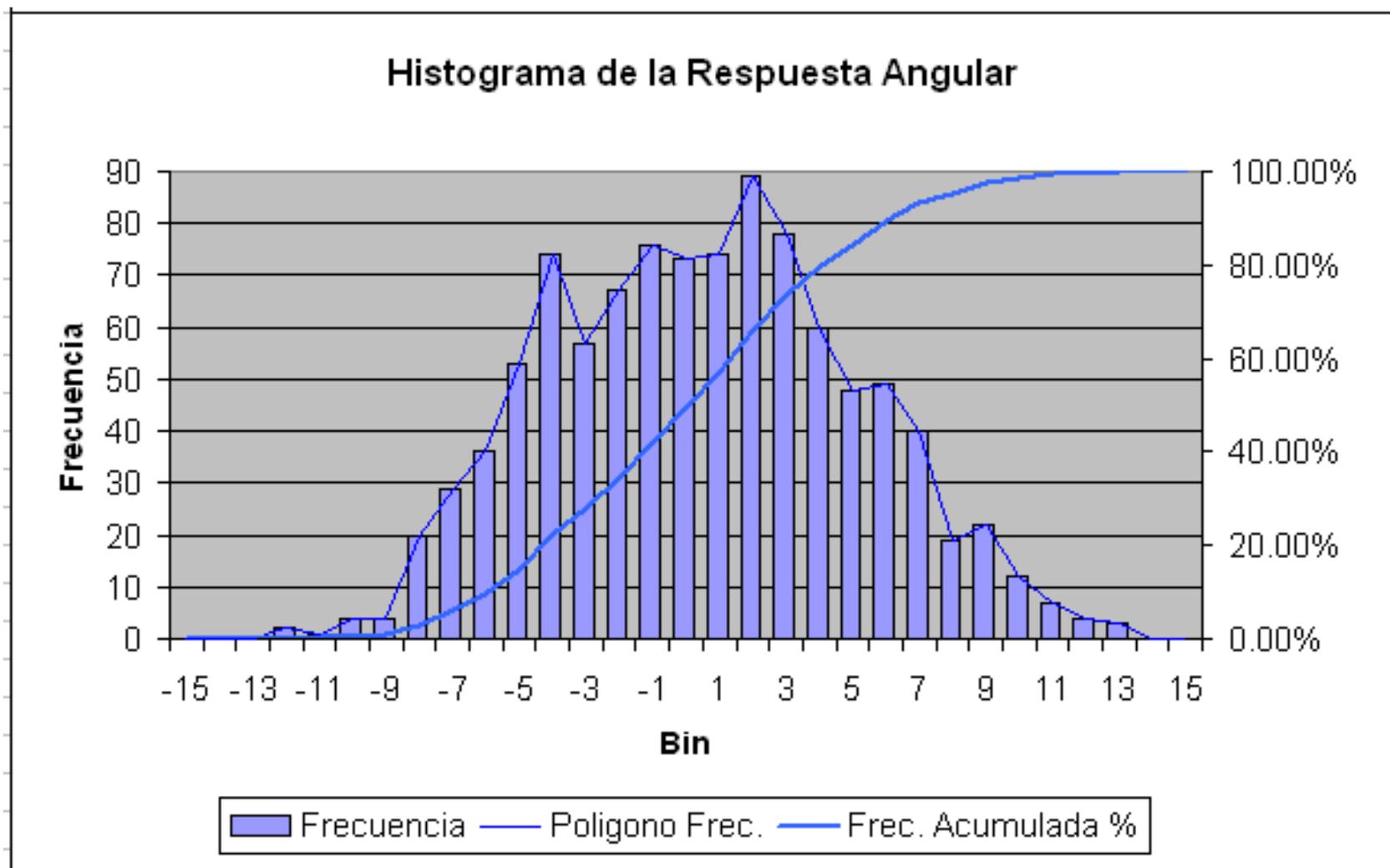


# Histograma – Frecuencia





# Histograma – Frecuencia





## Análisis de datos – Histograma

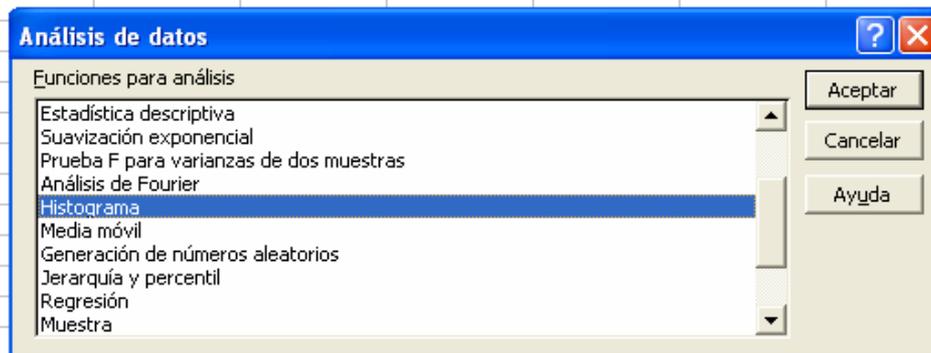
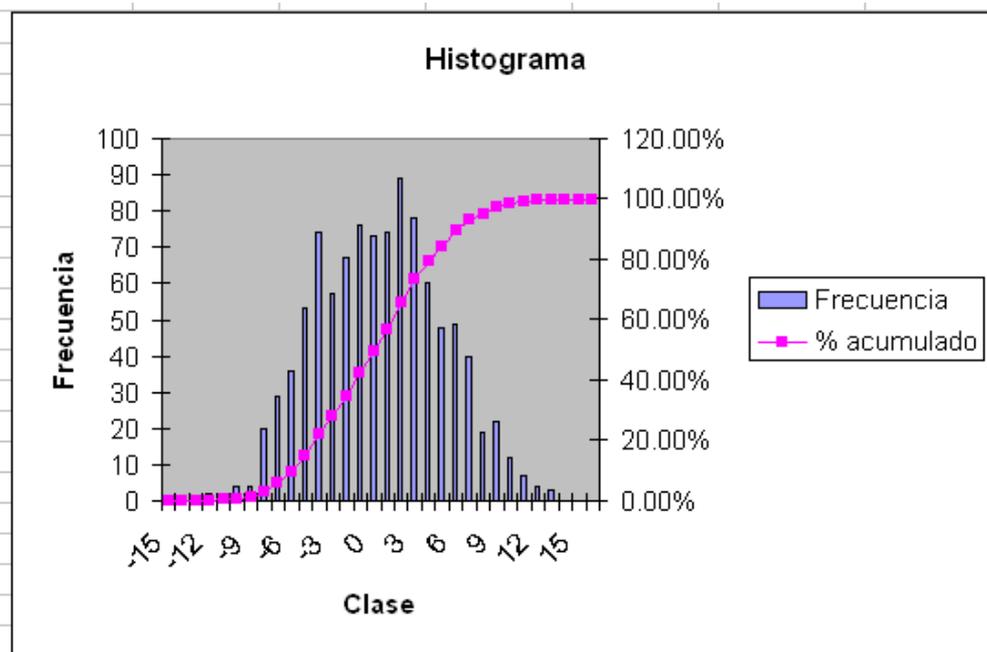
---

- Otra opción para obtener el histograma de un conjunto de datos es utilizar Análisis de datos → Histograma
- En el rango de entrada se selecciona el rango de celdas que contienen el DataSet de entrada. En el campo Rango de Clases se introduce o selecciona el rango de celdas que contienen los valores de clases.
- En las opciones de salida, se selecciona la ubicación de salida de los resultados. Se puede seleccionar la opción de Porcentaje acumulado y Crear gráfico.



# Análisis de datos – Histograma

Clase	Frecuencia	% acumulado
-15	0	0.00%
-14	0	0.00%
-13	0	0.00%
-12	2	0.20%
-11	1	0.30%
-10	4	0.70%
-9	4	1.10%
-8	20	3.10%
-7	29	5.99%
-6	36	9.59%
-5	53	14.89%
-4	74	22.28%
-3	57	27.97%
-2	67	34.67%
-1	76	42.26%
0	73	49.55%
1	74	56.94%
2	89	65.83%
3	78	73.63%
4	60	79.62%
5	48	84.42%
6	49	89.31%
7	40	93.31%
8	19	95.20%
9	22	97.40%
10	12	98.60%
11	7	99.30%
12	4	99.70%
13	3	100.00%
14	0	100.00%
15	0	100.00%
y mayor...	0	100.00%





## Intervalos de confianza

---

- Problema: Calcular intervalos de confianza para ciertas estimaciones.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Excel dispone de las funciones `INTERVALO.CONFIANZA.NORM` y `INTERVALO.CONFIANZA.T` que permiten calcular el intervalo de confianza para una media de población con distribución normal y t-student respectivamente.



## Intervalos de confianza

- También se dispone de las funciones
  - INV.NORM.ESTAND - devuelve el inverso de la distribución normal estándar acumulativa
  - INV.T.2C - devuelve el inverso de la distribución t de Student de dos colas.
- Ejemplo:
  - para un intervalo de confianza de 95%, la probabilidad a usar es  $1 - 0.05/2 = 0.975$ . Para calcular el intervalo de confianza de la media se usa  
Error estándar de la media\* INV.NORM.ESTAND(0.975)
  - Si se usa la distribución t-Student la fórmula a usar es:  
Error estándar de la media\* INV.T.2C (0.05,GdL)



## Correlación de datos

---

- Problema: Calcular los coeficientes de correlación entre variables de un problema multivariable.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Excel dispone de las funciones COEF.DE.CORREL y PEARSON que devuelven el coeficiente de correlación entre dos rangos de celdas definidos por los argumentos.  
También se tiene en Análisis de datos → Coeficiente de Correlación
- Otros tipos de coeficientes de correlación



## Correlación de datos

- Otros tipos de coeficientes de correlación, como Phi, rank biserial, point biserial, y Spearman rank hay que calcularlos.
- Por ejemplo para calcular la correlación de Spearman se usa la fórmula

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Donde  $d$  es la diferencia en ranking entre los valores  $x_1$  y  $x_2$  y  $N$  es el número de datos.

- Excel dispone de las funciones JERARQUIA y CONTAR para calcular la fórmula anterior



# Jerarquía y percentiles

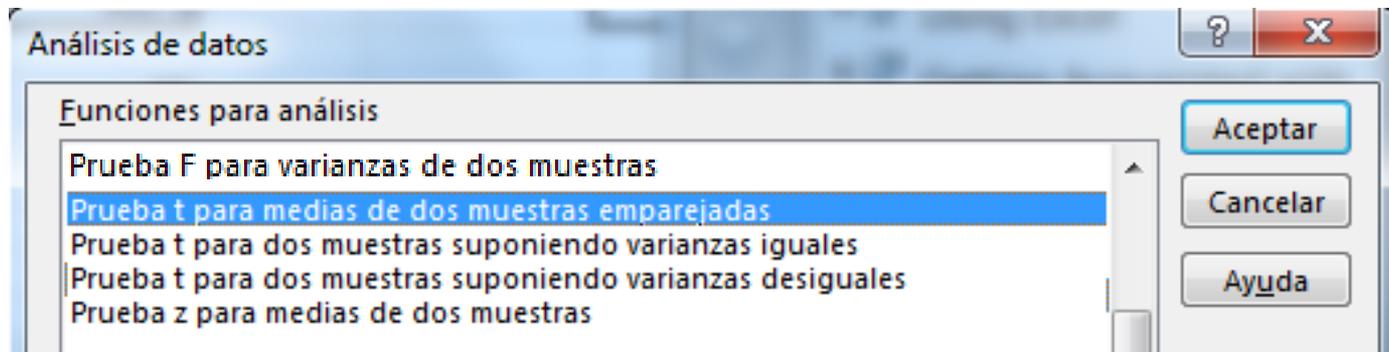
---

- Problema: Se requiere calcular ciertos percentiles de un conjunto de datos y la jerarquía de ciertos valores en el conjunto de datos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Excel dispone de las funciones PERCENTIL y JERARQUIA para calcular tales estadísticos.
- También se puede usar Análisis de datos → Jerarquía y percentil



