

Física General

Profesor: José Benavides

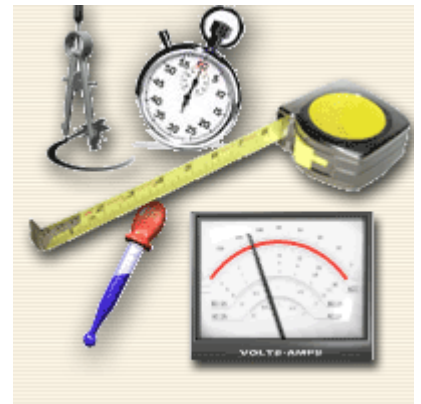
Semana 4

Febrero-Marzo de 2017
Universidad Antonio Nariño



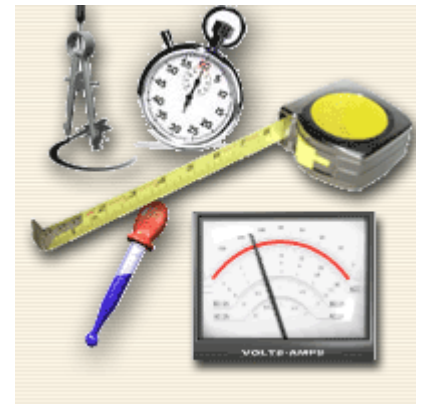
Introducción al Método científico

En muchas de las mediciones que realizaremos en este curso de física general se toma como hipótesis que en ellas se cumplen las leyes físicas. Por lo tanto no se pretende que el estudiante las encuentre sino que confirme su cumplimiento. En consecuencia, se requiere que el estudiante las conozca antes de realizar las prácticas.



Mediciones Experimentales

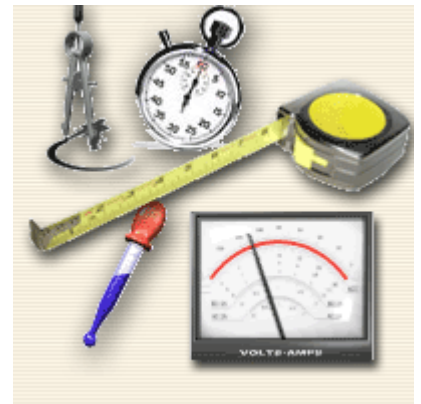
¿Qué consideramos cuando decimos «medir»?



Mediciones Experimentales

Medir una magnitud física significa comparar y por lo tanto determinar su equivalencia con otra magnitud de la misma especie tomada como unidad patrón.

Cuando comparamos un objeto con otro, la medición da como resultado que el objeto medido sea mayor, menor o igual que el patrón.

