AJUSTE POR MÍNIMOS CUADRADOS

Existen numerosas leyes físicas en las que se sabe de antemano que dos magnitudes *x* e *y* se relacionan a través de una ecuación lineal

$$y = ax + b$$

donde las constantes **b** (ordenada en el origen) y **a** (pendiente) dependen del tipo de sistema que se estudia y, a menudo, son los parámetros que se pretende encontrar.

EJEMPLO: La fuerza **F** de tracción sobre un muelle y el alargamiento I que experimenta éste están ligadas a través de una ley lineal:

$$I = (1/K)F$$

con ordenada en el origen cero y donde el inverso de la pendiente (**K**) es una característica propia de cada muelle: la llamada constante elástica del mismo.

El método más efectivo para determinar los parámetros **a** y **b** se conoce como técnica de mínimos cuadrados.

Consiste en someter el sistema a diferentes condiciones, fijando para ello distintos valores de la variable independiente **x**, y anotando en cada caso el correspondiente valor medido para la variable dependiente **y**. De este modo se dispone de una serie de puntos (x_1,y_1), (x_n,y_n) que, representados gráficamente, deberían caer sobre una línea recta. Sin embargo, los errores experimentales siempre presentes hacen que no se hallen perfectamente alineados (ver Fig. 1). El método de mínimos cuadrados determina los valores de los parámetros **a** y **b** de la recta que mejor se



ajusta a los datos experimentales. Sin detallar el procedimiento, se dará aquí simplemente el resultado:

$$a = \frac{n \left(\Sigma x_i y_i \right) - \left(\Sigma x_i \right) \left(\Sigma y_i \right)}{n \left(\Sigma x_i^2 \right) - \left(\Sigma x_i \right)^2} \qquad (1)$$
$$b = \frac{\left(\Sigma y_i \right) - a \left(\Sigma x_i \right)}{n} \qquad (2)$$

donde **n** es el número de medidas y Σ representa la suma de todos los datos que se indican.

Los errores en las medidas, se traducirán en errores en los resultados de **a** y **b**. Se describe a continuación un método para calcular estos errores. En principio, el método de mínimos cuadrados asume que, al fijar las condiciones experimentales, los valores **y**_i de la variable independiente se conocen con precisión absoluta (esto generalmente no es así, pero lo aceptamos como esencial en el método). Sin embargo, las mediciones de la variable **x**, irán afectadas de sus errores correspondientes, si ε es el valor máximo de todos estos errores, entonces se tiene:

$$\Delta a = \frac{\sqrt{n} \epsilon}{\sqrt{n \sum_{i=1}^{n} x_{i}^{2} - \left(\sum_{i=1}^{n} x_{i}\right)^{2}}}$$

$$\Delta b = \frac{\epsilon}{\sqrt{n}}$$
(3)

La pendiente de la recta se escribirá $a \pm \Delta a$, y la ordenada en el origen $b \pm \Delta b$.

El coeficiente de correlación es otro parámetro para el estudio de una distribución bidimensional, que nos indica el grado de dependencia entre las variables x e y. El coeficiente de correlación *r* es un número que se obtiene mediante la fórmula:

$$r = \frac{n\left(\Sigma x_{i} y_{i}\right) - \left(\Sigma x_{i}\right)\left(\Sigma y_{i}\right)}{\sqrt{\left[n\left(\Sigma x_{i}^{2}\right) - \Sigma\left(x_{i}\right)^{2}\right]n\left(\Sigma y_{i}^{2}\right) - \left(\Sigma y_{i}\right)^{2}\right]}}$$
(4)

Su valor puede variar entre 1 y -1.

Si r = -1 todos los puntos se encuentran sobre la recta existiendo una correlación que es perfecta e inversa.

Si r = 0 no existe ninguna relación entre las variables.

Si r = 1 todos los puntos se encuentran sobre la recta existiendo una correlación que es perfecta y directa.