# Pruebas estadísticas

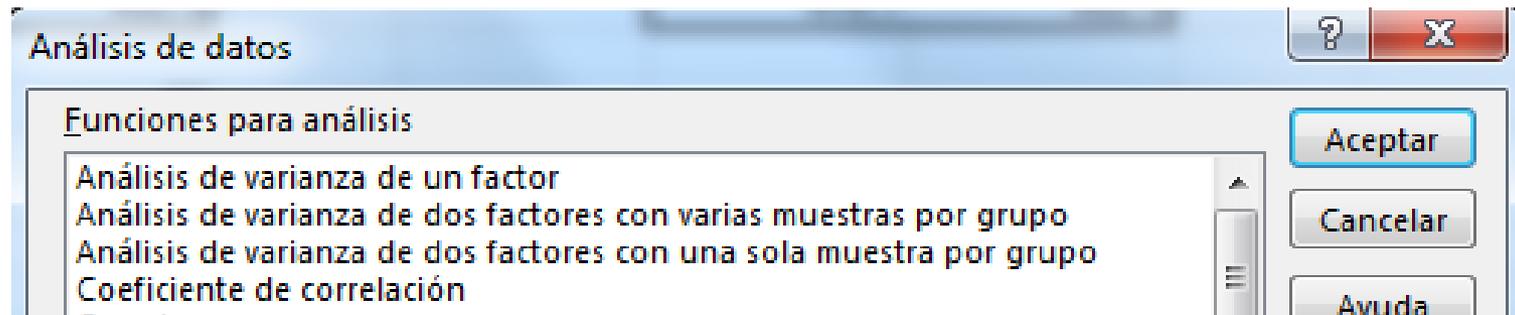
- Problema: Se requiere realizar pruebas de hipótesis sobre conjunto de datos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Excel dispone de las funciones PRUEBA.Z.N, PRUEBA.T.N, PRUEBA.F.N y PRUEBA.CHICUAD para realizar pruebas estándar.
- También se tiene en Análisis de datos varios tests





# Analysis de Variance - ANOVA

- Problema: Realizar un análisis de varianza (ANOVA).
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- En el complemento Análisis de datos se ofrecen tres clases de ANOVA:



- Para el ejemplo, se realiza un ANOVA para dos o más grupos por lo que se usa ANOVA de un factor para probar la hipótesis de que no hay diferencia entre las medias de esos grupos.

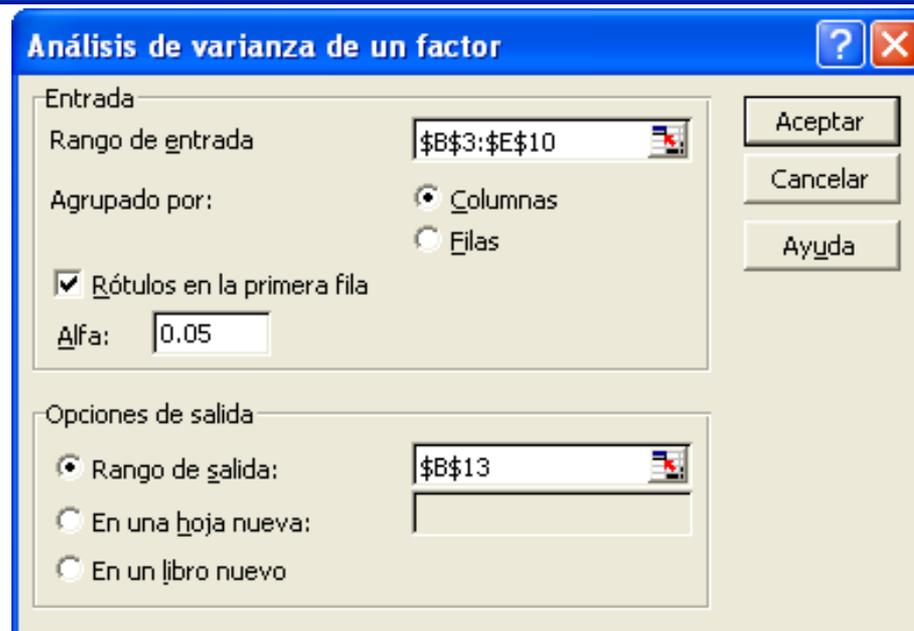
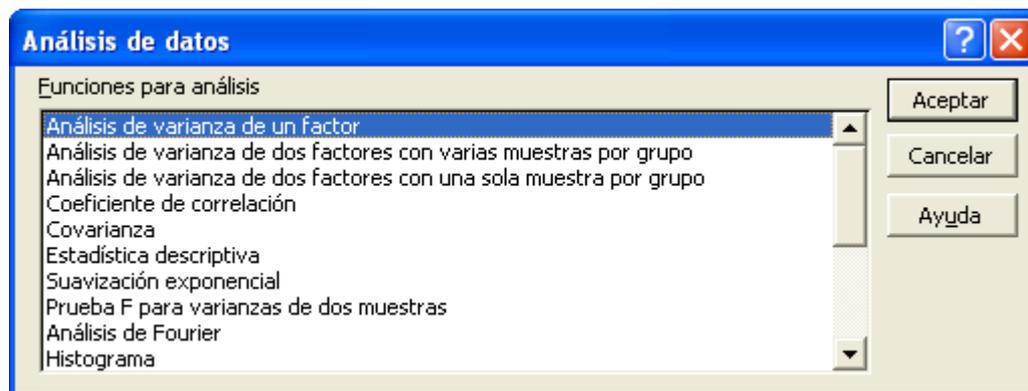


# ANOVA

- 
- Se selecciona Análisis de datos → Análisis de varianza de un factor
  - En el rango de entrada se selecciona el rango de los datos (dataset) que deben estar en columnas contiguas. Si se incluye los rótulos de la columna, marcar la opción Rótulos en la primera fila.
  - Se deja el parámetro Alfa en 0.05, pero se puede modificar.
  - Se selecciona la opción de salida y Aceptar.
  - Para el ejemplo, como  $P < \text{Alfa}$  proporcionado y  $F > F$  crítico implica que se debería **rechazar** la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos.



# ANOVA de un factor





# ANOVA de un factor

Efectividad Droga				
Droga A	Droga B	Droga C	Control	
108	112	106	129	
110	125	113	119	
120	120	108	123	
112	114	116	110	
115	108	101	125	
109	128	95	120	
117	116	109	119	

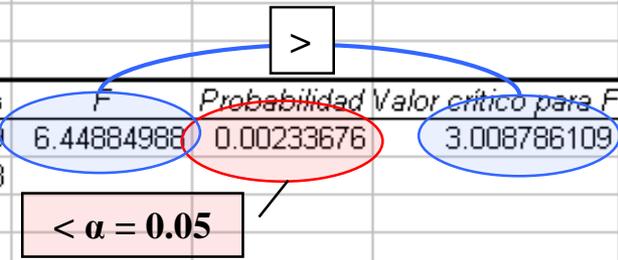
Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Droga A	7	791	113	20
Droga B	7	823	117.5714286	51.2857143
Droga C	7	748	106.8571429	50.4761905
Control	7	845	120.7142857	35.5714286

## ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	760.9642857	3	253.6547619	6.44884988	0.00233676	3.008786109
Dentro de los grupos	944	24	39.33333333			
Total	1704.964286	27				





## Generación de números aleatorios

---

- Problema: Calcular números aleatorios entre límites superiores e inferiores específicos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Usar la función ALEATORIO de Excel, que genera un número aleatorio entre 0 y 1.
- Se puede crear una *serie de números aleatorios* seleccionando las celdas, poniendo la función ALEATORIO y pulsando **Ctrl-Mayús-Enter**.
- Si se quiere un número aleatorio que no cambie cada vez que se calcula la hoja, pulsar F9 después de introducir la fórmula.



## Serie de números aleatorios

---

- Para calcular un número (serie) aleatorio entre dos valores específicos utilizar la fórmula  
$$\{=ALEATORIO()*(MaxVal-MinVal)+MinVal\}$$
- Se puede redondear lo anterior con REDONDEAR.
- Se puede usar también la fórmula  
ALEATORIO.ENTRE
- También se puede usar Análisis de datos →  
Generación de números aleatorios



# Serie de números aleatorios

Analisis_estadistico_datos									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Número aleat	0.5313876	Número aleat. Fijo	0.003124717					
3				Max	10	Min	5		
4	Serie aleatoria	0.44380777	Serie aleatorio	9.065064315				Aleatorio entero entre	7
5		0.42961333	entre valores	9.161287896				ALEATORIO.ENTRE	10
6		0.62287122		9.463201777					
7		0.29033821		8.514754767					
8		0.53997343		6.632976084					
9		0.99239677		5.308581238					
10		0.99071185		5.789049175					
11		0.91831579		9.958734591					
12		0.3156203		8.871693524					
13		0.03625947		9.69787344					
14		0.25973169		6.697753919					
15		0.36473357		5.382409237					
16		0.2078356		8.610561631					
17		0.78759765		9.320594026					
18		0.57220001		8.545796147					
19		0.72267191		7.212349981					
20		0.46762156		9.925278049					
21		0.27403078		7.745022772					
22		0.7732474		8.804774299					
23		0.59073026		8.798263735					
24		0.4206679		5.734420286					
25		0.6930261		6.433629751					
26		0.72176781		6.527886875					
27		0.91767747		6.720850346					
28		0.60398191		7.610799737					
29		0.70078329		5.970527865					
30		0.35479986		9.237339771					



## Datos de muestra

- Problema: Se requiere extraer datos de muestra de una población finita de valores discretos.
- Ejemplo: Analisis\_estadistico\_datos.xlsx
- Usar Análisis de datos → Muestra que permite seleccionar el método de muestreo entre Periódico o Aleatorio.

Muestra

Entrada

Rango de entrada:

Rótulos

Método de muestreo

Periódico

Período:

Aleatorio

Número de muestras:

Opciones de salida

Rango de salida:

En una hoja nueva:

En un libro nuevo

Aceptar

Cancelar

Ayuda



# Distribuciones de probabilidad

DISTR.BETA	Devuelve la función de distribución beta acumulativa.
DISTR.BINOM.N	Devuelve la probabilidad de una variable aleatoria discreta siguiendo una distribución binomial.
DISTR.BINOM.SERIE	Devuelve la probabilidad de un resultado de prueba siguiendo una distribución binomial.
DISTR.CHICUAD	Devuelve la función de densidad de probabilidad beta acumulativa.
DISTR.CHICUAD.CD	Devuelve la probabilidad de una cola de distribución chi cuadrado.
DISTR.EXP.N	Devuelve la distribución exponencial.
DISTR.F.RT	Devuelve la distribución de probabilidad F.
DISTR.F.CD	Devuelve la distribución de probabilidad F.
DISTR.GAMMA	Devuelve la distribución gamma.
DISTR.HIPERGEOM.N	Devuelve la distribución hipergeométrica.
DISTR.LOGNORM	Devuelve la distribución logarítmico-normal acumulativa.
DISTR.NORM.N	Devuelve la distribución normal acumulativa.
DISTR.NORM.ESTAND.N	Devuelve la distribución normal estándar acumulativa.
POISSON.DIST	Devuelve la distribución de Poisson.
DISTR.T.CD	Devuelve la distribución de t de Student.
DISTR.WEIBULL	Devuelve la distribución de Weibull.



## Distribuciones discretas - Binomial

---

- Problema: En un proceso de fabricación de tornillos se sabe que el 2% son defectuosos. Se empaquetan en cajas de 50 tornillos. Calcular la probabilidad de que en una caja no haya ningún tornillo defectuoso.
- Ejemplo: Distrib\_prob.xlsx
  - Número de éxitos de los ensayos: 0
  - Número de ensayos independientes: 50.
  - Probabilidad de éxito de cada ensayo: 0,2.
  - Como se pide una función de probabilidad o de cuantía, se define el valor Acumulado como FALSO.
  - La probabilidad obtenida es: 1,42725E-05



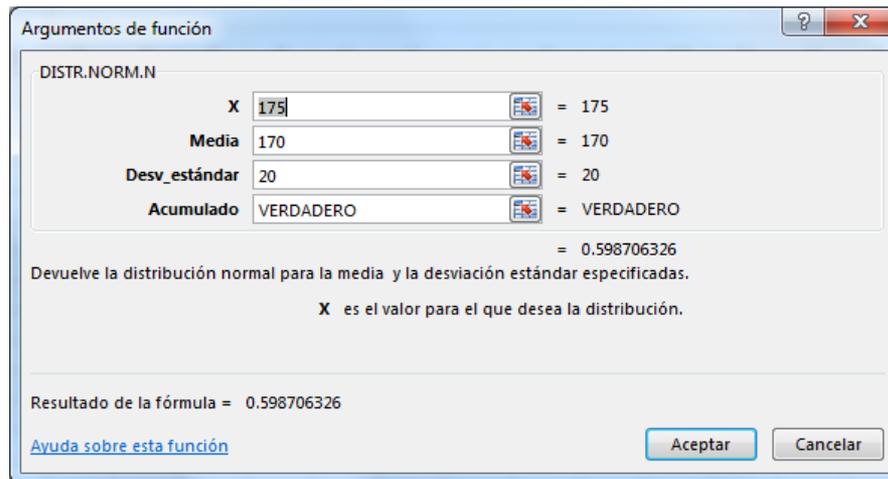
## Distribuciones discretas - Poisson

- Problema: El número medio de defectos en un rollo de tela es de 0,4. Se inspecciona una muestra de 10 rollos, ¿cuál es la probabilidad de que el número total de defectos en los 10 rollos sea por lo menos de 9?
- Ejemplo: Distrib\_prob.xlsx
  - Se define  $X$  = Número de defectos por rollo, con una distribución de  $P_s (\lambda=0,4)$ .
  - Se pide obtener la  $P(X \geq 9)$ , lo que equivale a estimar,  $1 - P(X \leq 8)$ .  
 $P(X \geq 9) = 1 - P(X \leq 8)$
  - Piden una función de probabilidad de distribución (probabilidad acumulada), se define el valor Acumulado como VERDADERO.
  - $P(X \geq 9) = 1 - P(X \leq 8) = 1 - 1 = 0$



# Distribuciones continuas - Normal

- Problema: Calcular la probabilidad de que un estudiante tenga una altura superior a 175, sabiendo que responde a  $N(170, 20)$
- Ejemplo: Distrib\_prob.xlsx



- Resultado: probabilidad de que un estudiante tenga una altura superior a 175, es del 59,87%.