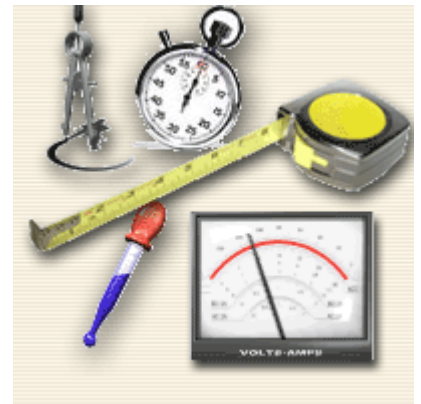


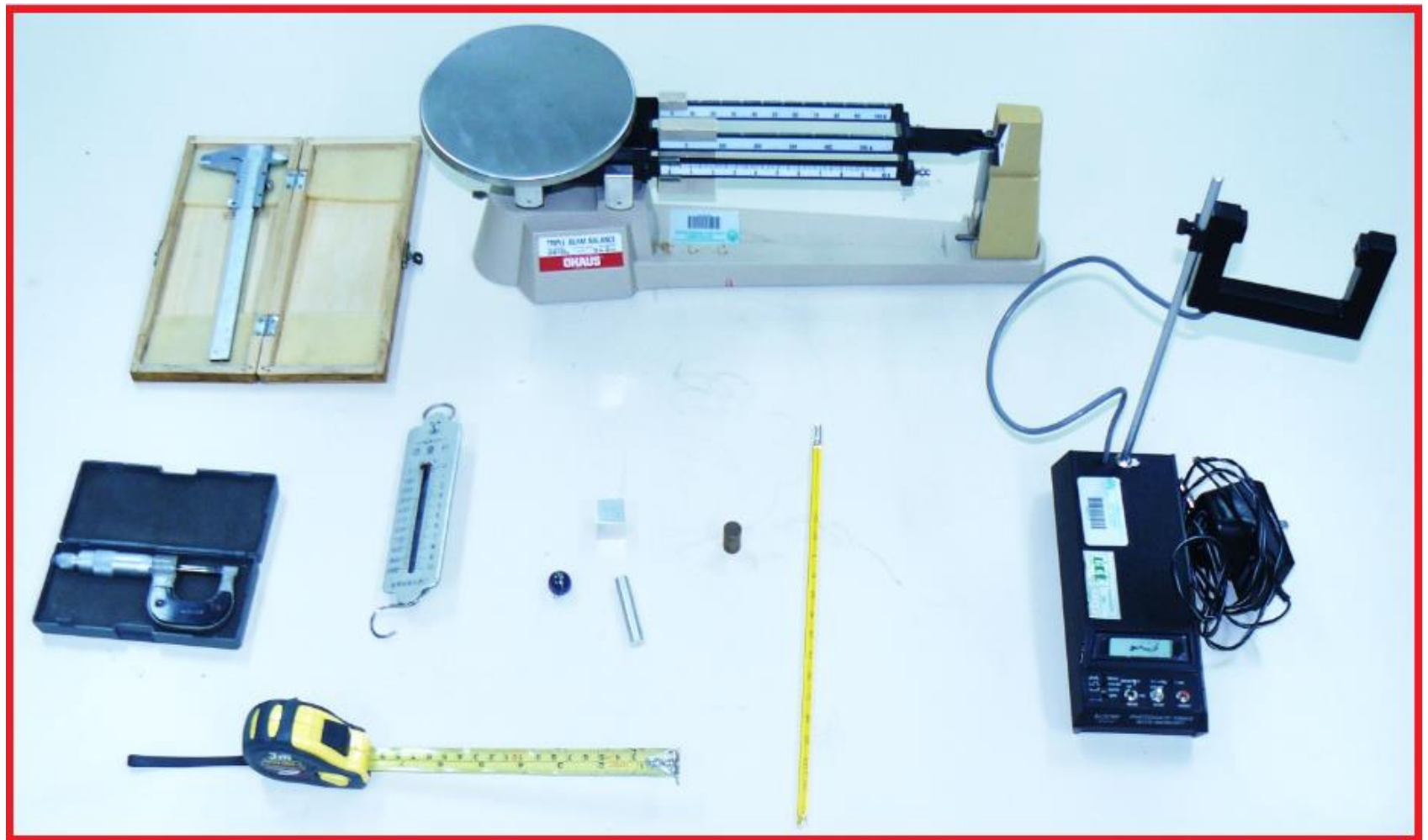
Mediciones Experimentales

Dichas mediciones se pueden hacer directa o indirectamente. Las medidas directas son aquellas en las cuales la cantidad medida está en función de otras medidas de la misma especie y las indirectas son aquellas en las cuales el patrón así como la cantidad medida no son iguales dimensionalmente y la comparación entre ellas conlleva siempre a la realización de una operación matemática para presentar el resultado.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$F = m a$$





Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición

Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición: este error puede obedecer a fallas del equipo utilizado, a quien realiza la medición o a un conjunto de factores incontrolables que pueden influir en este proceso.

Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición: este error puede obedecer a fallas del equipo utilizado, a quien realiza la medición o a un conjunto de factores incontrolables que pueden influir en este proceso.

En cuanto a las causas que originan errores tenemos los siguientes tipos:

Error de escala :

Todo instrumento de medida tiene un límite de sensibilidad. El error de escala *corresponde al mínimo valor que puede discriminar el instrumento de medida.*

Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición: este error puede obedecer a fallas del equipo utilizado, a quien realiza la medición o a un conjunto de factores incontrolables que pueden influir en este proceso.

En cuanto a las causas que originan errores tenemos los siguientes tipos:

Error sistemático :

Se caracteriza por su reproducibilidad cuando la medición se realiza bajo condiciones iguales, ***es decir siempre actúa en el mismo sentido y tiene el mismo valor.*** El error sistemático se puede eliminar si se conoce su causa.

Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición: este error puede obedecer a fallas del equipo utilizado, a quien realiza la medición o a un conjunto de factores incontrolables que pueden influir en este proceso.

En cuanto a las causas que originan errores tenemos los siguientes tipos:

Error accidental o aleatorio :

Se caracteriza por ser de carácter variable, es decir que al repetir un experimento en condiciones idénticas, los resultados obtenidos no son iguales en todos los casos. Las diferencias en los resultados de las mediciones no siguen ningún patrón definido y son producto de la acción conjunta de una serie de factores que no siempre están identificados. Este tipo de error se trabaja estadísticamente. **El error accidental se puede minimizar aumentando el número de mediciones.**

Mediciones Experimentales

Ninguna medición física puede dar un valor exacto de la cantidad medida.

Se dice que se cometen errores cuando se realiza una medición: este error puede obedecer a fallas del equipo utilizado, a quien realiza la medición o a un conjunto de factores incontrolables que pueden influir en este proceso.

En cuanto a las causas que originan errores tenemos los siguientes tipos:

El error total:

Es igual a la suma de estos tres tipos de errores. Aún cuando el error total se pueda minimizar, es imposible eliminarlo del todo debido a que el error de escala siempre está presente. Por lo tanto, el error total no tiende a cero sino a cierto valor constante.

Mediciones Experimentales

A la par con los mencionados existen otros tipos de errores como son por ejemplo los errores:

- **Estáticos:** Los errores estáticos se originan debido a las limitaciones de los instrumentos de medida o por las leyes físicas que gobiernan su comportamiento. *En un micrómetro se introduce un error estático cuando se aplica al eje una fuerza excesiva.*
- **Dinámicos:** Los errores dinámicos se originan debido a que el instrumento de medida no responde lo suficientemente rápido para seguir los cambios de la variable medida. *En un termómetro de mercurio se introduce un error dinámico cuando se quieren medir de manera varios objetos a temperaturas distintas.*

Teoría de Errores

Algunas de las formas de evaluar los errores cometidos en una medición de cantidad física son:

1) Error absoluto: Definido como la diferencia de valor teórico y el valor práctico:

$$\Delta x$$

2) Error relativo: Definido como la relación entre el error absoluto y el valor teórico:

$$I_r = \frac{\Delta x}{x}$$

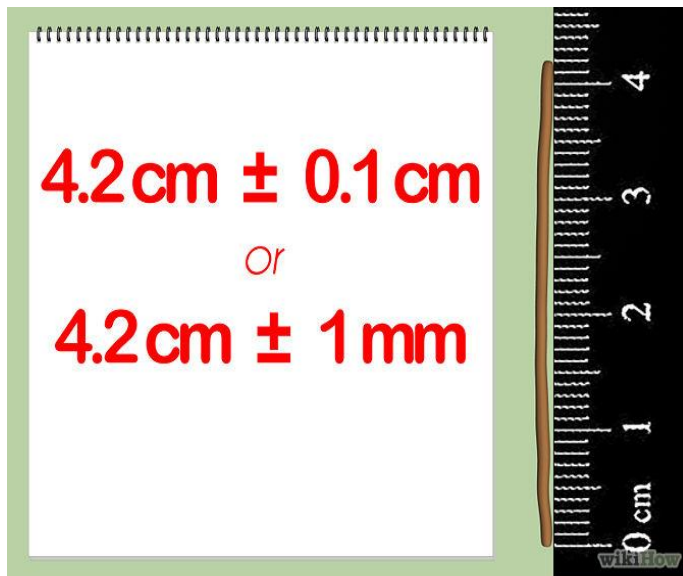
3) Error porcentual: Definido como el error relativo en tanto por ciento:

$$I_{\%} = I_r \cdot 100\%$$

Teoría de Errores

$$x \pm \Delta x$$

$$\Delta x = 0,1 \text{ cm}$$

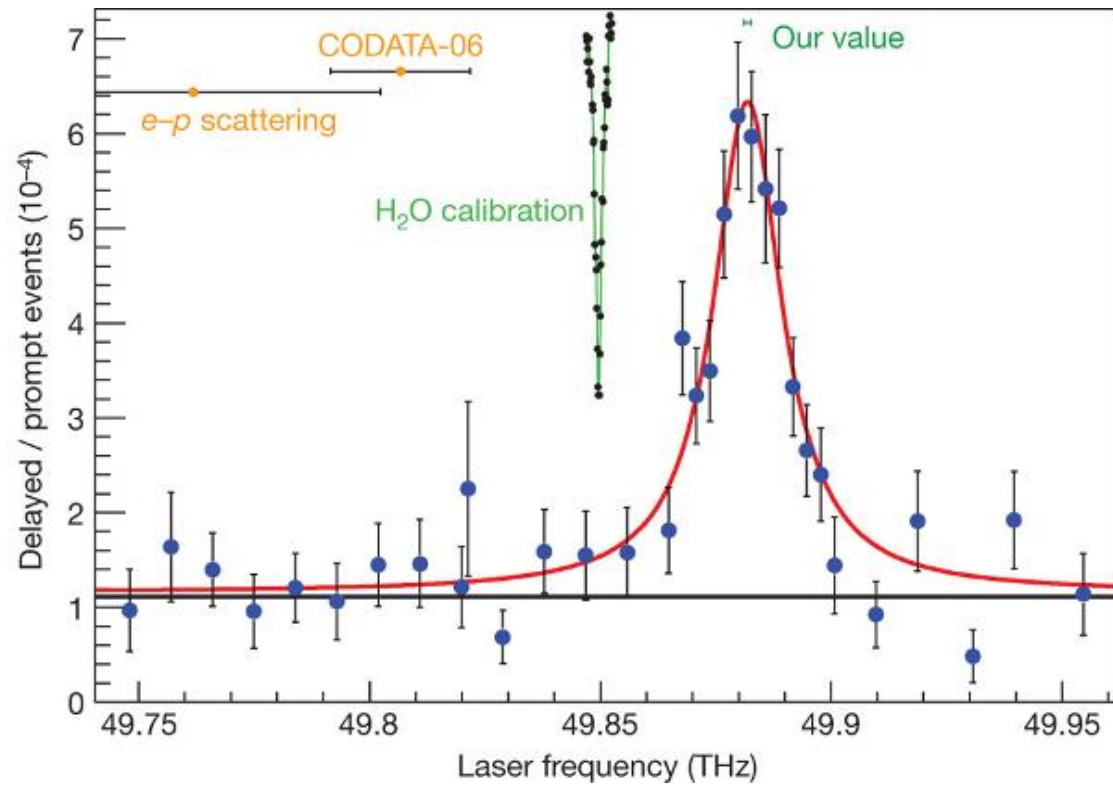
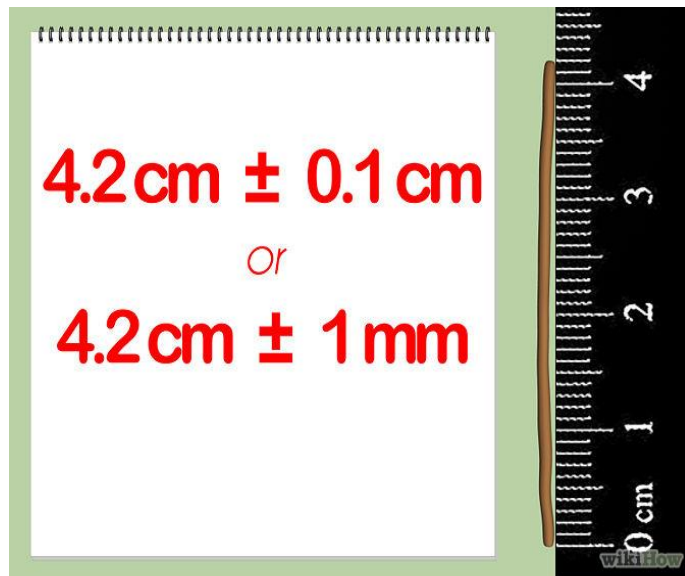


