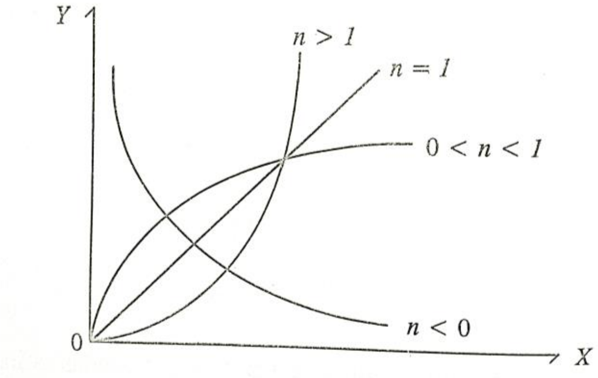
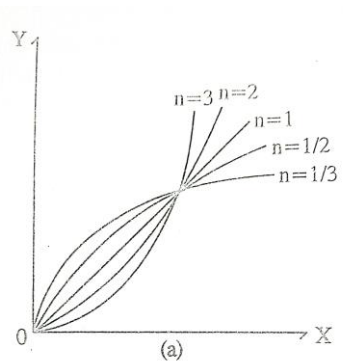
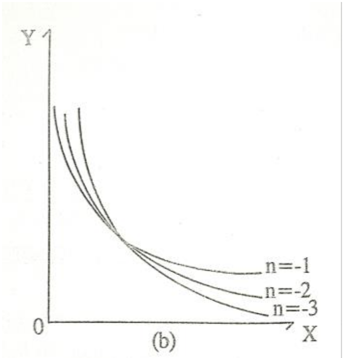
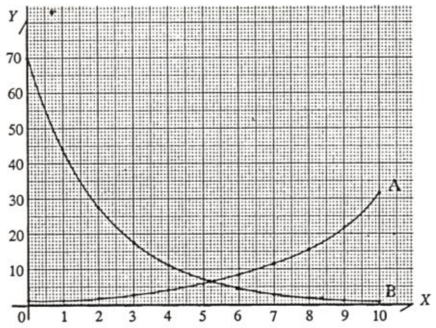
Relación entre variables

Si de alguna manera pudiésemos obtener un conjunto de datos experimentales y graficáramos a la variable independiente y dependiente ¿Qué es lo que observaríamos? Su grafica obedecería a una distribución parecida a la que se muestra en las figuras siguientes?







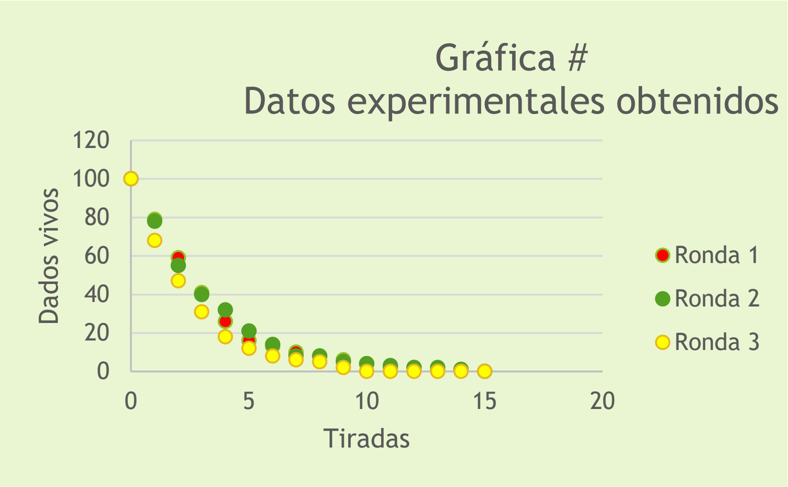


De ser así, podríamos encontrar una función empírica para poder caracterizar el comportamiento de un experimento a partir de una distribución de datos experimentales.