## Distribuciones continuas – Normal estándar $N(0,1)$

---

- La función DISTR.NORMAL.ESTANDAR permite calcular la probabilidad que, en una distribución normal de media cero y desviación típica uno, se encuentra por debajo del valor “a”, ( $P(Z \leq a) = ?$ )
- Proporciona las mismas probabilidades que la tabla estándar de áreas de curvas normales.
- Problema: Calcular la probabilidad de que una variable  $N(0,1)$  tome un valor superior a 2.
- Ejemplo: Distrib\_prob.xlsx



## Distribuciones continuas – Normalización

---

- Problema: Calcular la probabilidad de que un estudiante tenga una altura superior a 175, sabiendo que responde a  $N(170, 20)$
- Ejemplo: Distrib\_prob.xlsx
  - Resultado 0.25 que indica:

$$P(N(170,20) > 175) = P(N(0,1) > \frac{175 - 170}{20}) = P(N(0,1) > 0,25)$$



---

# Aproximación



## Ajuste de ecuaciones a datos

- Es muy común en ingeniería intentar hallar la ecuación (curva) que mejor aproxime un conjunto de datos.
- Datos: pares de puntos  $P_1=(x_1, y_1) \dots P_n=(x_n, y_n)$  o tuplas de variables independientes y dependientes.
- Se trata de pasar una curva a través del conjunto de datos. Cuando los resultados se usan para hacer nuevas predicciones de variables dependientes, se conoce como **regresión**.
- Se usa el método de mínimos cuadrados: se fundamenta en la minimización del error  $e_i = y_i - f(x_i)$  obtenido para cada punto.
- Ejemplos: Ajuste\_curvas.xlsx



## Ajuste lineal por MMC a datos<sub>1</sub>

- Si la función de ajuste es una línea recta  $y = mx + b$  entonces el MMC permite deducir los coeficientes  $a$  y  $b$  a partir de la resolución de las siguientes ecuaciones:

$$m \sum_{i=1}^n x_i + bn = \sum_{i=1}^n y_i \qquad m \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

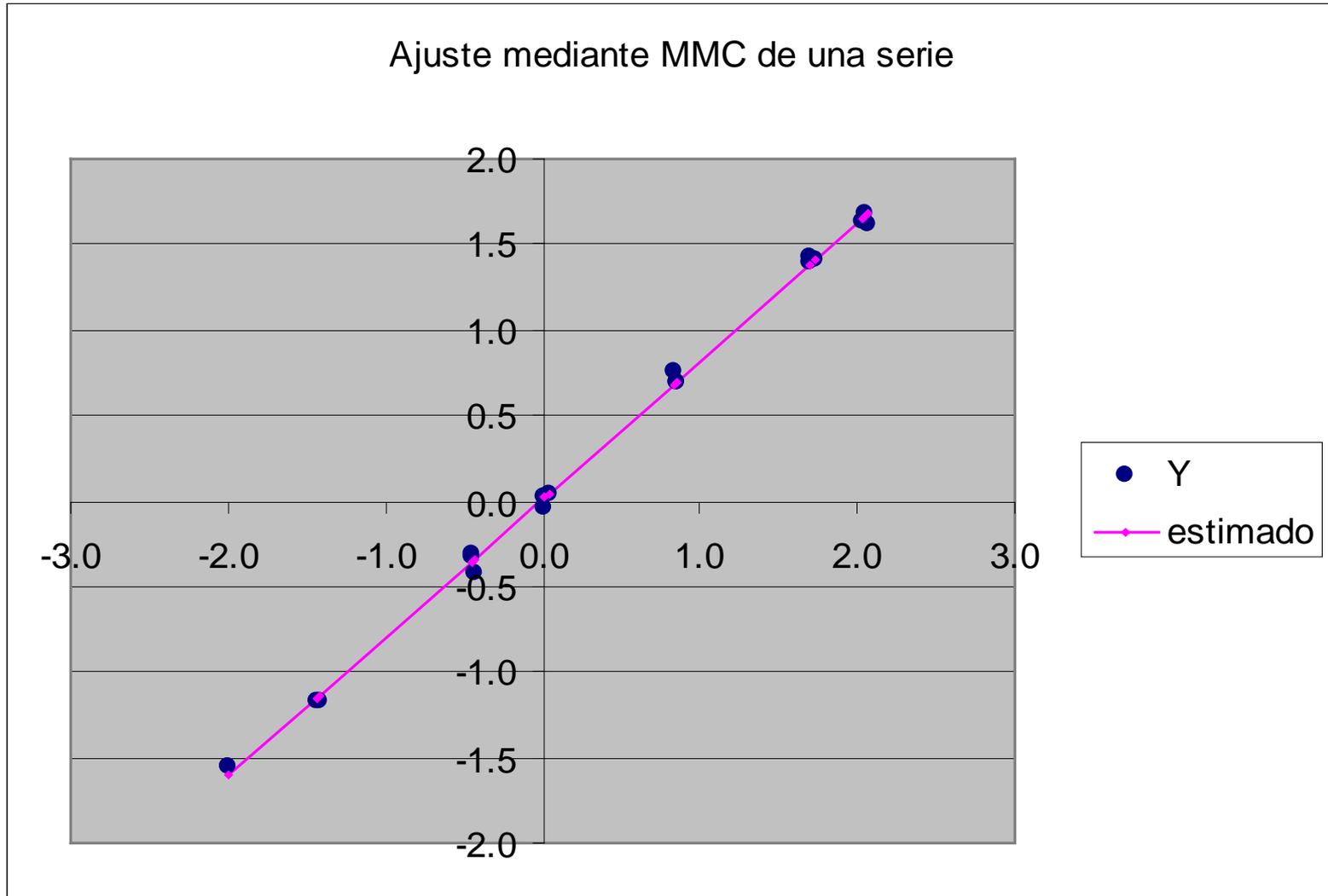
- Bondad de ajuste (coef. Correlación):

$$r^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad \text{positiva 1 o negativa -1}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2 \qquad SST = \sum_{i=1}^n [y_i - \bar{y}]^2$$



# Ajuste lineal por MMC a datos<sub>1</sub>



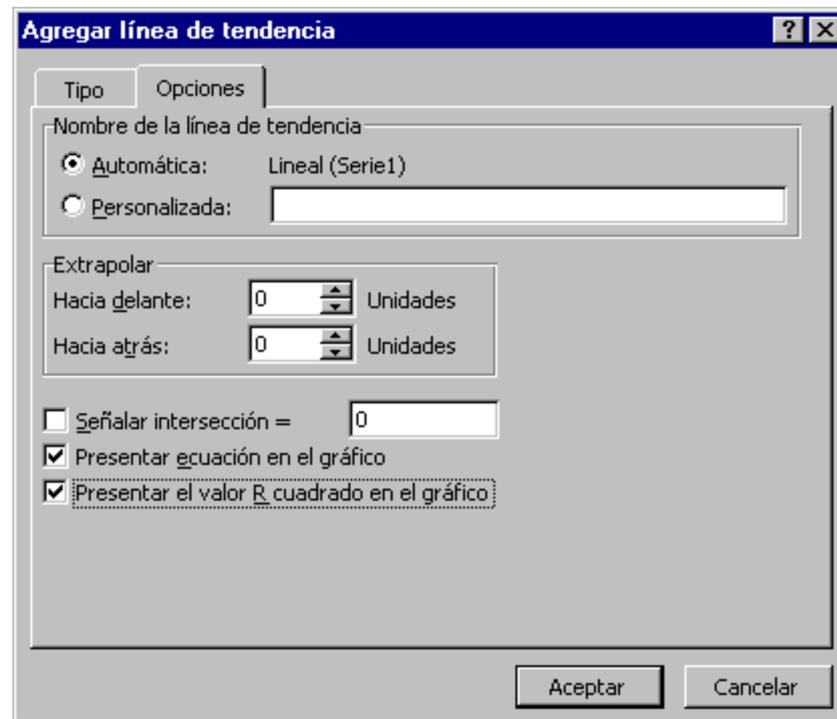
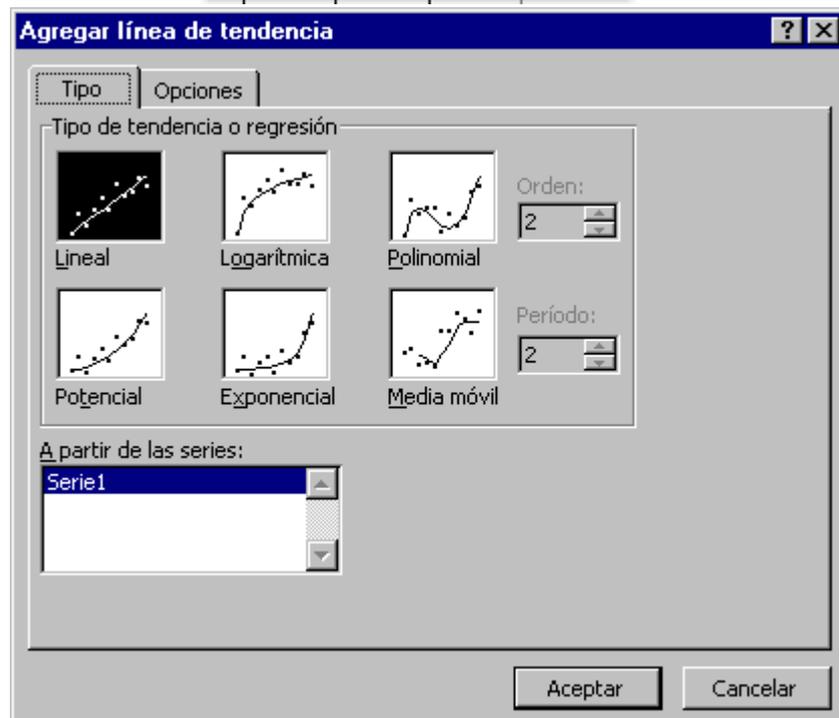
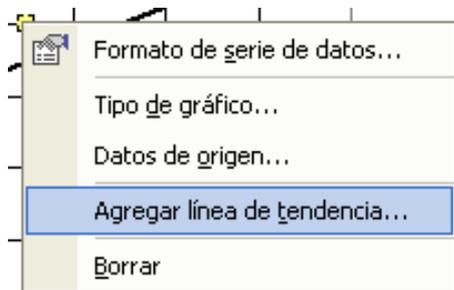


## Ajuste lineal por MMC a datos<sub>2</sub>

- Otro método rápido de obtener un ajuste lineal (y de otro tipo) a un conjunto tabulado en columnas de datos x (variable independiente) e y (variable dependiente) es:
- Graficar los datos como tipo de gráfico X-Y (dispersión) como puntos.
- Pulsar en uno de los puntos dato para seleccionar como objeto activo el conjunto de datos y pulsar el botón derecho del ratón para obtener el menú Gráfico.
- Seleccionar Añadir Línea de Tendencia en el menú Gráfico. Especificar el tipo de curva (Lineal) y llenar las opciones correspondientes. Conviene seleccionar en Opciones Presentar ecuación en el gráfico y el valor R (coeficiente de correlación). Es posible realizar extrapolación.