$$I_r = \frac{\Delta x}{x} = \frac{0,1 \text{ cm}}{4,2 \text{ cm}} = 0,0238$$

$$I_{\%} = I_r \cdot 100\% = 0,0238 \times 100\% \\ = 2,38\%$$

Teoría de Errores

$$x \pm \Delta x$$

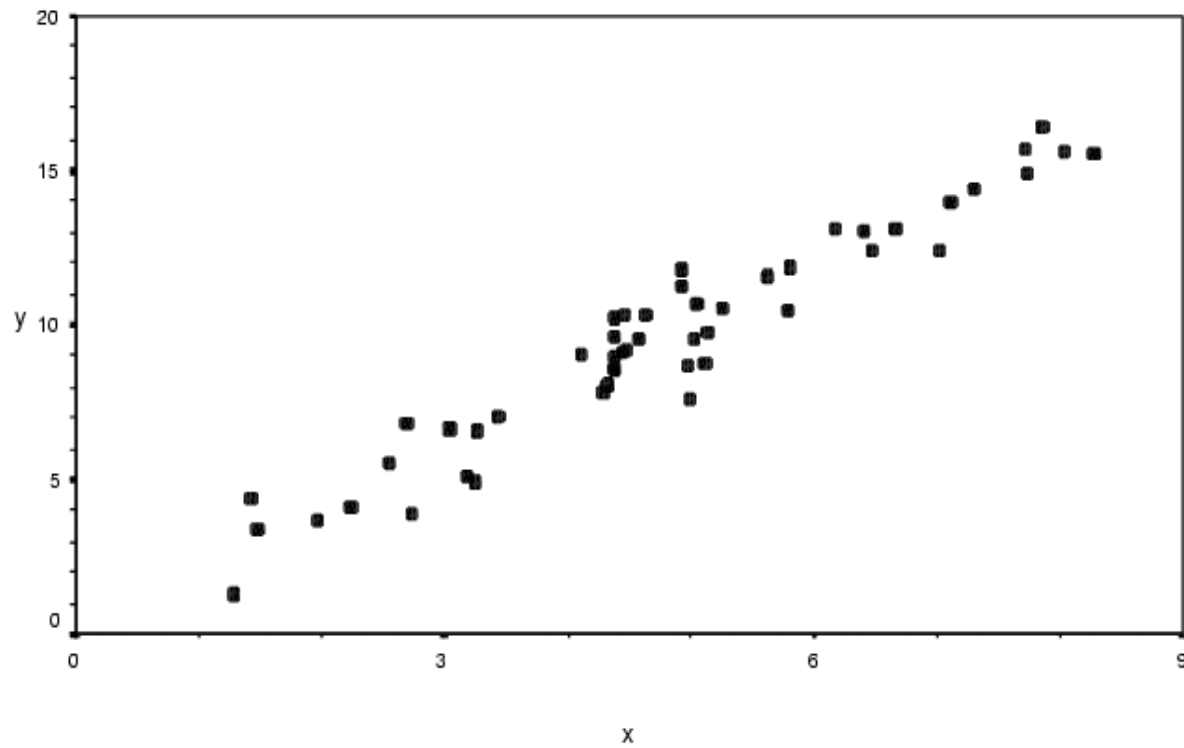


Teoría de Errores

Propagación de errores en medidas indirectas:

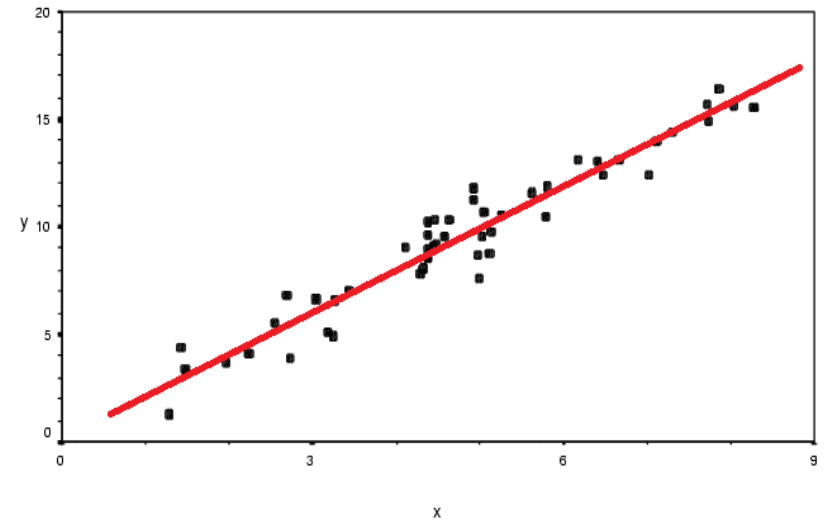
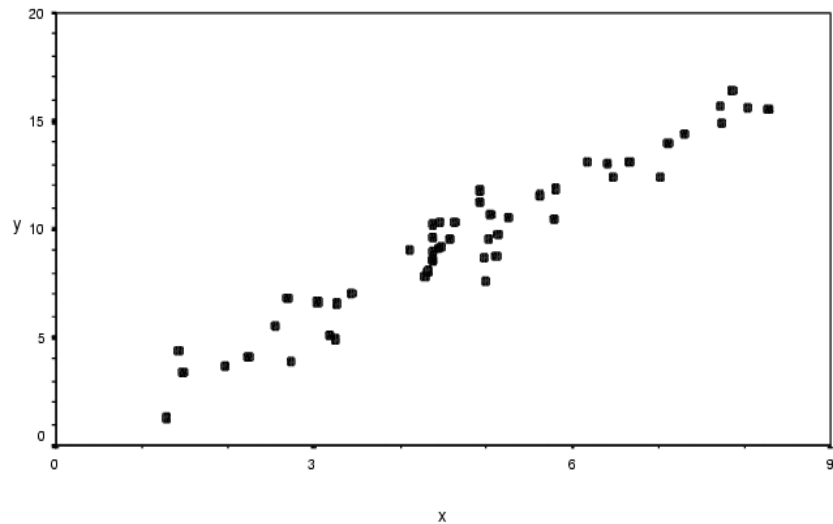
Casos simples (distribución)	
$Y = cX$	$\Delta Y = c\Delta X$
$Y = X_1 + X_2$	$\Delta Y = \sqrt{(\Delta X_1)^2 + (\Delta X_2)^2}$
$Y = X_1 \cdot X_2$	$\Delta Y = Y \sqrt{\left(\frac{\Delta X_1}{X_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta X_2}{X_2}\right)^2}$
$Y = \frac{X_1}{X_2}$	
$Y = X^n$	$\frac{\Delta Y}{Y} = n \frac{\Delta X}{X}$

