

BACHILLERATO

FÍSICA Y QUÍMICA

0A. LA MEDIDA



R. Artacho

Dpto. de Física y
Química



1. Magnitudes
2. Unidades
3. Instrumentos de medida
4. Errores en la medida
5. Cifras significativas y redondeo
6. Representaciones gráficas



- ☞ La Física y la Química son ciencias experimentales.
- ☞ Se parte de la observación de los fenómenos:
 - **Cualitativa**: ¿por qué se producen los fenómenos? ¿qué factores influyen?, etc.
 - **Cuantitativa**: se eligen algunas variables , se modifican sus valores y se **mide**.

La **medida** constituye una parte esencial del método experimental

1.1. Concepto de magnitud

Magnitud es toda cualidad que caracteriza a los cuerpos o a los fenómenos naturales capaz de medirse, por métodos directos y, por tanto, de expresarse mediante números.

- ☞ Son magnitudes la temperatura, la velocidad, el tiempo, la masa, el volumen o la densidad.



1.2. Magnitudes fundamentales y derivadas

Magnitudes fundamentales son aquellas que no pueden definirse en función de ninguna otra, es decir, que son independientes de las restantes.

Magnitudes derivadas son las que se definen a partir de las fundamentales

- ☞ Cuando las magnitudes quedan perfectamente determinadas por un valor numérico reciben el nombre de **escalares**.
- ☞ Si es preciso, además, especificar la dirección y el sentido en el que se manifiestan, son **vectoriales**.



1.2. Magnitudes fundamentales y derivadas

Ecuación de dimensiones

- ☞ Las dimensiones que corresponden a las magnitudes fundamentales de la mecánica son:

$$\text{Longitud} = L$$

$$\text{Masa} = M$$

$$\text{Tiempo} = T$$

La expresión matemática que relaciona una magnitud derivada con las fundamentales recibe el nombre de **ecuación de dimensiones**.

$$[S] = a \cdot b = L \cdot L = L^2$$

$$[v] = \Delta s / \Delta t = L \cdot T^{-1}$$

$$[V] = a \cdot b \cdot c = L \cdot L \cdot L = L^3$$

$$[F] = m \cdot a = M \cdot L \cdot T^{-2}$$

- ☞ Todas las ecuaciones físicas o químicas han de tener los dos miembros las mismas dimensiones.

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$[v] = L \cdot T^{-1}$$

$$[\sqrt{2 \cdot g \cdot h}] = \sqrt{L \cdot T^{-2} \cdot L} = L \cdot T^{-1}$$



1.3. Medida de magnitudes

Medir una magnitud es compararla con una cantidad fija de la misma magnitud que se toma como patrón.

➔ Para medir magnitudes se usan instrumentos:





La **unidad** de una determinada magnitud es el patrón de esa magnitud, es decir, la cantidad elegida de forma arbitraria que va servir como elemento de comparación.

2.1. Sistema Internacional de Unidades

Magnitud fundamental	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Amperio	A
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd



2.1. Sistema Internacional de Unidades

Magnitud derivada	Ecuación y símbolo de la unidad	Otras unidades
Densidad (ρ)	$\rho = m/V = \text{kg/m}^3$	$\text{g/cm}^3 = \text{g/mL}$ $\text{g/dm}^3 = \text{g/L}$
Velocidad (v)	$v = \Delta s/\Delta t = \text{m/s}$	Km/h
Fuerza (F)	$F = ma = \text{kg}\cdot\text{m/s}^2 = \text{N}$	

Notación científica

Se denomina **notación científica** la expresión del valor numérico de una medida con una parte entera de una sola cifra (distinta de cero), se guía de una potencia de 10.

$$1 \text{ año luz} = 9\,460\,800\,000\,000 \text{ km} = 9,460\,8 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

$$\text{diámetro atómico} = 0,000\,000\,000\,25 \text{ m} = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$



2.1. Sistema Internacional de Unidades

Notación científica

MÚLTIPLOS		
Factor	Prefijo	Símbolo
10^1	deca-	da
10^2	hecto-	h
10^3	kilo-	k
10^6	mega-	M
10^9	giga-	G
10^{12}	tera-	T
10^{15}	peta-	P
10^{18}	exa-	E