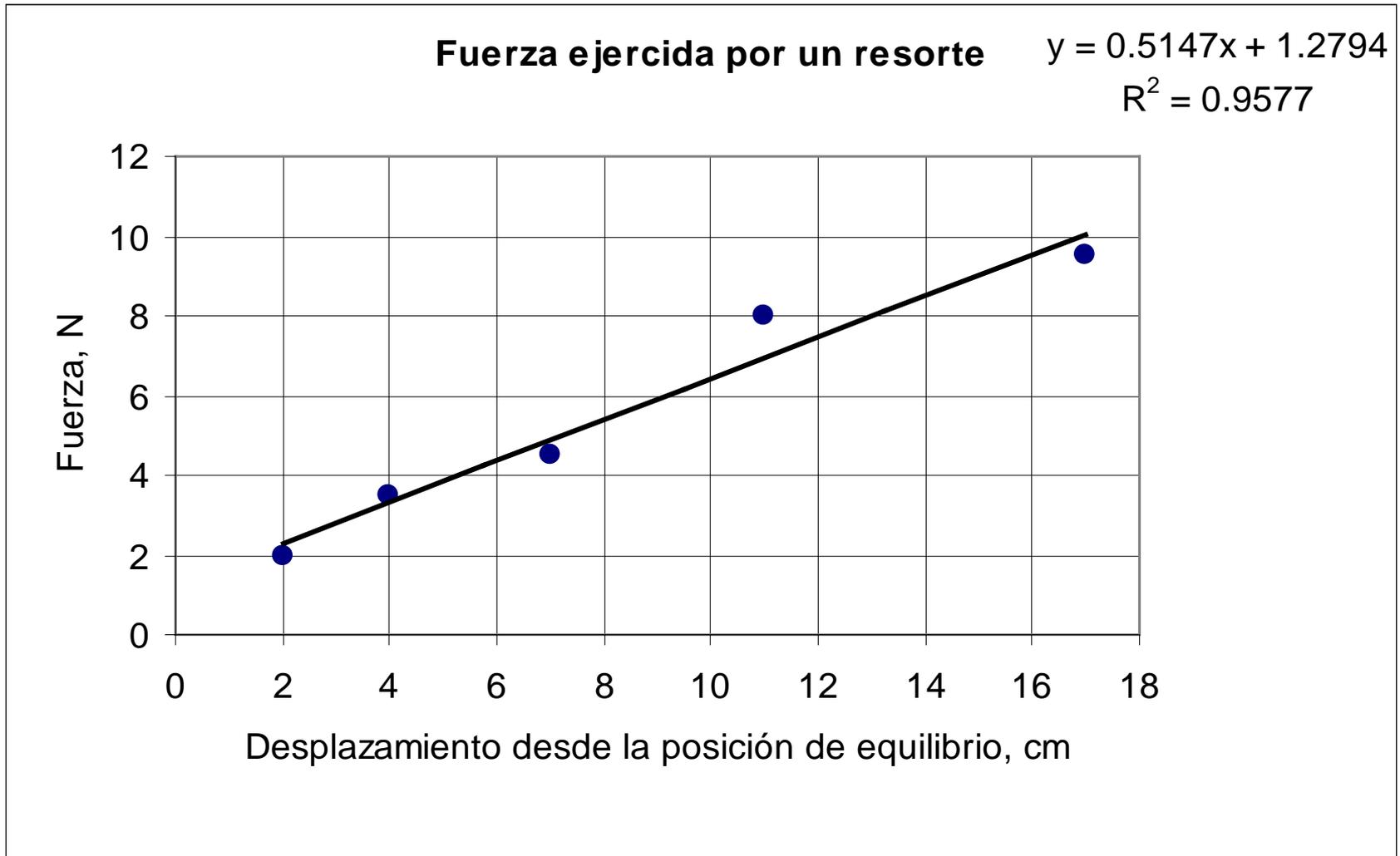


# Ajuste lineal por MMC a datos<sub>2</sub>



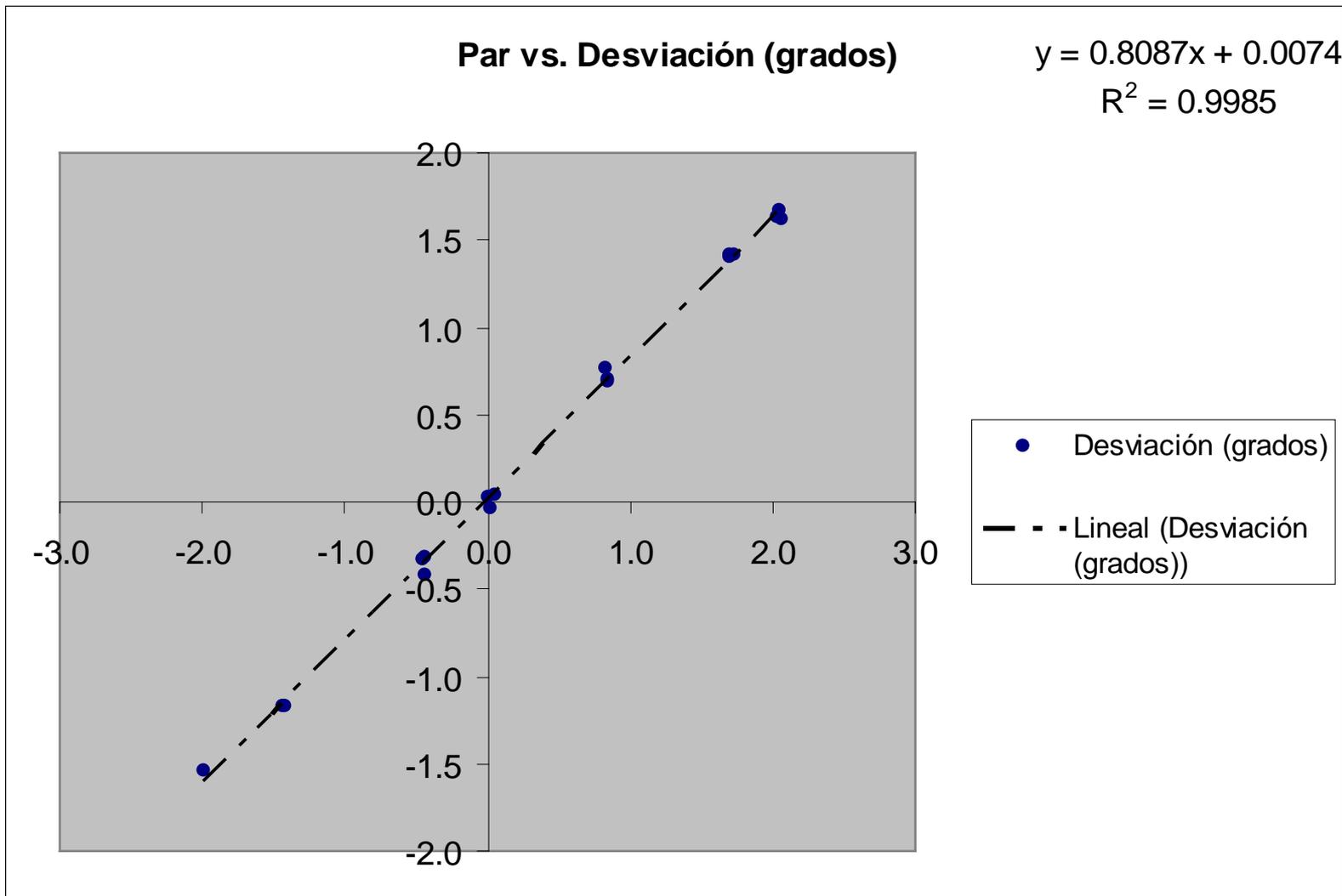


# Ajuste lineal por MMC a datos<sub>2</sub>





# Ajuste lineal por MMC a datos<sub>2</sub>

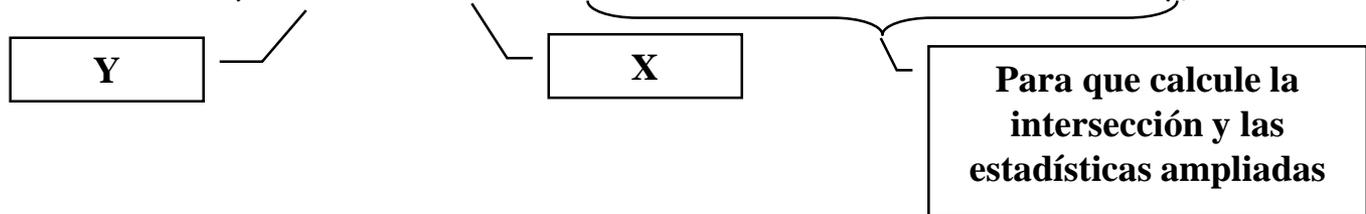




## Ajuste lineal de datos<sub>3</sub>

- Otro método rápido de obtener un ajuste lineal es utilizar la función ESTIMACION.LINEAL a un conjunto tabulado en columnas de datos x (variable independiente) e y (variables dependientes).
- La sintaxis de la función corresponde a una fórmula matriz (hay que pulsar Ctrl-Mayus-Entrar) cuando se introduce la fórmula. Ejemplo:

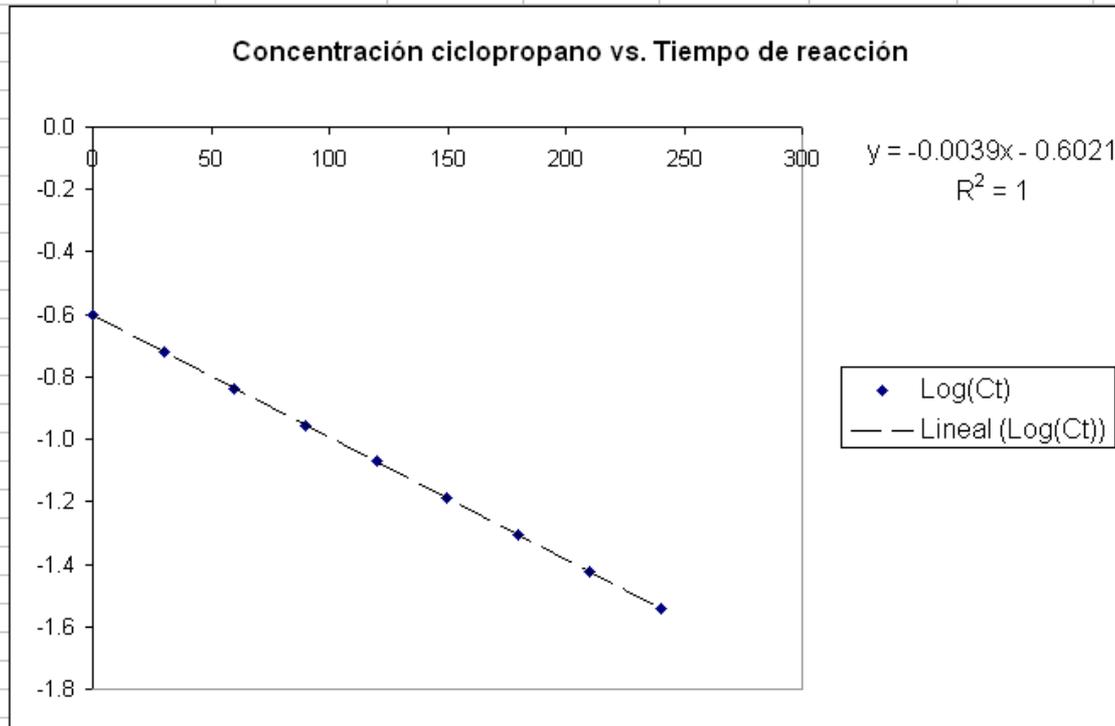
{=ESTIMACION.LINEAL(C5:C13, A5:A13, VERDADERO, VERDADERO)}





# Ajuste lineal de datos<sub>3</sub>

Tiempo de Reacción	Concentración	Log(Ct)			Valores:	
0	0.250	-0.602	-0.003907946	-0.602059991	<b>pendiente</b>	<b>intersección</b>
30	0.191	-0.719	1.46702E-18	2.09532E-16	s-pendiente	s-intersección
60	0.146	-0.837	1	3.40905E-16	<b>R-Cuadrado</b>	s-estimado
90	0.111	-0.954	7.09618E+30	7	F-estadístico	Grados de libertad
120	0.085	-1.071	0.824690331	8.13513E-31	suma de cuadrados de la regresión	suma de cuadrados del residual
150	0.065	-1.188				
180	0.049	-1.305				
210	0.038	-1.423				
240	0.029	-1.540				