Ajuste Linear



Ajuste Linear

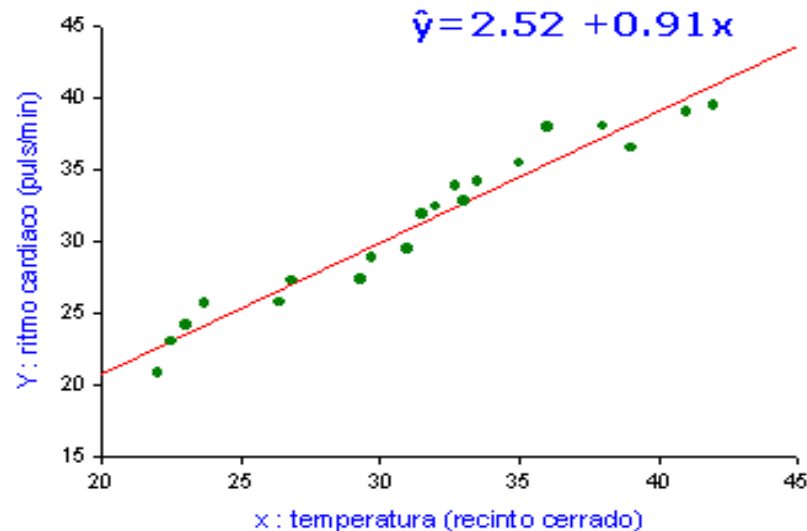
$$y = mx + b$$



Ajuste Lineal

Método de mínimos cuadrados

Este método nos permite hallar la curva de ajuste mediante la aproximación sucesiva de cada uno de los puntos al valor más probable del mismo, por lo tanto, la minimización del error cometido en el trazado de la recta.



Ajuste Lineal

Método de mínimos cuadrados

En el caso de que la curva de ajustes corresponda a una línea recta la pendiente está dada por la ecuación:

$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

El punto de corte con el eje **y** estará dado por la ecuación:

$$b = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Ajuste Lineal

Método de mínimos cuadrados

En el caso de que la curva de ajustes corresponda a una línea recta la pendiente está dada por la ecuación:

$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

El punto de corte con el eje y estará dado por la ecuación:

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Ajuste Lineal

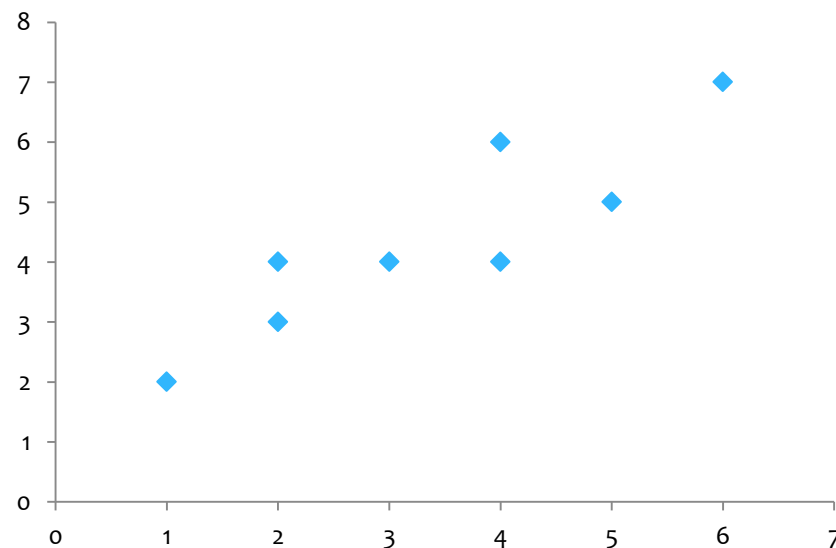
Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