Ejemplo: Supongamos un muelle sometido a tracción, se ha cargado el muelle con diferentes pesos (\mathbf{F} , variable independiente o \mathbf{y}) y se han anotado los alargamientos (\mathbf{I} variable dependiente o \mathbf{x})

Cargas sucesivas F(y _i)	Lecturas sucesivas (x _i) L
gramos	mm
200	60
400	120
500	150
700	210
900	260
1000	290

Los distintos datos que se necesitan son:

n	6
Σx_i	1090
Σx_i^2	236300
Σy_i	3700
Σy_i^2	2750000
$\Sigma x_i y_i$	806000
ε	0,2

con lo cual aplicando las expresiones [1], [2], [3] y [4]

b = -18,4153; a =3,4959 ; ∆b =0,08164966; ∆a =0,00102217; r = 0,9995

Redondeando en la forma usual b = $-18,42 \pm 0,08$ mm; a = $3,50 \pm 0,00$ mm/Kp







Ajuste por mínimos cuadrados mediante EXCEL

A continuación vamos a indicar un procedimiento basado en la utilización de la hoja de cálculo EXCEL, que nos facilita y agiliza todos los cálculos anteriores.

Una vez abierta la hoja de cálculo introducimos en la primera columna los valores de la variable independiente (deformaciones) y en la segunda columna los de la variable dependiente (fuerza), esto es, los valores de x en la primera y los valores de y en la segunda columna, a continuación seleccionamos todas las celdas, este será el aspecto de nuestra hoja:

Bit Arganienta Control (serie) C	Microsoft Excel - Pr01															M 12												
Image: Set 2 mining and 1	a - 8 3	pregunta	ba una p	Escrí																ana <u>?</u>	ba <u>t</u> os Ve <u>n</u> t	tas D	<u>H</u> erramien	r <u>F</u> ormato	<u>V</u> er <u>I</u> nsert	ión	Archivo Edició	:1
OB A B C D E F G H I J K L M N 1 Datos para la gráfica del estudio estàtico del muelle	- 💩 - <u>A</u> -	律 🖂 -	律者		€ *	% 000	9 e				s	N K	-	- 10		vrial	23	🏨 💿	Σ·Z	Ωfz	1 🗟 😒) - [B-14	3 🕰 🖬	B 🔒	<u>S</u> a	🚰 Cerrar 🔒	: 🗅
A B C D E F G H I J K L M N 1 Dato partal a grifica de l'studio del muello <																									fx		• 80	
Lotas para la granca del estudo estato del muelle Image: construction of the stato del muelle Image: constato del muelle Image: construction o	0		Ν		М			L		K		J			1	Н		G	F		E		D	С	В		A	
3 Alargamiento Cargas succesivas $$									-								_					uelle	co del m	tudio estati	fica del e	a gr	Jatos para la	2
4 succesivas 6 6 7 10 6 7 10 400 7 10 400 7 10 400 7 10 400 7 10<									-																Cargas	0	largamiento	3
b All = 1-lg t 6 60 200																	_								icesivas	5		4
0 200 00 100<									-								_								200		$\Delta I = I - I_0$	5
8 150 500 9 210 700 10 260 900 11 290 1000 12									-																400	+	120	7
9 210 700 700 100 10 260 900 90 900 900 11 290 1000 900 900 900 900 12 900 <th></th> <th>500</th> <th>1</th> <th>150</th> <th>8</th>																									500	1	150	8
100 200 1000 1000 12 1000 1000 1000 13 1000 1000 1000 14 1000 1000 1000 15 1000 1000 1000 16 1000 1000 1000 17 1000 1000 1000 19 1000 1000 1000 20 1000 1000 1000 21 1000 1000 1000 22 1000 1000 1000 23 1000 1000 1000 24 1000 1000 1000 26 1000 1000 1000 28 1000 1000 1000 30 1000 1000 1000 31 1000 1000 1000 33 1000 1000 1000						-			-		-						_								700	+	210	9
12 13 14 <									+		-									-		-			1000	+	290	11
13 14 15 16 <																												12
16 16 16 16 16 17 16 16 16 18 16 16 16 19 16 16 16 20 16 16 16 21 16 16 16 23 16 16 16 24 16 16 16 25 16 16 16 26 16 16 16 29 16 16 16 30 16 16 16 31 16 16 16						-			-								_									-		13
16 17 18 19 10 10 10 10 18 10 10 10 10 10 10 19 10 10 10 10 10 10 20 10 10 10 10 10 10 21 10 10 10 10 10 10 22 10 10 10 10 10 10 23 10 10 10 10 10 10 24 10 10 10 10 10 10 25 10 10 10 10 10 10 26 10 10 10 10 10 10 28 10 10 10 10 10 10 29 10 10 10 10 10 10 31 10 10 10 10 10 10						-																				-		15
17 18 19 19 19 19 19 10 10 20 20 20 20 21 20 20 20 23 20 20 20 23 20 20 20 24 20 20 20 25 20 20 20 26 20 20 20 27 20 20 20 28 20 20 20 30 20 20 20 31 20 20 20																												16
19 10 10 10 10 20 10 10 10 10 21 10 10 10 10 22 10 10 10 10 23 10 10 10 10 24 10 10 10 10 25 10 10 10 10 26 10 10 10 10 27 10 10 10 10 28 10 10 10 10 30 10 10 10 10 31 10 10 10 10 33 10 10 10 10						-			+								_									-		1/
20 <																										-		19
21 22 23 24 24 25 25 26 27 28 29 29 30 21 31 23 32 24																												20
23 24 25 26 27 26 27 28 28 28 29 29 29 30 31 29 21 31 33 33 34									-		-						_									-		21
24 26 27 28 29 30 31 23 29									-																	-		23
25 26 27 27 28 29 30 31 32 33 34 34																												24
27 28 28 29 29 29 20 <									-								_									-		25
28 29 29 29 20 <									-																	-		27
29									_																	_		28
31						-			-								_									-		29
32 33																												31
33																												32
				—		-			-		-						_			_						-		33
1.4 + N/ Calibre / Esferómetro / Muelle / Ceñfica muelle / Péndulo / KATER / Gravedad / Gráfica gravedad /				-			1				-		/	edad	áfica grav	tad / Gr	Grave	/KATEP /	néndulo	Gráfica r	Péndulo /	uelle /	ráfica mu	/ Muelle \ G	sferómetro	0/	N Calibra	
							1.						/	Suad	ance grav	No X OI		₹		• A •	3 + J		A C I		s • \ \	⊶ ∧. oform	io • 🕞 🛛 Autof	Dibu
																							- el 194 (6					Listo
🗧 Inicio 🛸 Prácticas 2004-2005 🛸 Prácticas 📰 Microsoft Excel- Pr01 💟 Alaste por minimos cu ES ፍ 🕷 💵 😂 🗮 🕬	1 😓 🕲 📃 12:44		183	ni, s	ES 🔇										nínimos cu	Ajuste por i	न्त	cel - Pr01	icrosoft Ex	Mic Nic		as	C Práctic	4-2005	Prácticas 20	6	nicio	-