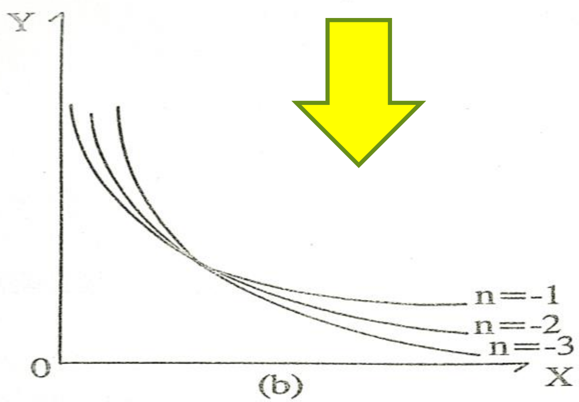
Una vez que se grafican los datos experimentales obtenidos, podríamos decidir como hacer nuestro tratamiento de datos.

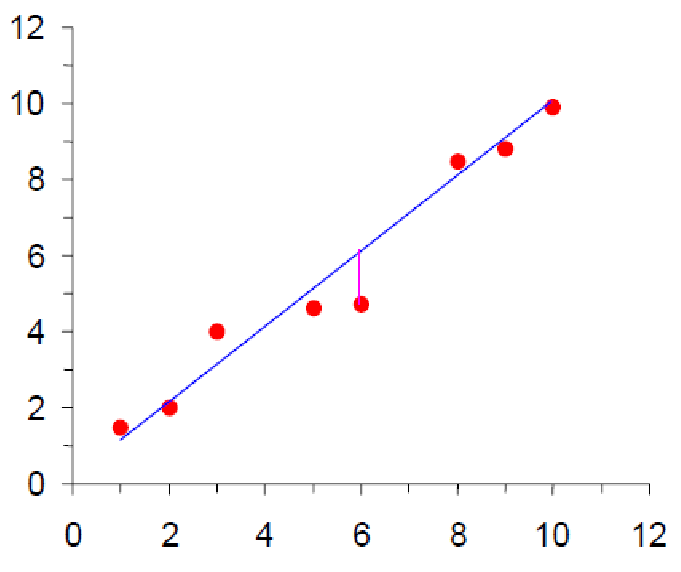
Cambio de variable

En laboratorio nos interesa hacer el análisis de la manera mas fácil posible, por lo tanto, trataremos de llevar nuestros datos experimentales a una distribución de datos que siga una tendencia lineal y con esto poder obtener la ecuación asociada a esa distribución de tipo lineal, es decir, buscamos encontrar la ecuación asociada a una línea recta.



Buscaremos una ecuación empírica que caracterice a nuestros datos experimentales.



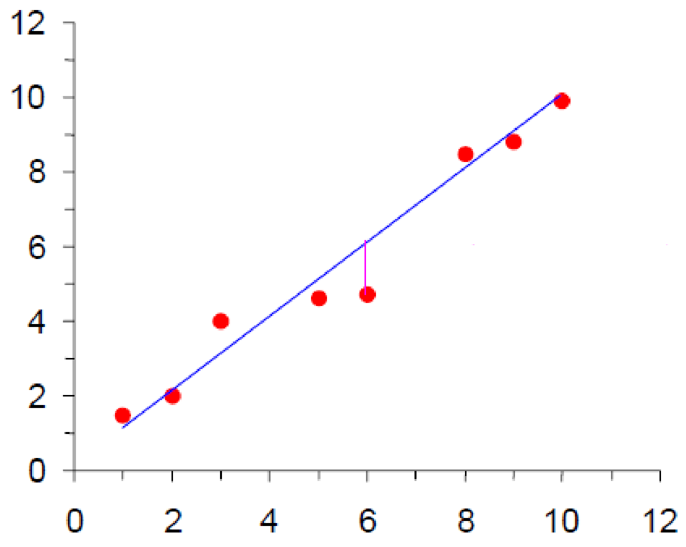


Una vez que tenemos la ecuación empírica que caracterice al experimento, si la ecuación no es de tipo lineal tendremos que hacer un cambio de variable para poder linealizar nuestra función.

AJUSTE DE UNA RECTA POR MÍNIMOS CUADRADOS

Una vez que sabemos que nuestros datos obedecen una distribución de tipo lineal, tendríamos que buscar la mejor recta que se ajuste a nuestros datos experimentales, para esto usamos el método de mínimos cuadrados, que consiste en a partir de un conjunto de datos experimentales que obedece una tendencia de tipo lineal, encontrar la ecuación de la mejor recta asocia al conjunto de datos experimentales.