x	y
1	2
2	3
2	4
3	4
4	4
4	6
5	5
6	7

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

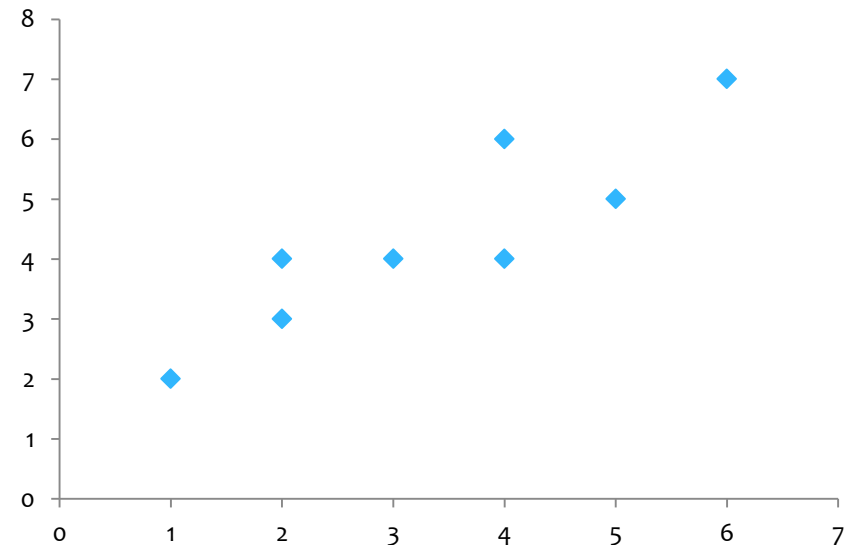
x	y
1	2
2	3
2	4
3	4
4	4
4	6
5	5
6	7



Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

x	y
1	2
2	3
2	4
3	4
4	4
4	6
5	5
6	7

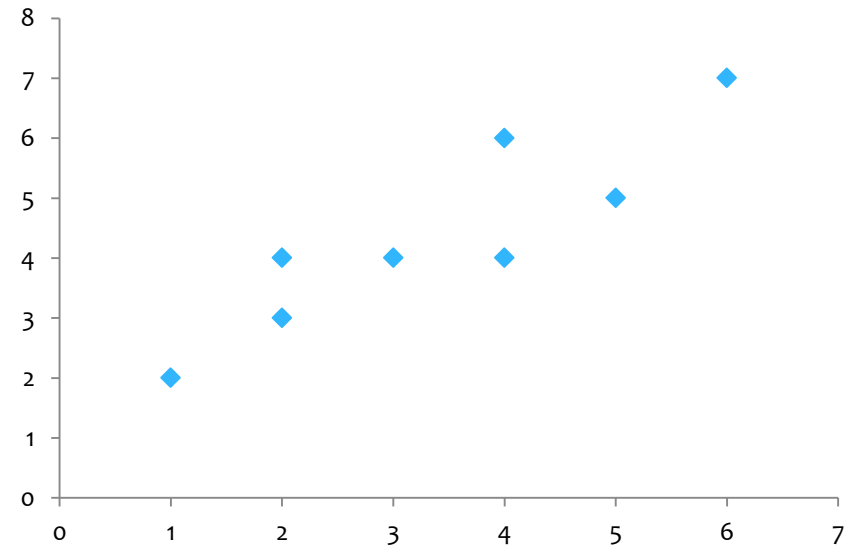


$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

x	y	xy	x ²
1	2		
2	3		
2	4		
3	4		
4	4		
4	6		
5	5		
6	7		

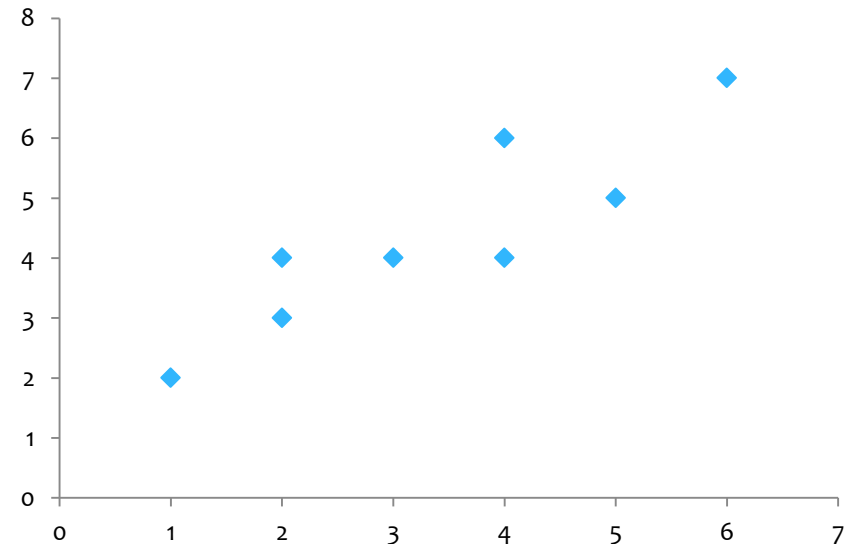


$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

x	y	xy	x ²
1	2	2	1
2	3	6	4
2	4	8	4
3	4	12	9
4	4	16	16
4	6	24	16
5	5	25	25
6	7	42	36

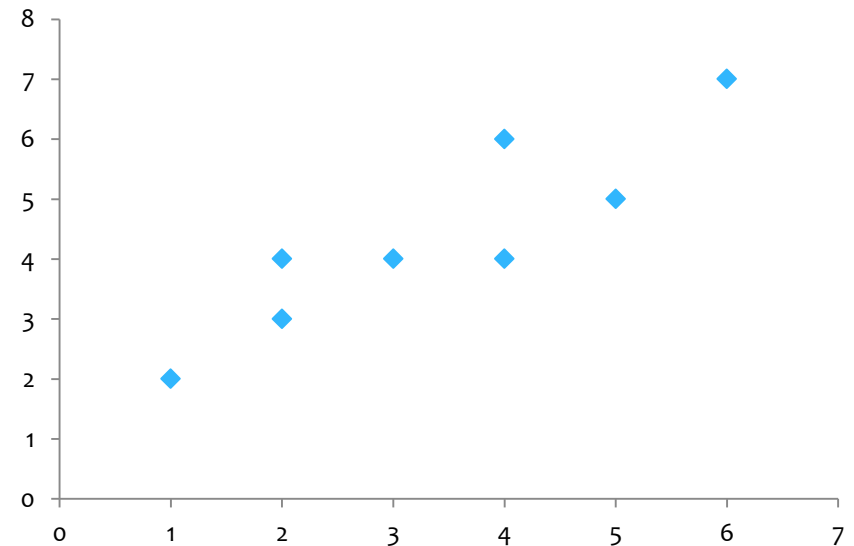


$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

	x	y	xy	x ²
	1	2	2	1
	2	3	6	4
	2	4	8	4
	3	4	12	9
	4	4	16	16
	4	6	24	16
	5	5	25	25
	6	7	42	36
Σ	27	35	135	111