## Ajuste multilineal de datos<sub>4</sub>

- Para hacer un ajuste lineal múltiple del tipo

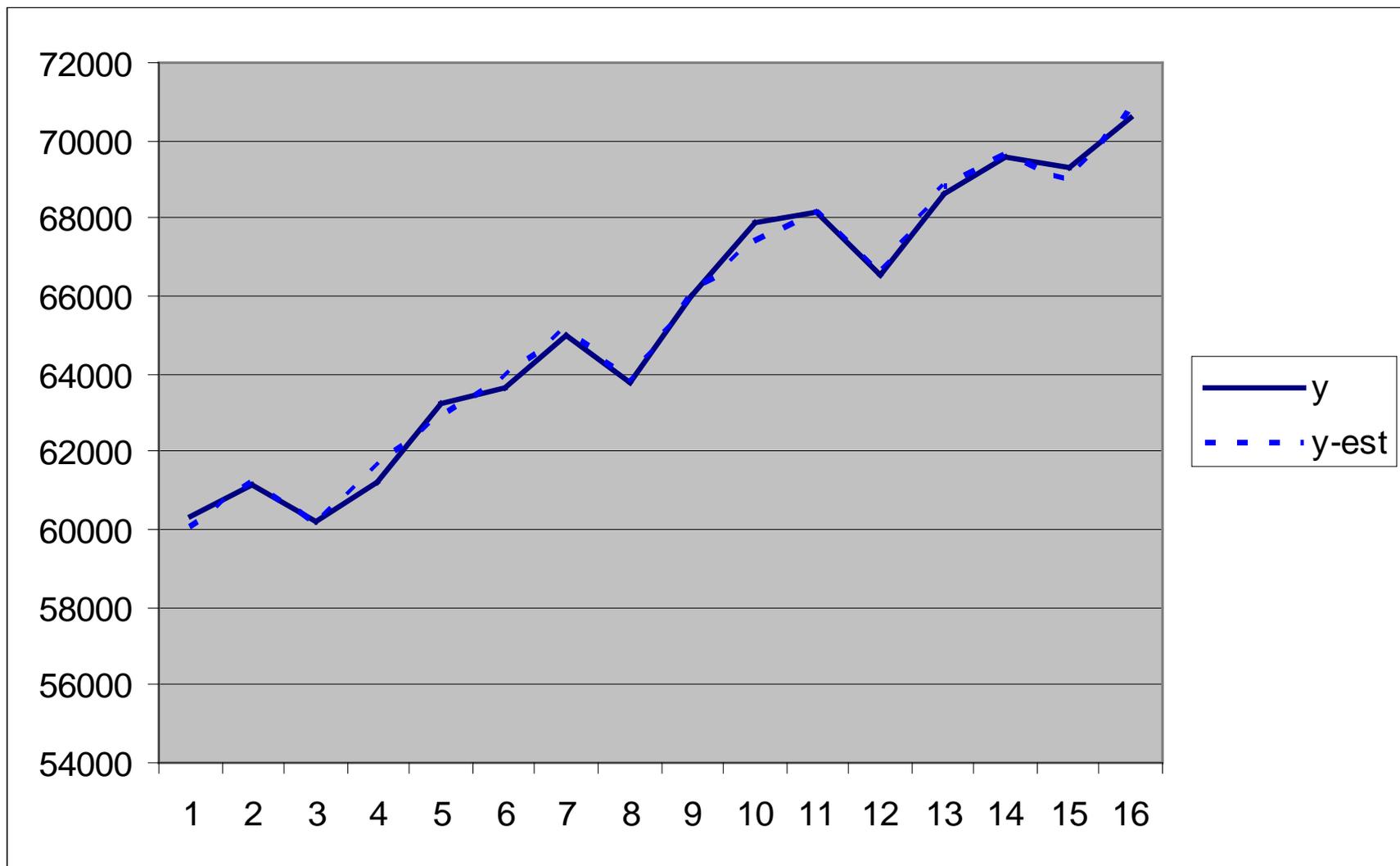
$$y = m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + \dots m_nx_n + b$$

también se puede utilizar la función ESTIMACION.LINEAL a un conjunto tabulado en columnas de datos x (variables independientes) e y (variables dependientes).

- Es necesario seleccionar una cuadrícula de celdas de tamaño n+1 columnas, donde n es el número de variables independientes (x) y 5 filas.
- La sintaxis de la función es de tipo matriz (hay que pulsar Ctrl-Mayus-Entrar) cuando se introduce la fórmula. Ejemplo:  
{=ESTIMACION.LINEAL(B12:B27,C12:H27,VERDADERO,VERDADERO)}



# Ajuste multilineal de datos<sub>4</sub>





# Regresión

- Un método adicional para obtener un análisis completo (lista de residuos) de regresión es usando la opción de Regresión en Análisis de datos. Se procede de manera similar que para la obtención de histogramas.

- Ejemplo

**Regresión**

Entrada

Rango Y de entrada:

Rango X de entrada:

Rótulos  Constante igual a cero

Nivel de confianza  %

Aceptar

Cancelar

Ayuda

Opciones de salida

Rango de salida:

En una hoja nueva:

En un libro nuevo

Residuales

Residuos  Gráfico de residuales

Residuos estándares  Curva de regresión ajustada

Probabilidad normal

Gráfico de probabilidad normal



# Regresión

## Fuerza ejercida por un resorte

Distancia (cm)	Fuerza (N)
2.0	2.0
4.0	3.5
7.0	4.5
11.0	8.0
17.0	9.5

Resumen

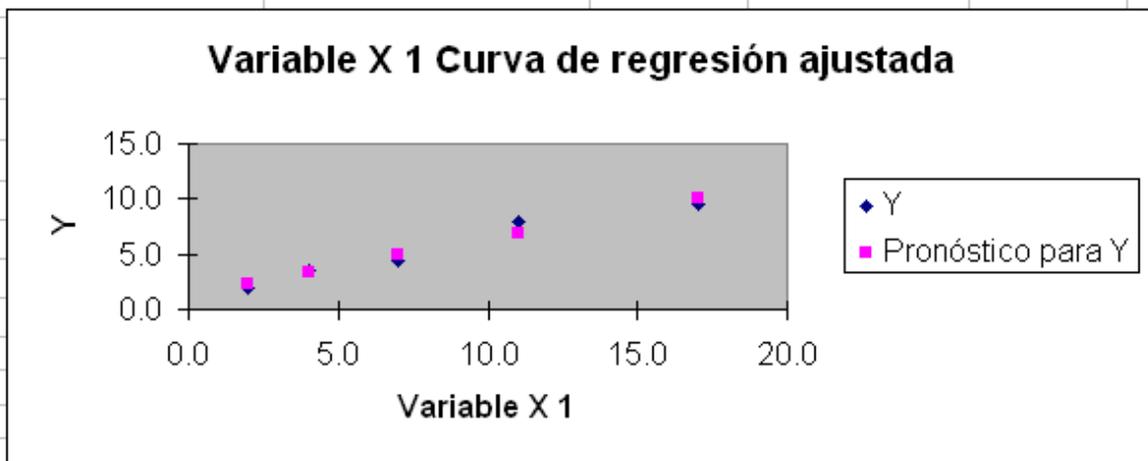
### Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0.978643887
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.957743857
R <sup>2</sup> ajustado	0.943658476
Error típico	0.745903847
Observaciones	5

### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	37.83088235	37.83088235	67.9955947	0.003734402
Residuos	3	1.669117647	0.556372549		
Total	4	39.5			

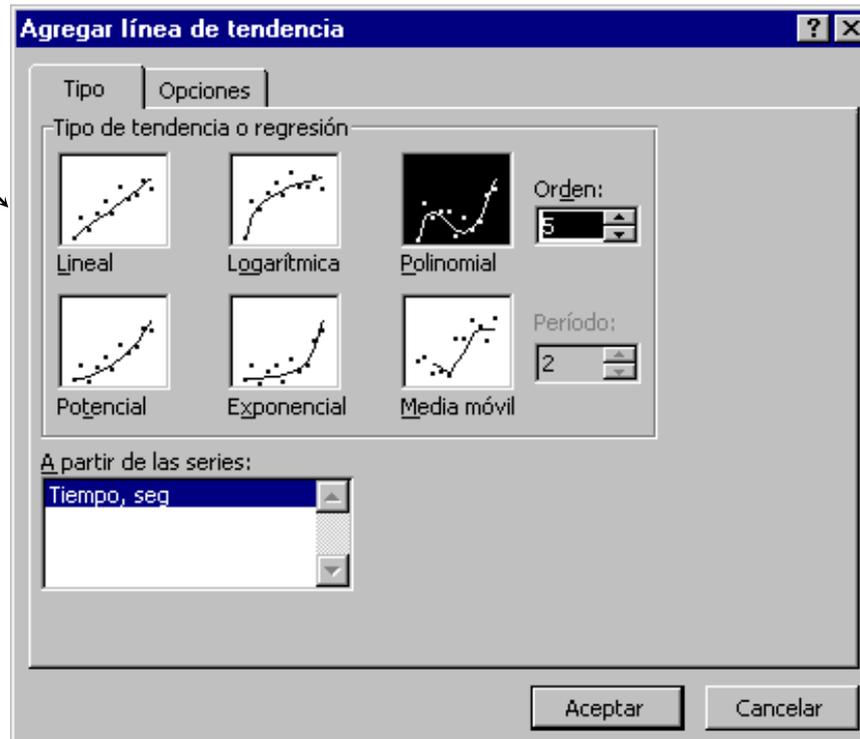
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Infe
Intercepción	1.279411765	0.610944132	2.094155091	0.1272718	-0.664886955	3.22371048	-0.
Variable X 1	0.514705882	0.062419278	8.245944137	0.0037344	0.316059694	0.71335207	0.





# Otros tipos de ajuste

- Exponencial
- Potencial
- Polinómico: es necesario dar el orden del polinomio
  - Ejemplos





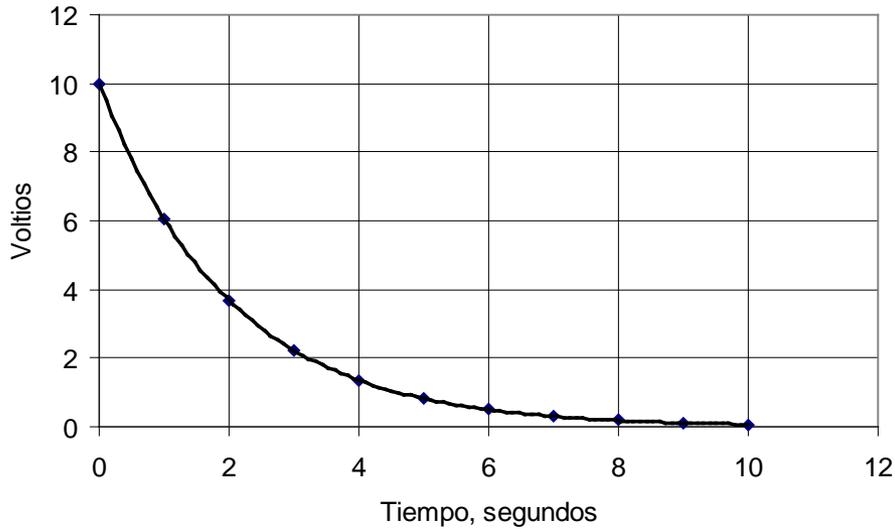
# Selección de la mejor curva de ajuste a un conjunto de datos

- Método de prueba y error. Primero se grafican los datos como una línea recta.
- Si no se obtiene un buen ajuste, intentar diferentes tipos de curvas, usando evaluación visual ayudado por los resultados de la suma de cuadrados de los errores y el coeficiente de correlación ( $r^2$ ).
- Si no se obtienen resultados satisfactorios, intentar graficar los datos de otra manera ( $y - 1/x$ ,  $1/y-x$ , etc.)
- En algunos casos se consiguen mejores ajustes escalando los datos (datos de  $x$  e  $y$  del mismo orden de magnitud).
- Cambio de escala (se obtiene una recta) para el paso 2:
  - Exponencial       $y = a e^{bx}$        $\log y$  vs.  $x$  (semi-log)
  - Logarítmico       $y = a \ln x + b$        $y$  vs.  $\log x$  (semi-log)
  - Potencial       $y = a x^b$        $\log y$  vs.  $\log x$  (log – log)