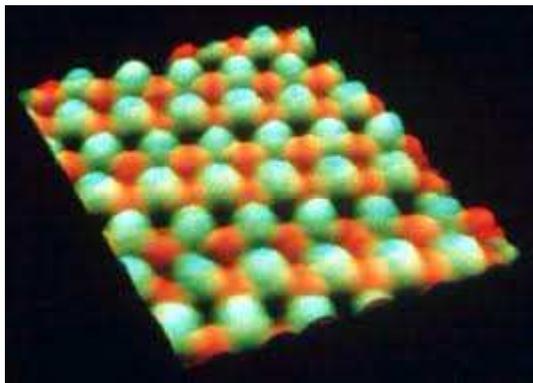
SUBMÚLTIPLOS		
Factor	Prefijo	Símbolo
10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	mili-	m
10^{-6}	micro-	μ
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	pico-	p
10^{-15}	fento-	f
10^{-18}	atto-	a



2.2. Conversión de unidades

A **escala atómica** se utilizan unidades más acordes con el tamaño que medimos, por ejemplo, el **ángstrom**:

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$



A **escala astronómica** se utiliza otra unidad de longitud, denominada año luz:

$$1 \text{ año luz} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$$





EJERCICIO 1

Convierte a unidades del SI las siguientes medidas:

- a) 2 atm
- b) 35 °C
- c) 108 km/h
- d) 0,8 g/cm³
- e) 1000 L/min



3 Instrumentos de medida

3.1. Características de los instrumentos

- ✗ **Sensibilidad:** se define como la menor división de la escala en que está graduado el instrumento.
- ✗ **Precisión:** se denomina precisión a la capacidad de un instrumento de dar el mismo resultado en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones.
- ✗ **Exactitud:** Se denomina exactitud a la capacidad de un instrumento de medir un valor cercano al valor de la magnitud real. Exactitud implica precisión. Pero no al contrario.