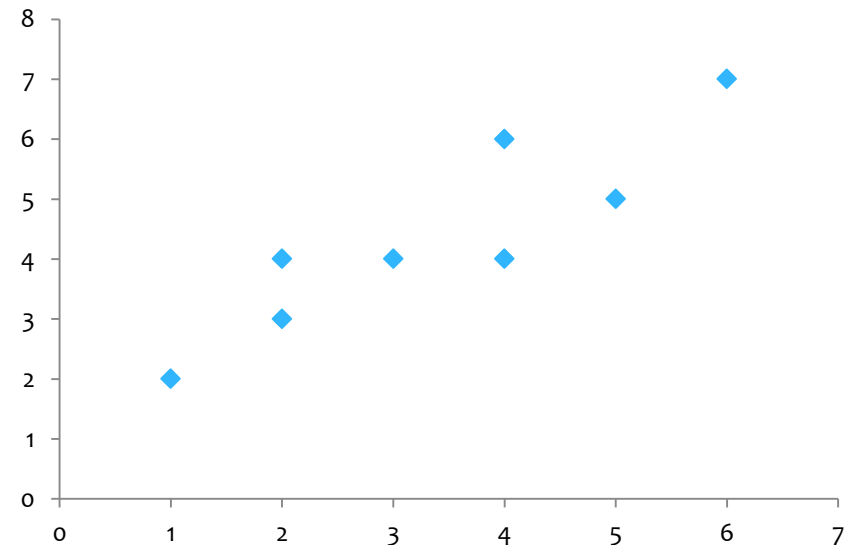
$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

	x	y	xy	x ²
	1	2	2	1
	2	3	6	4
	2	4	8	4
	3	4	12	9
	4	4	16	16
	4	6	24	16
	5	5	25	25
	6	7	42	36
Σ	27	35	135	111

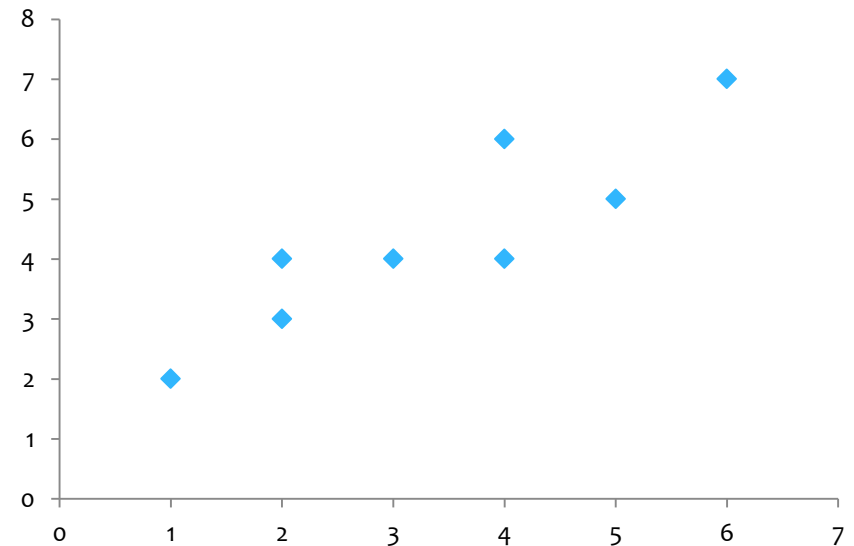


$$m = \frac{8 \times 135 - 27 \times 35}{8 \times 111 - 27^2} = \frac{45}{53} = 0,849$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

	x	y	xy	x ²
	1	2	2	1
	2	3	6	4
	2	4	8	4
	3	4	12	9
	4	4	16	16
	4	6	24	16
	5	5	25	25
	6	7	42	36
Σ	27	35	135	111



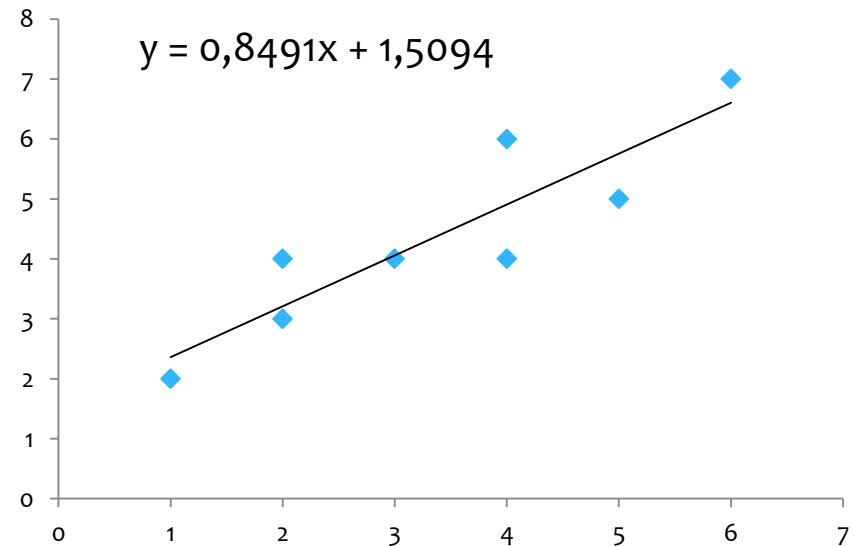
$$m = 0,849$$

$$b = \frac{35}{8} - 0,849 \times \frac{27}{8} = 1,509$$

Ajuste Lineal

Ejemplo: Considere el siguiente conjunto de datos. Realice ajuste por método de mínimos cuadrados

	x	y	xy	x ²
	1	2	2	1
	2	3	6	4
	2	4	8	4
	3	4	12	9
	4	4	16	16
	4	6	24	16
	5	5	25	25
	6	7	42	36
Σ	27	35	135	111