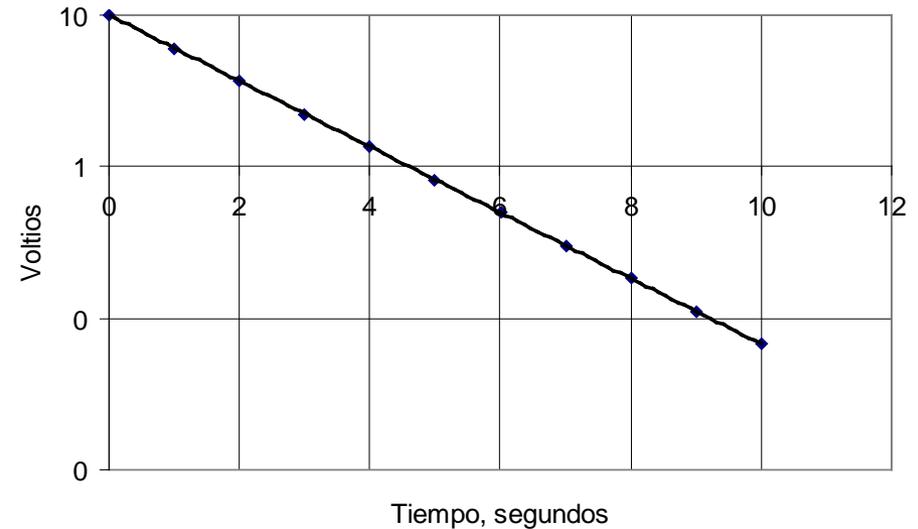


# Ajuste exponencial de datos

Tasa de descarga de un condensador  $y = 10e^{-0.5x}$   
 $R^2 = 1$

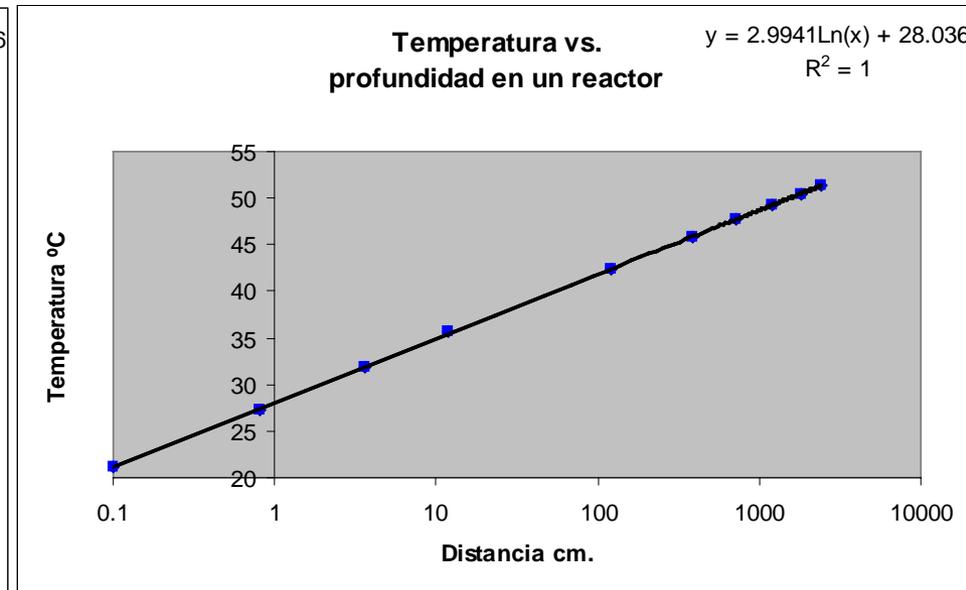
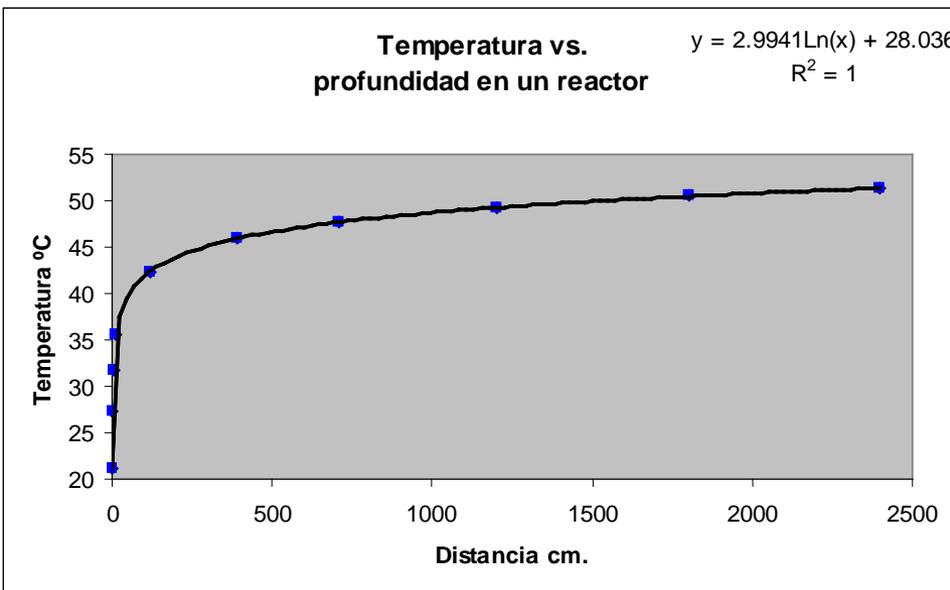


Tasa de descarga de un condensador  $y = 10e^{-0.5x}$   
 $R^2 = 1$





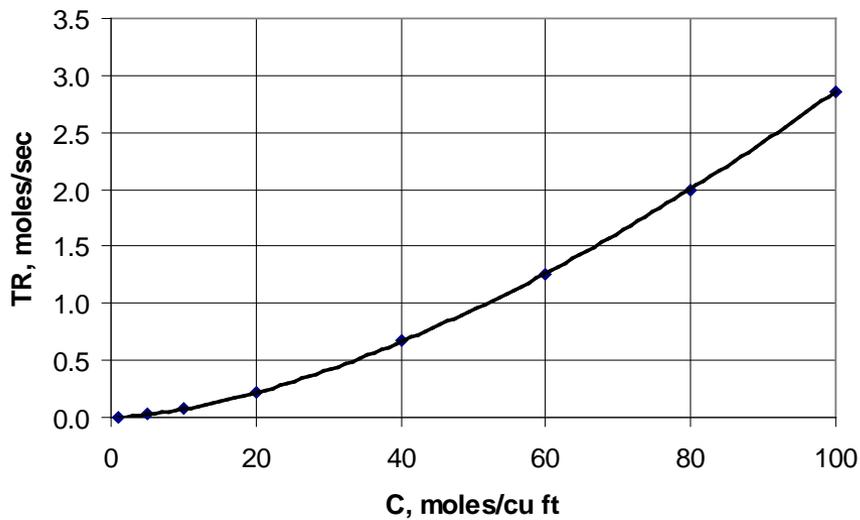
# Ajuste logarítmico de datos



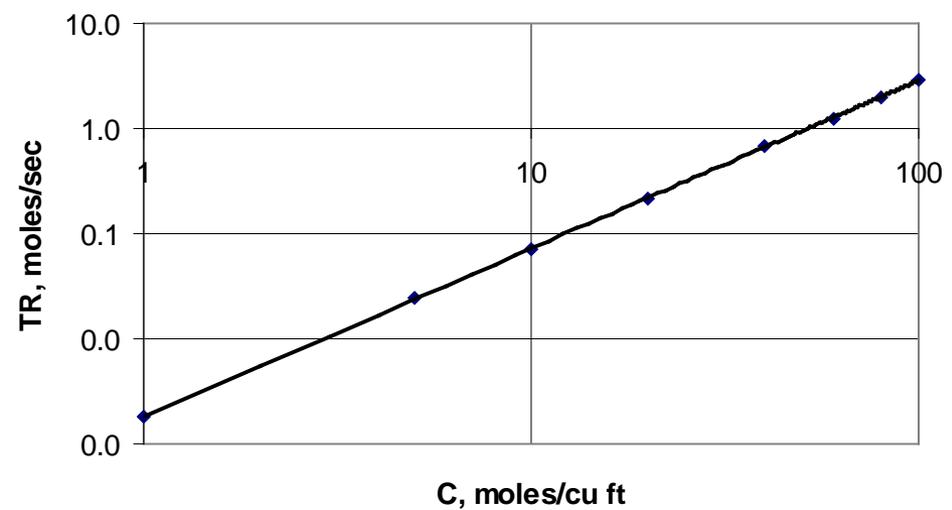


# Ajuste potencial de datos

Tasa Reacción vs Concentración  $y = 0.0018x^{1.599}$   
 $R^2 = 1$

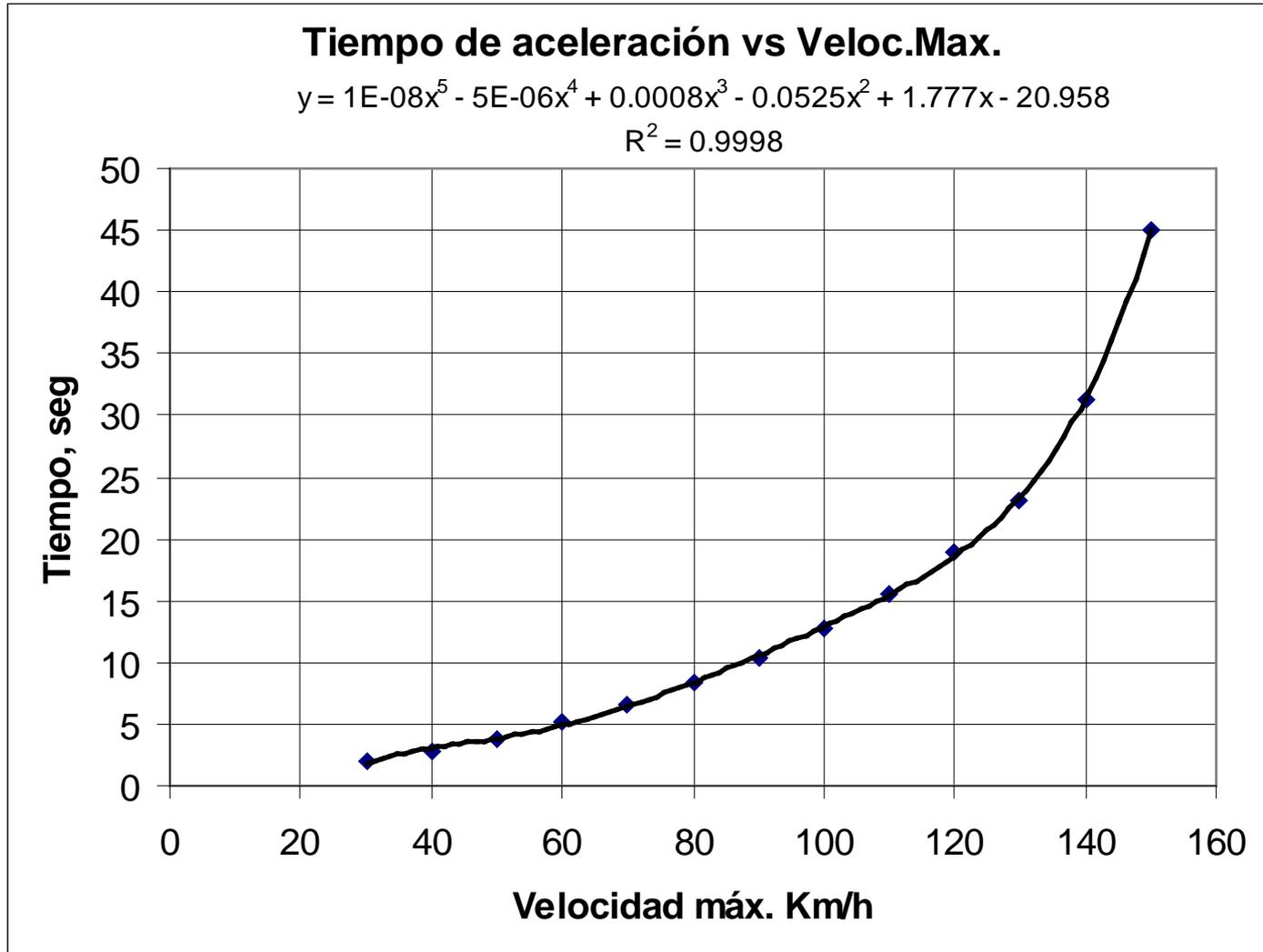


Tasa Reacción vs Concentración  $y = 0.0018x^{1.599}$   
 $R^2 = 1$





# Ajuste polinomial de datos





# Análisis de series de tiempo



# Análisis de series de tiempo

---

- El análisis de series de tiempo es un campo de estudio amplio con aplicaciones en ingeniería, economía, ciencias sociales, etc.
- Excel dispone de funciones y herramientas para realizar tales análisis, así como facilidades de visualización de resultados y realizar predicciones.
- Ejemplos: Ajuste\_curvas.xlsx