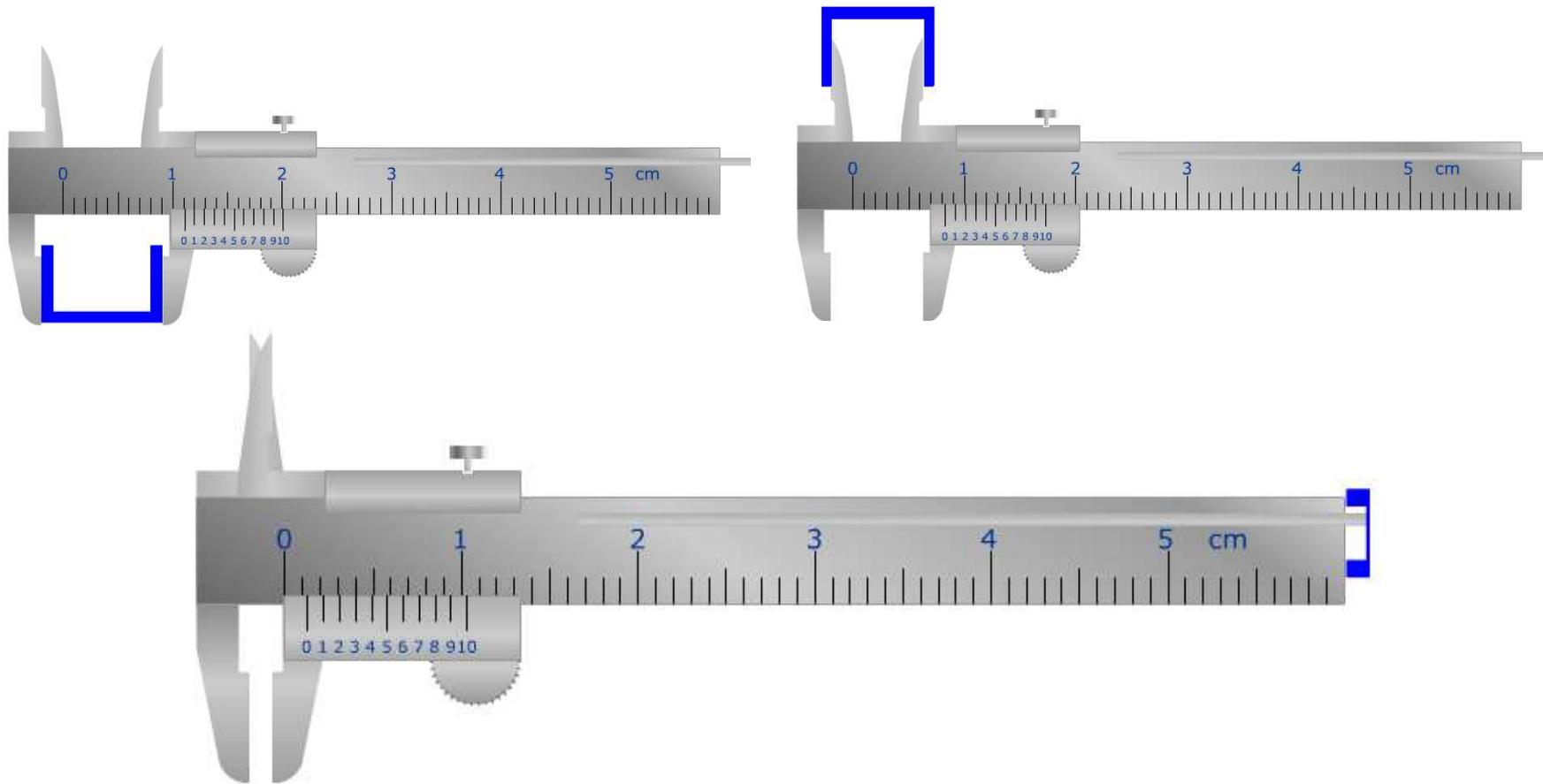


3 Instrumentos de medida

3.2. Instrumentos de precisión

Medida de longitudes

Calibrador