$$m = 0,849$$

$$b = \frac{35}{8} - 0,849 \times \frac{27}{8} = 1,509$$

Ajuste Lineal

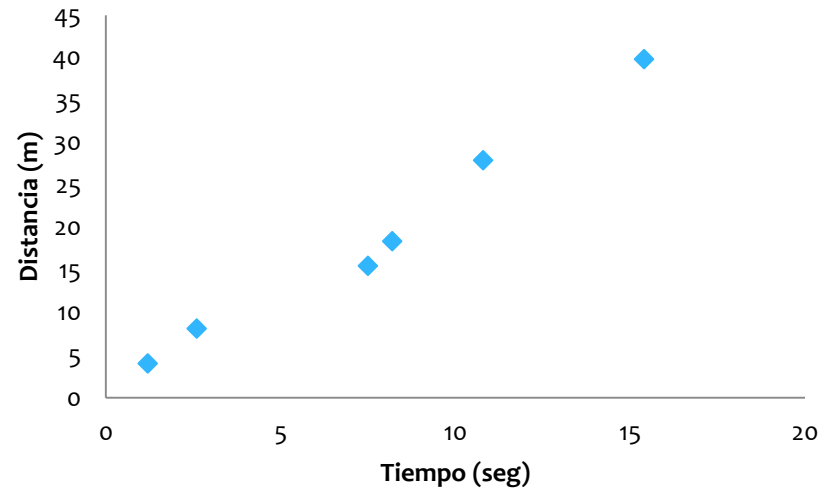
Ejercicio: Considere el siguiente conjunto de datos para el movimiento de un vehículo. Encuentre la ecuación de la recta que mejor ajusta los datos experimentales.

t(seg)	x (m)
1,2	4
2,6	8,1
7,5	15,5
8,2	18,4
10,8	27,9
15,4	39,8

Ajuste Lineal

Ejercicio: Considere el siguiente conjunto de datos para el movimiento de un vehículo. Encuentre la ecuación de la recta que mejor ajusta los datos experimentales.

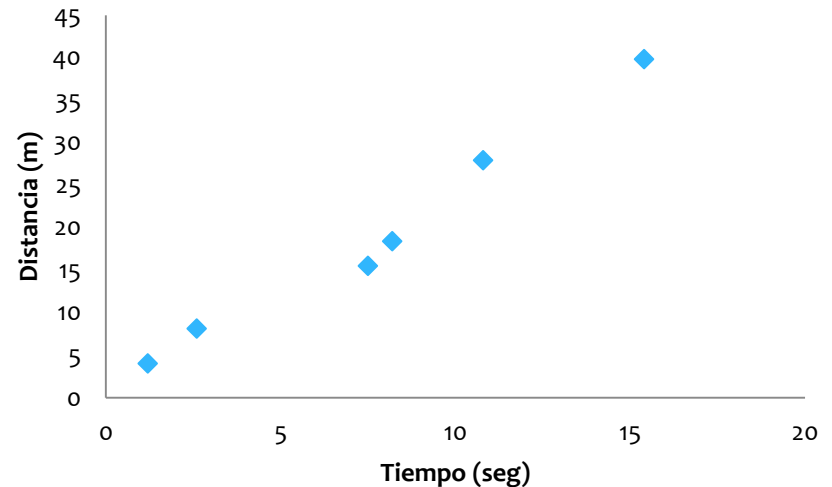
t(seg)	x (m)
1,2	4
2,6	8,1
7,5	15,5
8,2	18,4
10,8	27,9
15,4	39,8



Ajuste Lineal

Ejercicio: Considere el siguiente conjunto de datos para el movimiento de un vehículo. Encuentre la ecuación de la recta que mejor ajusta los datos experimentales.

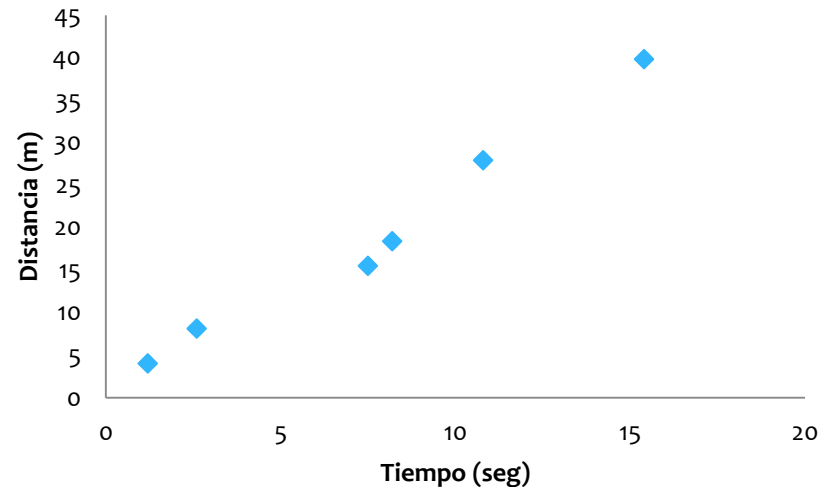
t(seg)	x (m)	tx	t ²
1,2	4	4,8	1,44
2,6	8,1	21,06	6,76
7,5	15,5	116,25	56,25
8,2	18,4	150,88	67,24
10,8	27,9	301,32	116,64
15,4	39,8	612,92	237,16



Ajuste Lineal

Ejercicio: Considere el siguiente conjunto de datos para el movimiento de un vehículo. Encuentre la ecuación de la recta que mejor ajusta los datos experimentales.

t(seg)	x (m)	tx	t ²
1,2	4	4,8	1,44
2,6	8,1	21,06	6,76
7,5	15,5	116,25	56,25
8,2	18,4	150,88	67,24
10,8	27,9	301,32	116,64
15,4	39,8	612,92	237,16
Σ	45,7	113,7	485,49



Ajuste Lineal

Ejercicio: Considere el siguiente conjunto de datos para el movimiento de un vehículo. Encuentre la ecuación de la recta que mejor ajusta los datos experimentales.

	t(seg)	x (m)	tx	t ²
	1,2	4	4,8	1,44
	2,6	8,1	21,06	6,76
	7,5	15,5	116,25	56,25
	8,2	18,4	150,88	67,24
	10,8	27,9	301,32	116,64
	15,4	39,8	612,92	237,16
Σ	45,7	113,7	1207,23	485,49