# Análisis de series de tiempo - Visualización

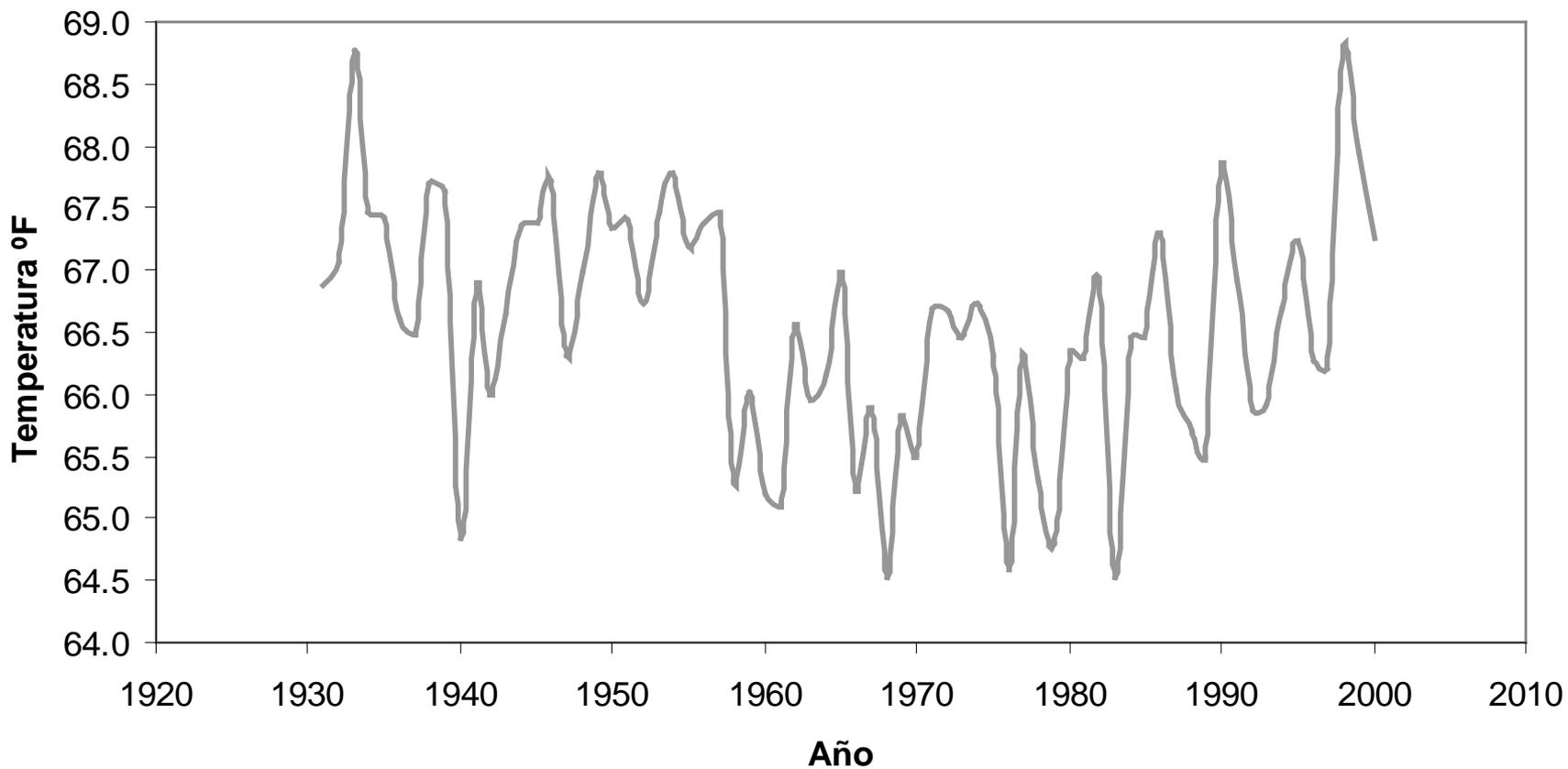
---

- Problema: Graficar un grupo de datos de series de tiempo para análisis posteriores.
- Se utiliza el asistente para gráficos.



# Análisis de series de tiempo - Visualización

**Temperatura anual (Los Angeles)**





## Análisis de series de tiempo - tendencia

---

- Problema: Agregar una línea de tendencia a una serie de tiempo.
- Se puede utilizar la opción de Agregar línea de tendencia cuando se crea un gráfico.

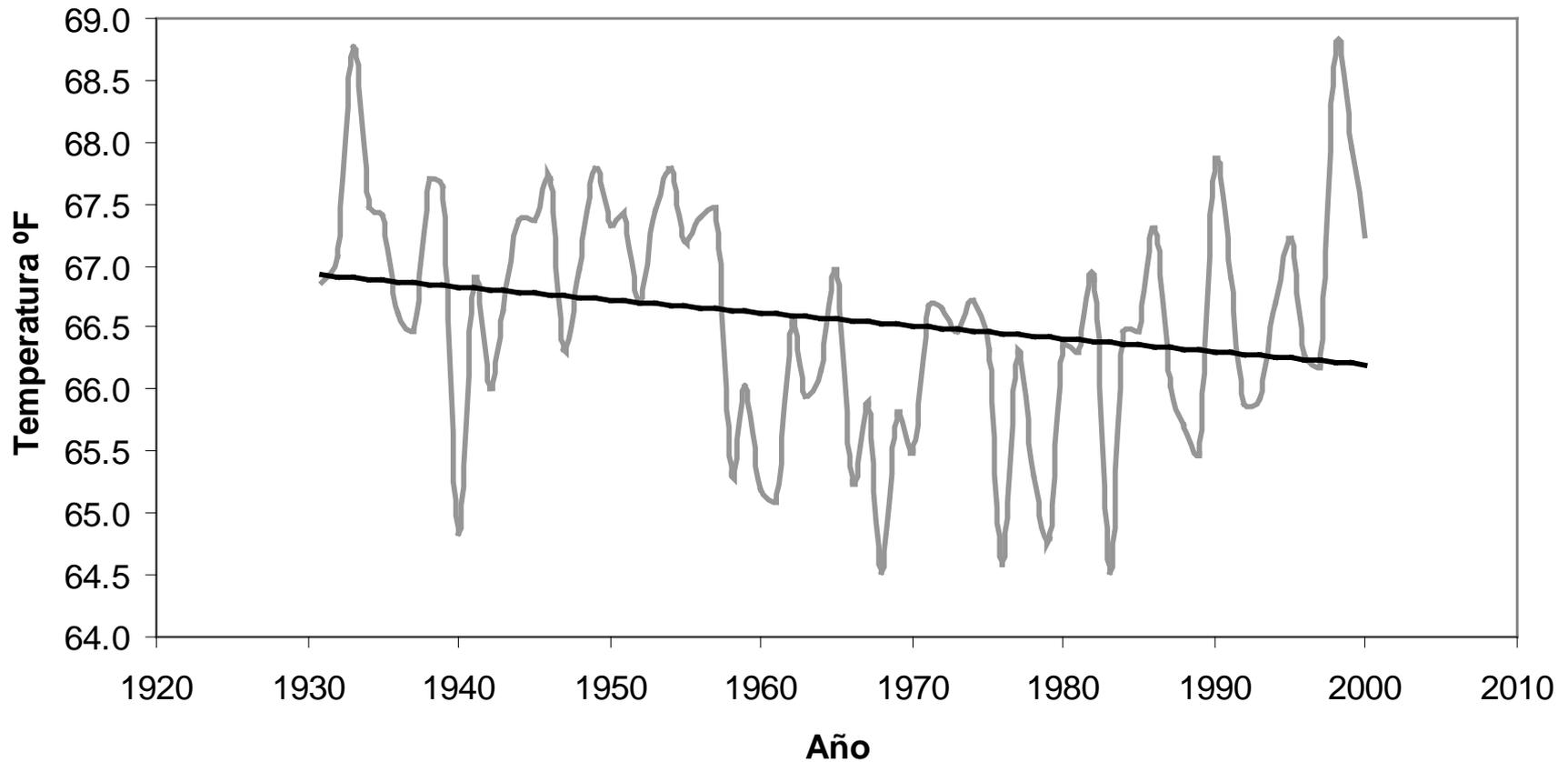


# Análisis de series de tiempo - tendencia

**Temperatura anual (Los Angeles)**

$$y = -0.0105x + 87.231$$

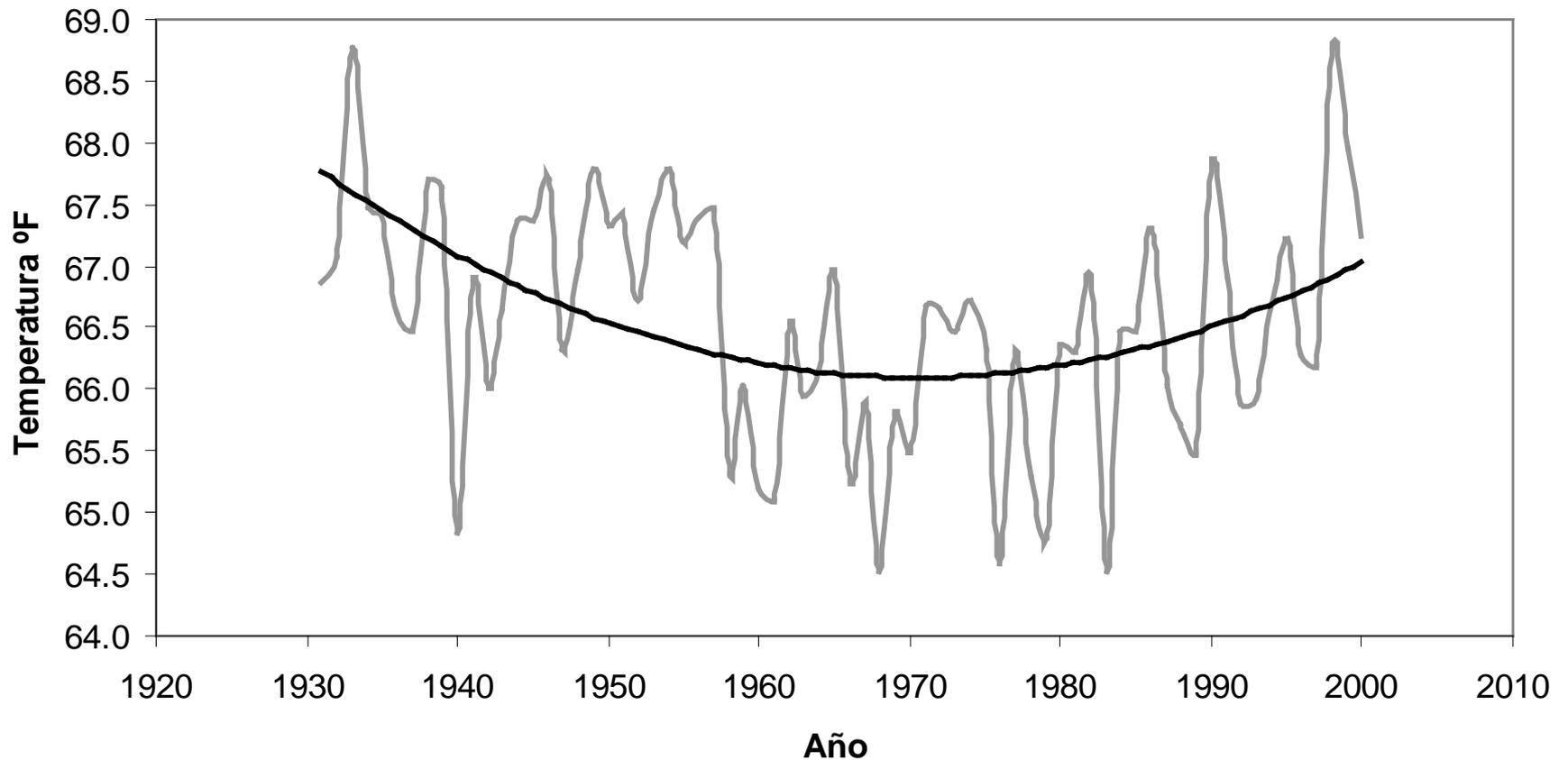
$$R^2 = 0.0498$$





# Análisis de series de tiempo - tendencia

**Temperatura anual (Los Angeles)**  $y = 0.0011x^2 - 4.2275x + 4231$   
 $R^2 = 0.219$





# Análisis de series de tiempo – medias móviles

---

- Problema: Suavizar una serie de tiempo mediante medias móviles.
- Se puede calcular medias móviles de varias formas:
  - usando la función de gráficos Media móvil de la línea de tendencia
  - usando la función Media móvil de las Datos→Análisis de datos.