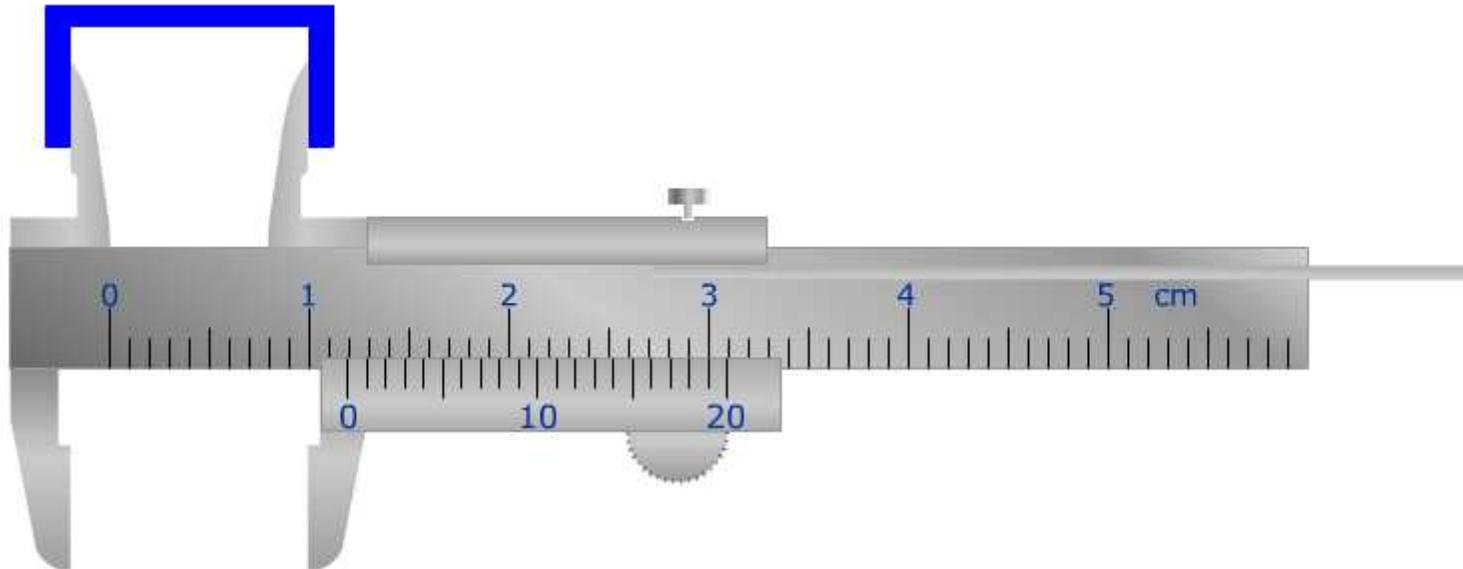




EJERCICIO 2

Calcula:

- La sensibilidad del calibrador
- ¿Qué lectura marca este calibrador?