Hacemos clic sobre el asistente para gráficos pantalla, nos aparece el siguiente cuadro de diálogo:



como se muestra en la siguiente

-	Aicrosoft Excel	- Pr01														
:2	Archivo Edició	n <u>V</u> er <u>I</u> nsert	ar <u>F</u> ormato	Herramientas	Datos Venta	ana <u>?</u>								Escriba una pregun	ta 🖣 🗕	. # ×
10	💕 Cerrar 🔒	Salir 🔒 🔒 🛛	a 🛍 🗈	n 🖹 - 🔊 - 🛛	11 🗟 😣	Ω f= Σ - Å	l 🛍 📀	🚆 🗄 Arial	- 10	- N K	s 🔳 🗮	글 💀 🦉 🤉	6 000 € *\$8	-% 律律	- 3 -	A
	A6 💌	<i>f</i> ⊷ =Μι	uelle!D8													
	A	В	С	D	E	F	G	H	<u> </u>	J	K	L	M	N	0	-
1	Datos para la	gráfica del e	studio está	tico del muelle	•											
2	Alargamiento	Cargas														
4		sucesivas				Asistente para	gráficos - p	aso 1 de 4- tir	oo de gráfico	2						
5	$\Delta I = I - I_0$	f				Asistente para	Brancos - b		so de granco	Ŀ						
6	60	200				Tipos estándar	Tipos persona	alizados			_					
	120	400				Tipo de gráfico:		Subtipo d	e gráfico:							
9	210	700				Columnas										
10	260	900				Barras			•							
11	290	1000				Circular			<u>•</u>							
13						XY (Dispers	ión)		• 1]						
14						Áreas										
15						🙆 Anillos										
16						Radial		1		1						
18						Superficie										-
19						•• burbujas										
20								Dispersió	n con puntos de d	atos						
21								conectad	os por líneas.							-
22																
24								P	resionar para ver	muestra	1					
25											<u> </u>					
26							Cancelar	< Atrás	Siguiente >	Einalizar						+
28																
29																
30																- 1
31																+
33																
34																~
H.	► ► Calibre	/ Esferómetro	\wedge (Muelle)	Gráfica muelle /	Péndulo /	Gráfica péndulo	KATER / (Gravedad / Grá	ifica gravedad /	, ,		<		ш		
Di	ujo = 😓 Autofi	ormas • 🔪 🔌		4 🗘 🛽 🖄	🖄 🕶 🚄 -	• <u>A</u> • = =	로 🛯 🗊	-								
Listo								Ajuste por mínim	os cuadrados 2 - N	Acrosoft Word		Suma	=4790			
-	Inicio	Prácticas 20		C Prácticas		Microsoft Ex	cel - Pr01	🗐 Ajuste por n	iínimos cu				ES 🔇	<u></u>	0 📞 🕸 💻	12:46