## Análisis de series de tiempo – medias móviles línea de tendencia

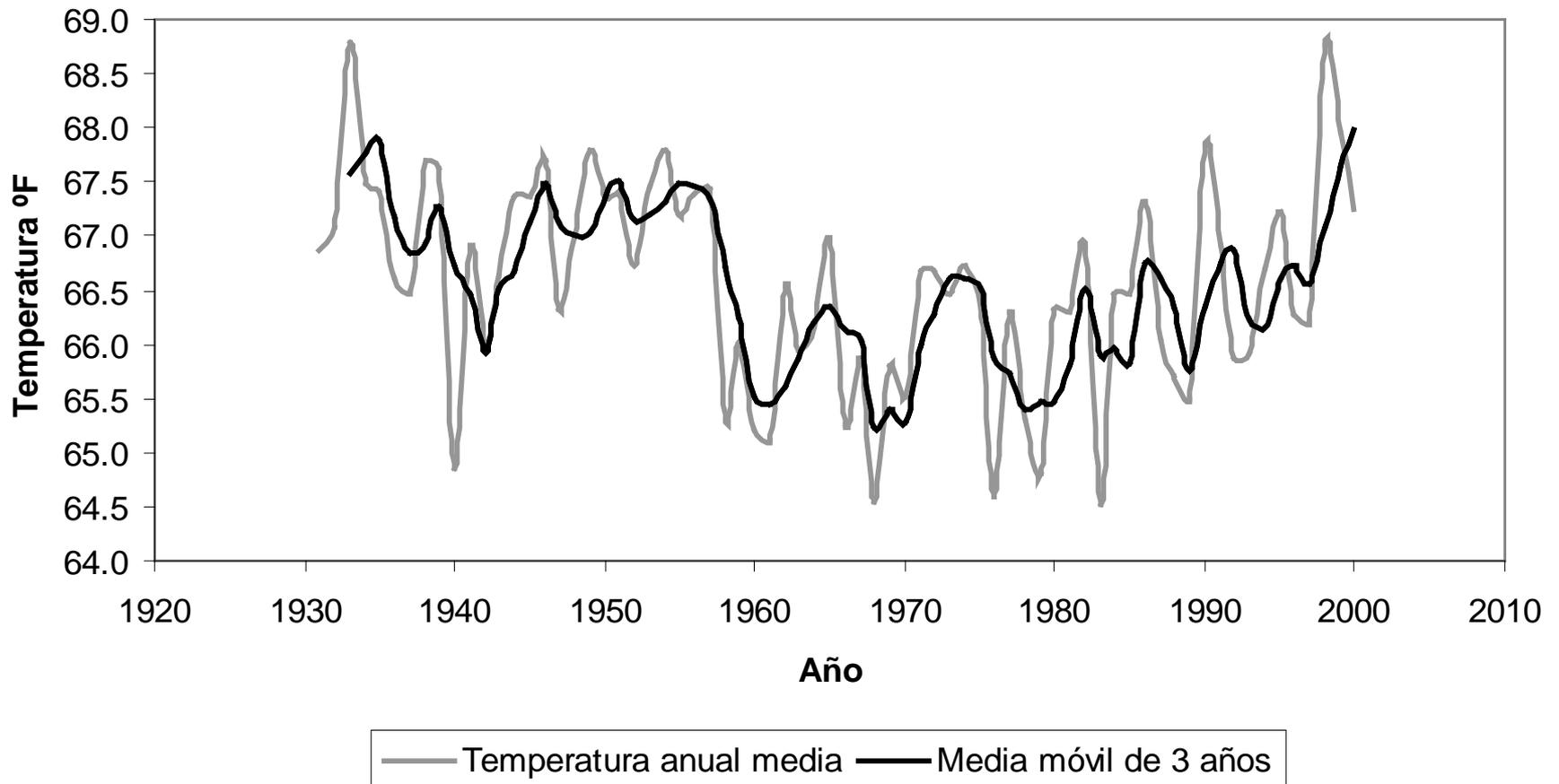
---

- Para la Línea de tendencia, se selecciona la serie de datos y haciendo clic con el botón derecho del ratón se selecciona Agregar línea de tendencia.
- Se selecciona Media móvil y el período deseado (3). En opciones se puede escribir un nombre para esta nueva línea de tendencia.
- Es sencillo pero no genera datos numéricos.



# Análisis de series de tiempo – medias móviles

Temperatura anual (Los Angeles)





## Análisis de series de tiempo – medias móviles Análisis de datos

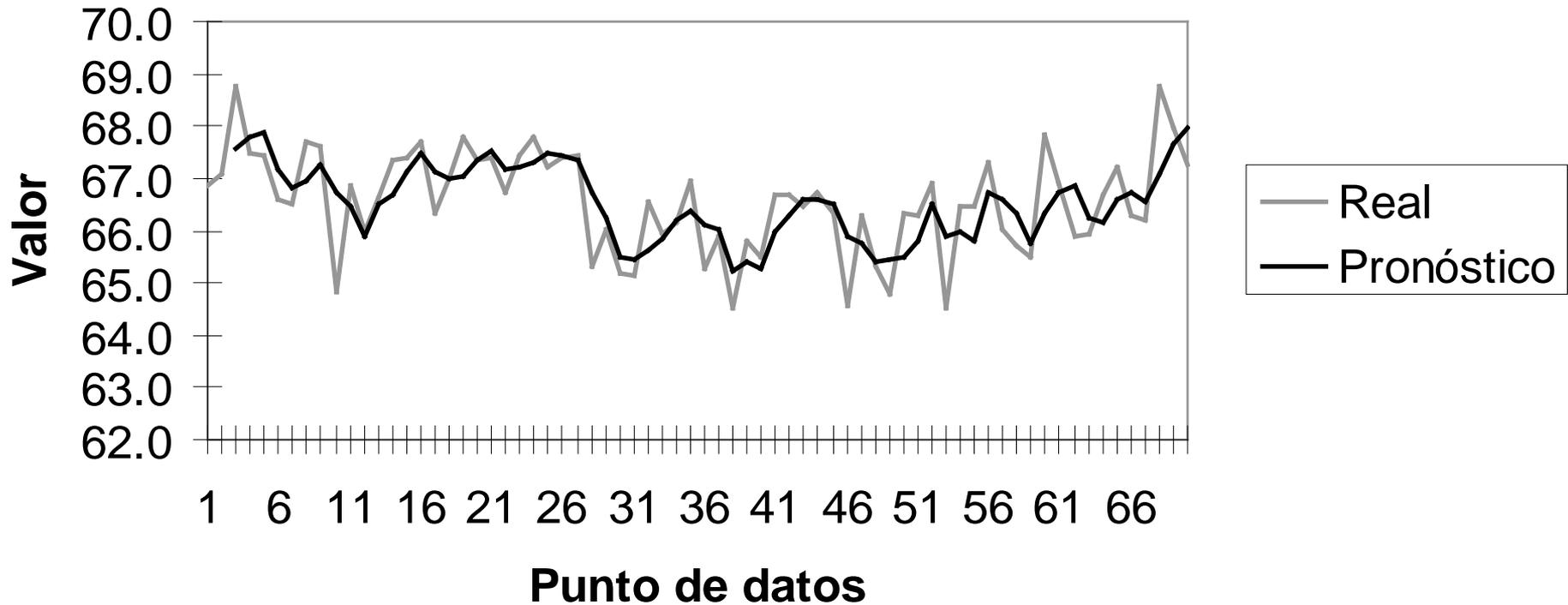
---

- En Herramientas→Análisis de datos hay una opción que es Media móvil.
- La ventaja es que genera datos numéricos para la serie de media móvil.
- En la ventana de diálogo se selecciona el rango de las celdas que contiene la serie de datos.
- Se introduce el intervalo (3) sobre el que se desea calcular las medias.
- Introducir la celda donde se desea colocar los resultados.



# Análisis de series de tiempo – medias móviles Análisis de datos

## Media móvil





# Análisis de series de tiempo – índices estacionales

---

- Problema: calcular los índices estacionales de una serie de tiempo que muestra variaciones estacionales.
- Hay varios métodos para calcular el índice estacional de una serie. Aquí se muestra el método promedio-porcentaje.
- Primero se calcula el promedio de la variable cada año.
- Después se calcula el porcentaje de cada mes respecto al promedio anual.
- Finalmente se calcula el promedio de los porcentajes de cada mes para todos los años. Para comprobar el promedio de los índices debe ser 1.



# Análisis de series de tiempo – índices estacionales

	1996	1997	1998	1999
Ene	49.1	49.2	53.5	54.0
Feb	53.0	53.9	53.6	57.9
Mar	54.7	63.8	58.1	58.6
Abr	64.5	62.2	64.7	70.9
May	76.7	72.4	77.0	73.7
Jun	79.1	78.7	83.5	79.9
Jul	82.2	83.1	85.5	82.2
Ago	80.2	81.3	83.8	85.0
Sep	75.8	78.4	80.5	75.8
Oct	66.9	67.1	70.0	66.7
Nov	58.9	55.1	61.5	59.7
Dic	54.2	49.2	53.5	51.0
Average:	66.3	66.2	68.8	68.0

Indices Estacionales

Indice Estacional

	1996	1997	1998	1999	Indice
Ene	0.74	0.74	0.78	0.79	0.76
Feb	0.80	0.81	0.78	0.85	0.81
Mar	0.83	0.96	0.84	0.86	0.87
Abr	0.97	0.94	0.94	1.04	0.97
May	1.16	1.09	1.12	1.08	1.11
Jun	1.19	1.19	1.21	1.18	1.19
Jul	1.24	1.26	1.24	1.21	1.24
Ago	1.21	1.23	1.22	1.25	1.23
Sep	1.14	1.18	1.17	1.12	1.15
Oct	1.01	1.01	1.02	0.98	1.01
Nov	0.89	0.83	0.89	0.88	0.87
Dic	0.82	0.74	0.78	0.75	0.77

Sum: 12.00  
Average: 1.00



# Análisis de series de tiempo – Transformada discreta de Fourier

---

- Problema: usar la transformada discreta de Fourier para analizar un conjunto de datos.
- En Herramientas→Análisis de datos hay una opción que es Análisis de Fourier que permite realizar transformaciones discretas de Fourier (DFT) y transformaciones inversas.
- El tamaño de la serie debe ser potencia de 2 con un tamaño máximo de  $2^{12} = 4096$ .
- Cálculo de la frecuencia  $f_i = i/(ns)$  en Hz donde  $i$  es el número de la muestra,  $n$  el número de muestras y  $s$  el intervalo de muestra.



# Análisis de series de tiempo – Transformada discreta de Fourier

---

- Cálculo de la frecuencia  $f_i = i/n$  en ciclos por muestra donde  $i$  es el número de la muestra,  $n$  el número de muestras y  $s$  el intervalo de muestra.
- La DFT se obtiene seleccionando el rango de las celdas que contienen la serie.
- Los resultados de la DFT son números complejos que se escriben como texto. Para manipularlos Excel dispone de funciones para ellos.
- Cálculo de la potencia en cada banda de frecuencia hasta la frecuencia de Nyquist (0.5 ciclos/muestra).  
 $IM.ABS(DFT)^2/n^2$



# Análisis de series de tiempo – Transformada discreta de Fourier

---

- Se puede filtrar los datos en el campo de la frecuencia para aislar un determinado componente.
- Se construye un filtro adecuado.  
$$\text{EXP}(-((\text{ABS}(\text{frec cs}) - \text{fo})/\text{sig})^2))$$
- Se aplica el filtro a la DFT multiplicándolo (usar funciones de números complejos).
- Se calcula DFT inversa y se obtiene la serie numérica utilizando funciones de números complejos.  
$$\text{IM.REAL}(\text{InversaDFT})$$



# Análisis de series de tiempo – Transformada discreta de Fourier