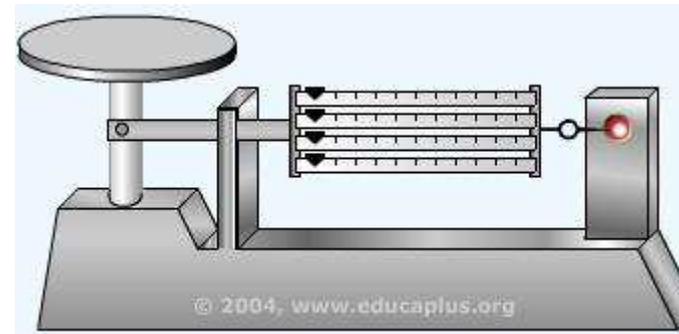


3 Instrumentos de medida

3.2. Instrumentos de precisión

Medida de masas

Balanza



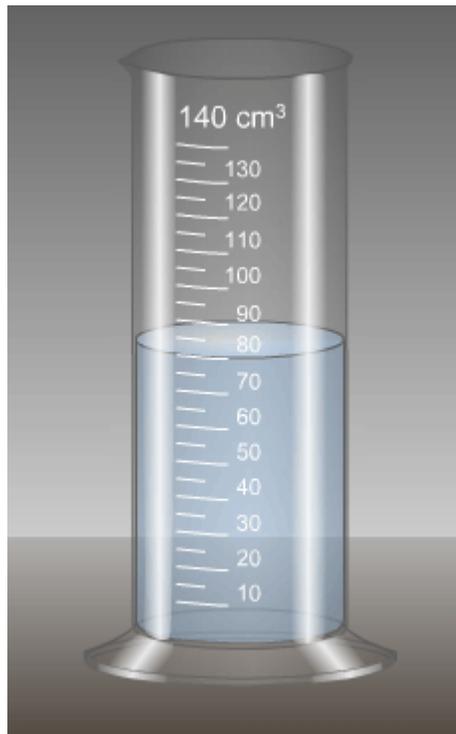


3 Instrumentos de medida

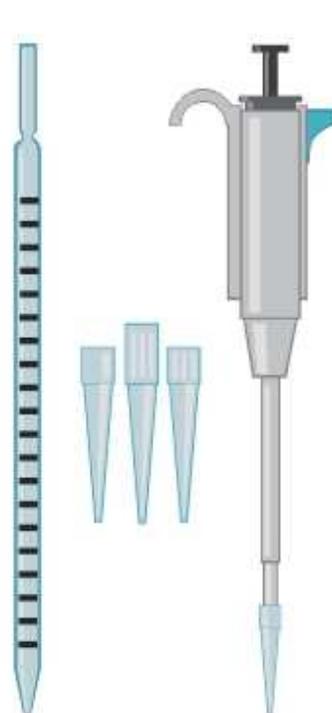
3.2. Instrumentos de precisión

Medida de volúmenes de líquidos

Probetas



Pipetas



Buretas



Matraces
aforados





4.1. Incertidumbre debida al aparato de medida

Se llama **incertidumbre (I)** de una medida al grado de indefinición con que viene afectada esa medida como consecuencia del calibrado del instrumento. Coincide con la división más pequeña del instrumento de medida.

☞ Si para medir la longitud de una mesa utilizamos una cinta métrica graduada en centímetros, debemos escribir, por ejemplo:

$$L = 68 \pm 1 \text{ cm}$$



EJERCICIO 3

Indica cómo se expresaría una medida de $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ realizada con estos dos termómetros:

- Termómetro de laboratorio graduado en unidades de grado.
- Termómetro clínico graduado en décimas de grado.