En el tipo de gráfico elegimos XY (Dispersión) y en Subtipo de gráficos elegimos la opción seleccionada en negro. Una vez seleccionadas nuestras opciones pulsamos Siguiente > nos aparecerá la siguiente pantalla:

💌 M																			
:8)	Archivo Edición	<u>V</u> er <u>I</u> nsert	ar <u>F</u> ormato	<u>H</u> erramientas D	a <u>t</u> os Ve <u>n</u> t	ana <u>?</u>											Escriba una preg	unta 👻	_ 8 ×
En.	🕞 Cerrar 📕	Salir 🖪 🔒 🛛	a 🛍 🗈	B-19-1	1 Fa 🧶	Ω fx	Σ - <u>A</u> ↓ K01	0	Arial		- 10	- N /	KS			6 000 € *\$8	-00 E E		• A •
	A6 🗸	<i>f</i> ⊷ =Mu	uelle!D8					-											
	A	В	С	D	E		F (3	Н	1		J		К	L	M	N	0	
1	Datos para la	gráfica del e	studio estáti	co del muelle	Internet			2.40	de datas da	orinon		F							
2					ASISterit	e para g	grancos - paso	0 2 00 -	r: datos de	ongen									
3 /	largamiento	Cargas			Rango d	de datos	Serie												
4		sucesivas																	_
5	$\Delta I = I \cdot I_0$	t				1200													
0	60	200				1000							- II-						
	120	400				800				~									
9	210	700				600						Serie1							
10	260	900				400		~											
11	290	1000																	
12	******					200													
13						•	50 100	150	200 25	0 300	350								
14																			
15													_						
16					Rappo	de datos:	10x6 Ave					(-						
17					- Cango	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	= Granca	muelle !s	A\$0;\$0\$11				<u> </u>						
18					Series e	en:	○ Filas												
19							Column	nas											
20																			
21																			
22																			
24																			
25																			
26							_												
27								Cancelar	< <u>A</u> trá	ás Sigu	uien <u>t</u> e >	Einaliz	zar						
28								_					_						
29																			
30																			
31																			
32						_				_									
33						-				-			_						
34																	-		~
нч	► ► Calibre	/ Esferómetro	o (Muelle) G	ráfica muelle 🖉	Péndulo /	Gráfica p	péndulo / KAT	ER / Gr	avedad / G	Gráfica grav	vedad /				<				>
Dibu	jo 🕶 😓 Autofa	rmas 🕶 🔪 🔌		a 🔅 🖪 🖂	🆄 - 🚄	• <u>A</u> •	= = ≓ ■												
Señal	Y																		
2	Inicio	Prácticas 20	04-2005	C Prácticas		🛛 Mic	rosoft Excel - Pr0	1	🔮 Ajuste po	r mínimos cu	J					ES 🔇	<u></u>	(∕a∖_ ¢ !	12:47

volvemos a pulsar,

aparece el siguiente cuadro de diálogo:

💌 M	Alicrosoft Excel - Pr01															
:1	Archivo Edición	<u>V</u> er <u>I</u> nsert	tar <u>F</u> ormato	<u>H</u> erramientas	Da <u>t</u> os Ve <u>n</u> ta	ana <u>?</u>								Escriba una preg	unta 💌	- 8 ×
10	📔 Cerrar 📕	Salir 🖪 🔒 🛛	a 🛍 🖬	1-19-	11 🔂 🔍	$\Omega f_x \Sigma - \frac{h}{2}$	1110	Arial	+ 1	0 - N K	<u>s</u> ≣ ≡	= = 9%	000 € 58	.00 1 1 1 1	- 🖄 -	<u>A</u>
	-	<i>f</i> ⊷ =Mu	uelle!D8													
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	L	М	N	0	~
1	Datos para la	gráfica del e	studio estát	ico del muell	e											
2	Margamiento	Carnas														
4	anguintento	sucesivas														
5	$\Delta I = I - I_0$	f														
6	60	200														
7	120	400														
6	210	500						_								
10	260	900			Asistente pa	ra gráficos - p	aso 3 de 4:	opciones de g	ráfico	?	×					+
11	290	1000			Thulan	e: lut u		1 2 2 1								
12						Eje Lineas de	division Le	yenda Rotulos	de datos							
13					Titulo del grá	fico:	_	Grái	ica del muelle							
14					Grafica di	ei muelle										
15					Eje de valore	s (X):	_	1200								
17					Deformac	iones		1000	×							
18					Eje de valore	s (Y):	ě	600	1	- Seriet						
19					Cargas		3	400								
20					Segundo eje	de categorias (X):		200		_						
21								0								
22					Segundo eje	de valores (Y):	_	0 100	200 300	400						
24								Dei								
25																
26																
27							Cance	elar < <u>A</u> tras	Siguien <u>t</u> e	> <u>Einalizar</u>						
28				-												=
30																
31																
32																
33																
34																~
H 4	▶ N \ Calibre	/ Esferómetro	λ / Muelle λ	Gráfica muelle	/ Péndulo /	Gráfica péndulo	KATER /	Gravedad / Gr	áfica gravedad	7		<)	>
Dibu	jo 🔹 😓 Autofo	rmas 🕶 🔪 🔌		408	🛯 🖄 🕶 🚄	• 🛕 • ≡ 📼	n 🖬 🖬	-								
Listo												Suma=	4790			
-	Inicio	🚞 Prácticas 20		🚞 Prácticas		Microsoft E	ccel - Pr01	Ajuste por	mínimos cu				ES 🔇	<u></u>	a 🖌 🕸 🗖	12:48

Si queremos (podemos dejarlo en blanco) pasamos a rellenar Título del gráfico, Eje de

valores (X) Eje de valores (Y) y pulsamos



💌 M	Alicrosoft Excel - Pr01															
: <u>A</u> rc	hivo <u>E</u> dición	<u>(</u> er <u>I</u> nsertar	Eormato H	erramientas Daj	tos Ve <u>n</u> tana	2								Escrib	a una pregunta	-
10	<u> C</u> errar	Salir 🖪 🔒	a 📖 🗈	🖹 + 🔊 +	11 🗟 😣 🤉	Ω fx Σ + ½	1 🛄 📀	Arial	- 10	- N K	s 🔳 🔳	و 🛃 🔜	⁄₀ 000 € ‰	% 律律	🖽 • 💩 •	A
_	•	<i>f</i> s =M	uelle!D8													
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	L	M	N	0	-
1	Datos para la	gráfica del e	estudio estát	ico del muello	e											
2		C														
	aargannento	cargas														
5	$\Delta I = I \cdot I_0$	f														
6	60	200														
7	120	400														
8	150	500														
9	210	/00														
10	260	900														
12	230	1000	5													
13																
14																=
15																
16																
18	Asistente para gráficos - paso 4 de 4: ubicación del gráfico															
19	Colocar gráfico:															
20																
21							na <u>h</u> oja nueva:	Gráfico 1								
22																
23						Com	o obieto en:	Gráfica muelle		~						
25					8											
26											_					
27							Cancelar	< <u>A</u> trás	Siguiente >	Einalizar						
28																
29																+
31																
32																
33																
34																~
14 4	► ► Calibre	/ Esferómetro	ο / Muelle λ	Gráfica muelle	/ Péndulo / I	Gráfica péndulo	/KATER/	Gravedad / Grá	fica gravedad	/		<		111		>
Dibu	jo 🔹 🗟 🛛 Autofo	rmas • 🔪 🔌		4 🗘 🖪 🕹	1 👌 - 🚄 -	• <u>A</u> • = =	로 🛯 🗊	-								
Listo																
-	Inicio	Prácticas 20		C Prácticas	1	Microsoft E	ccel - Pr01	Ajuste por m	ínimos cu				ES 🔇	1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.	a 🖕 🗴 🗖	12:49

podemos marcar o bien **En una hoja nueva** (ponemos el título) o **Como objeto en**, si elegimos esta opción el gráfico se inserta en la hoja que estamos trabajando. Eligiendo **En una hoja nueva** nos aparece el gráfico, en una nueva hoja, de la siguiente forma:





Este gráfico nos muestra los puntos dispuestos en el plano XY, ahora vamos a buscar la recta de ajuste, para ello, hacemos click en **Gráfico** y luego en **Agregar línea de tendencia**:





Apareciendo el siguiente cuadro de diálogo:

💌 h	■ Microsoft Excel - Pr01															
:B)	Archivo Edición	Ver Insert	ar <u>F</u> ormato	<u>H</u> erramientas	<u>G</u> ráfico Ve <u>n</u> t	ana <u>?</u>								Escriba una preg	unta 🔹	. # ×
10	📴 Cerrar 🔒	Salir 🔒 🔒	a 📖 🖿	B • 1 19 •	🛍 🔒 🧶 🗴	2 fx Σ -	21 I 🛄 💿	21	-	V K	s I≣ ≣	■ ■ 嬰ッ	6 000 € %8	》律律	- 🗞 -	Α
Serie	e 1 Punto 👻	f≱ =SE	RIES(;'Gráfic	a muelle'!\$A	6:\$A\$11;'Gráfi	ca muelle'!\$I	B\$6:\$B\$11;1)									
	A	В	С	D	E	F	G	H		J	K	L	М	N	0	-
1	Datos para la	gráfica del e	studio estáti	co del muel	le											
2	Alargamiento	Cargae														
4	Alargaintento	sucesivas														
5	$\Delta I = I - I_0$	f														
6	60	200														
7	120	400														_
8	150	500														
9	210	900				-						·				
11	290	1000					Agregar línea	de tendencia								
12							Tino Onci									
13					1200		Tipo de tenden	cia o regresión								
14					1000											=
15					800		: 100	بعستني	1 en 1 e	rden:						-
17					ă ooo		<u> </u>	1		÷						
18					E 600		Lineal	Logaritmica	Polinomial			erie1				
19					400 -		<i>y.</i>	+	Pi Pi	eríodo:						
20					200		للمنمنية	لمنتغذ								
21					200		Potencial	Exponencial	Media móvil							
22					0 +		A partir de las se	vries.								
24					0	50	Serie 1	~								
25																
26								~								_
27																
20																
30																
31																
32										Aceptar	Cancelar					
33						L										+
34		,								,						~
H 4	▶ N \ Calibre	Esferómetro) ∕ Muelle ∕ G	ráfica muelle	/ Péndulo / (Gráfica péndu	IO / KATER /	Gravedad / Gr	áfica gravedad	/		<				>
Dib	ujo 🕶 😓 🛛 A <u>u</u> tofo	rmas 🕶 🔪 🔌		408	🏽 🛛 🌺 🕶 🚄 🕶	_ <u>A</u> • ≡ ≡	≣ 🛱 💷 🗊	=								
Listo																
-	Inicio	Prácticas 200	04-2005	C Prácticas	1	Microsoft	Excel - Pr01	Ajuste por i	nínimos cu				ES 🔇	1. IV 43 (4 11		
				_										~~~~		

En tipo, elegimos Lineal (aparece por defecto) y luego pulsamos en Opciones



Marcamos **Presentar ecuación en el gráfico** y **Presentar el valor de R cuadrado en el gráfico**, después de hacer clic sobre Aceptar nos aparece la recta de ajuste, su ecuación correspondiente y el coeficiente de correlación al cuadrado.

Podemos también, aun sin dibujar la recta de ajuste, calcular el valor de la pendiente, la ordenada en el origen y el coeficiente de correlación, para ello, nos situamos en una celda en blanco y escribimos:

=PENDIENTE(B6:B11;A6:A11), nos aparece el valor de la pendiente, elegimos otra celda en blanco y escribimos:

= INTERSECCIÓN EJE(B6:B11;A6:A11), aparece el valor de la ordenada.

=COEF.DE.CORREL(B6:B11;A6:A11), coeficiente de correlación.

Este será el aspecto de nuestra hoja:



Pendiente = 3,49586417 ± 0,00102217 Coeficiente de correlación = 0,9994979 Ordenada en el origen = -18,4153243 ± 0,08164966