4.2. Error absoluto

Se define **error absoluto** (ε_a) de una medida como el mayor de los siguientes valores:

- El valor absoluto de la diferencia entre el valor medido, x , y el valor representativo, x_v :

$$|x - x_v|$$

- La incertidumbre de la medida, I , es decir, la sensibilidad del instrumento.

☞ Si solo se realiza una medida,

$$|x - x_v| = 0 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon_a = I$$

☞ Se realizan varias medidas

Se toma como valor representativo, x_v , la media aritmética y como error absoluto, la media de los errores absolutos siempre y cuando supere a I .



4.2. Error relativo

Se define **error relativo** (ϵ_r) como el cociente entre el error absoluto y el valor representativo.

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon_a}{x_v}$$

➔ En porcentaje,

$$\epsilon_r(\%) = \frac{\epsilon_a}{x_v} \cdot 100(\%)$$

- Se define **rango** como la diferencia entre el valor más alto observado y el más bajo. Representa la dispersión de las medidas.
- Cuando uno de los valores observados se aleja mucho de los restantes, se rechaza, no se incluye en la serie.



EJERCICIO 4

Mide con un calibrador el tamaño de un objeto aplicando los errores absoluto y relativo.



5 Cifras significativas y redondeo

Se denominan **cifras significativas** de una medida al conjunto de cifras exactas más la cifra sometida a error (la escrita en último lugar a la derecha). Se llama **redondeo** al desprecio de las cifras situadas a la derecha de la última cifra significativa.

Reglas para el redondeo

- ✎ Si la cifra despreciada es mayor que 5, la anterior se incrementa en 1.
- ✎ Si la cifra despreciada es menor que 5, la anterior no se altera.
- ✎ Si la cifra despreciada es igual a 5, la anterior se incrementa en 1 solo cuando esta se impar.
- ✎ La suma o resta de medidas con decimales se redondearán de forma que el número de decimales del resultado coincida con los del dato que menos tenga.
- ✎ El resultado de multiplicaciones y divisiones se redondeará hasta que tenga el mismo número de cifras significativas que el dato que menos tenga.



5 Cifras significativas y redondeo

EJERCICIO 5

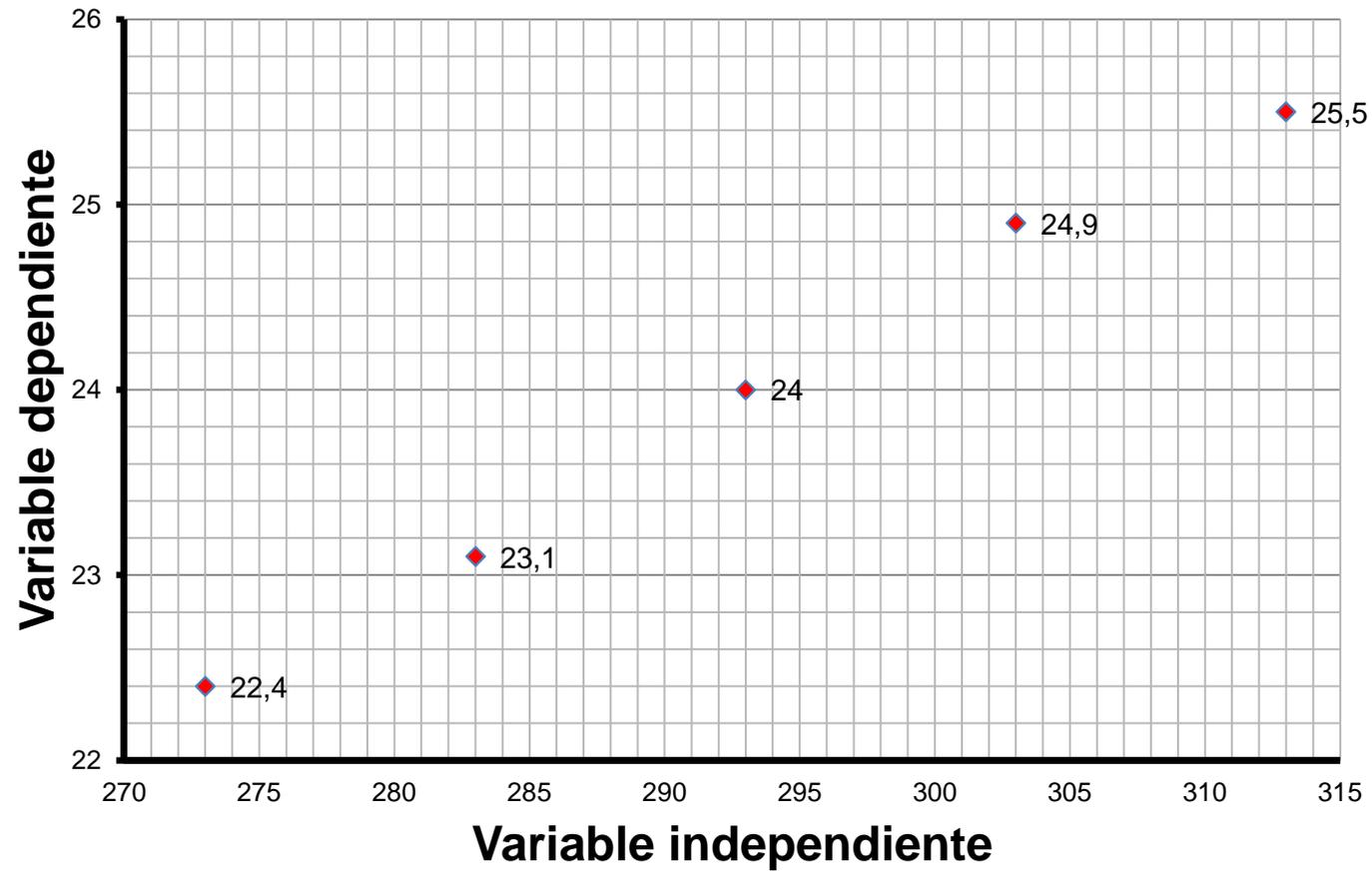
Indica las cifras significativas de las medidas:

- a) 0,0102
- b) 700
- c) 700,2



6 Representaciones gráficas

6.1. Representación de las medidas

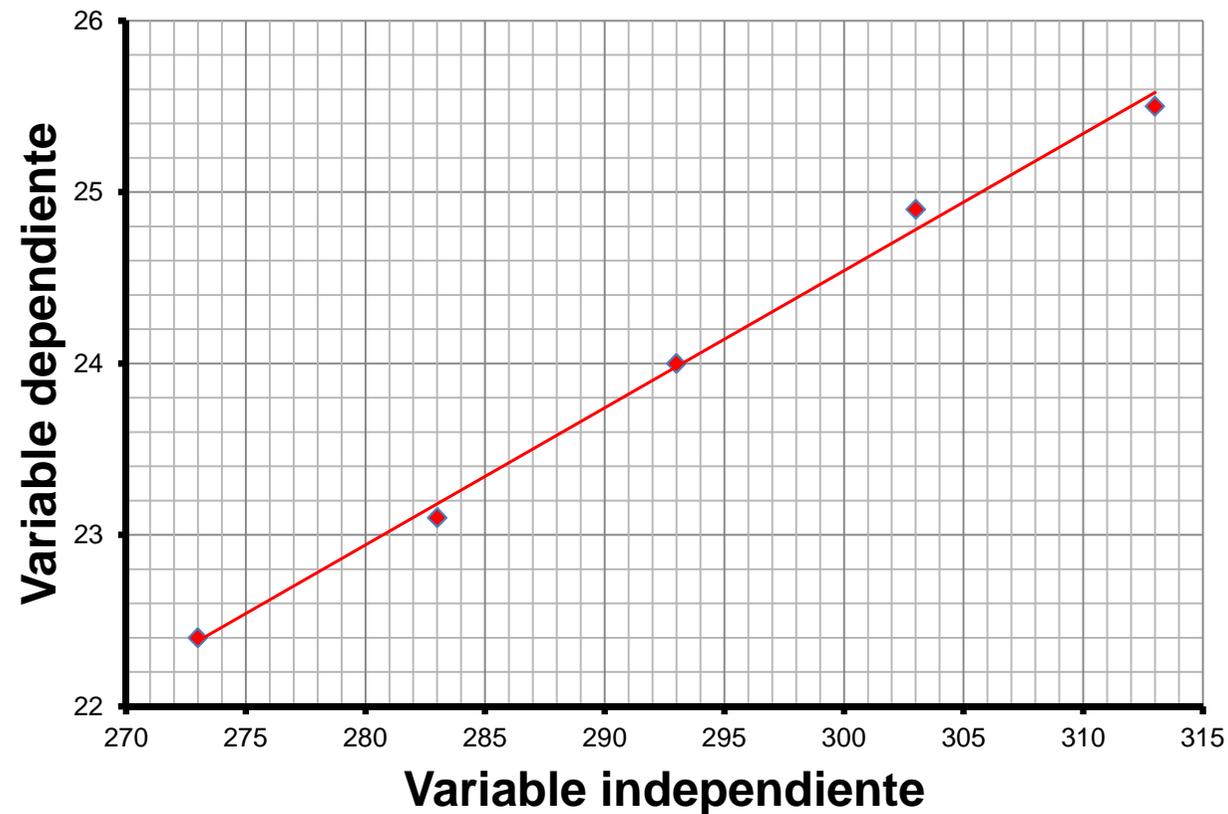




6 Representaciones gráficas

6.2. Trazado de la línea de ajuste

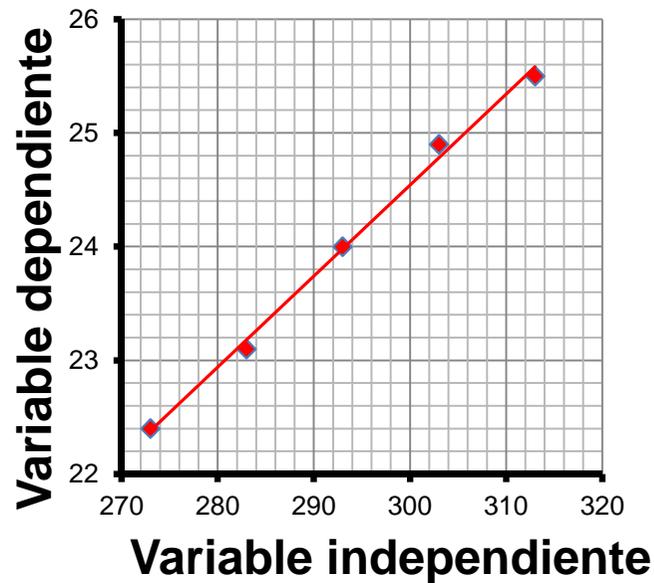
La **línea de ajuste** es la línea que muestra la tendencia general de la distribución de puntos. Puede ser una recta o una curva.



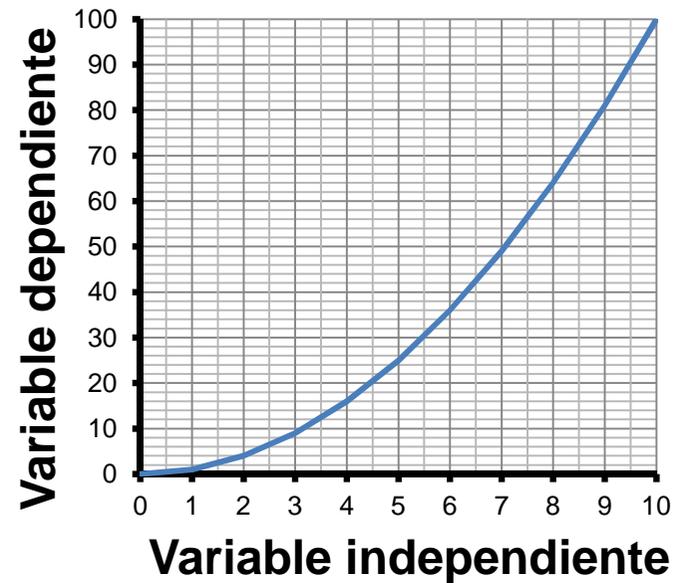


6 Representaciones gráficas

6.3. Interpretación de la gráfica



$$y = mx + b$$



$$y = ax^2$$