¿Cuál es la recta que mejor se ajusta a las ***n*** medidas?



$$\boldsymbol{y = mx + b}$$

$$m = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{(\Sigma X^2)(\Sigma Y) - (\Sigma XY)(\Sigma X)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

AJUSTE DE UNA RECTA POR MÍNIMOS CUADRADOS (Incertidumbre asociada a la pendiente y ordenada al origen)

$$y = mx + b$$

$$m = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{(\Sigma X^2)(\Sigma Y) - (\Sigma XY)(\Sigma X)}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - mX_i - b)^2}{n-2}}$$

S=Es la dispersión

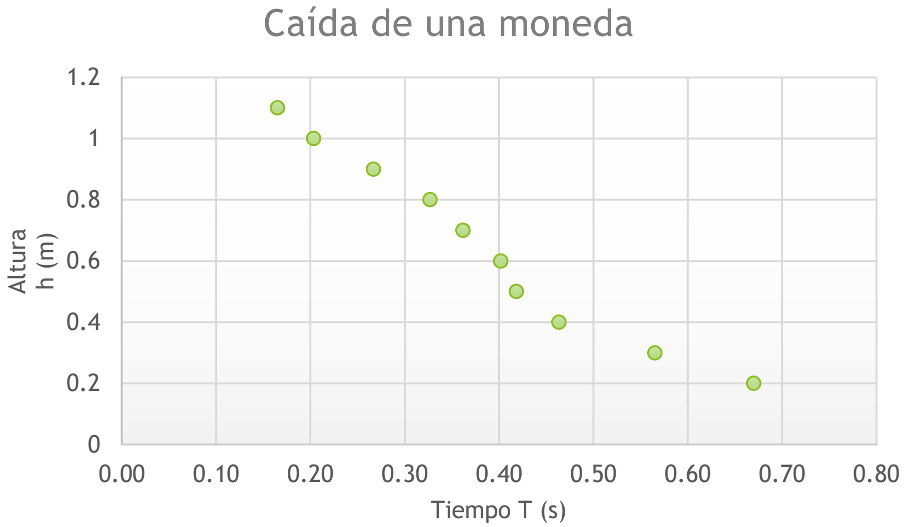
$$S_m = S\sqrt{\frac{n}{n\sum_{i=1}^{n} X_i^{\,2} - \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2}}$$

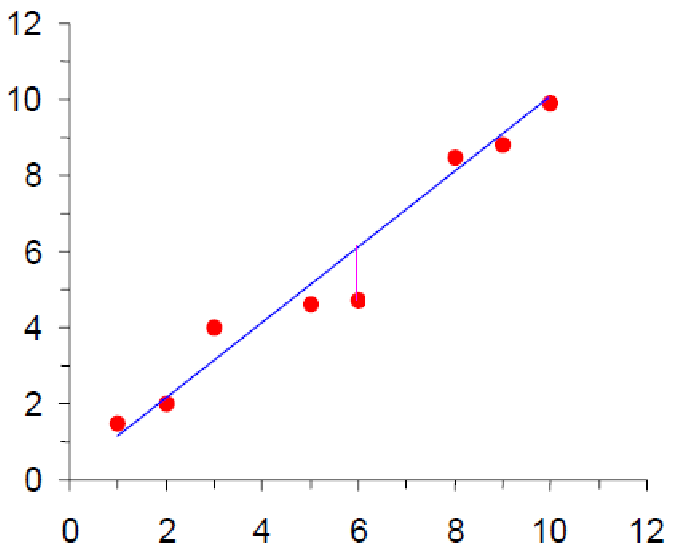
S_m=Es la incertidumbre asociada a la pendiente

$$S_b = S_m\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} X_i^{\,2}}{n\sum_{i=1}^{n} X_i^{\,2} - \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2}}$$

S_b=Es la incertidumbre asociada a la ordenada al origen

Ejemplo: Retomando los datos experimentales que obtuvieron en la actividad "Mediciones y análisis de datos II"





Nuestros datos no obedecen una distribución de datos con tendencia Lineal.

Buscaremos llegar a una distribución que siga una tendencia lineal.

Ejemplo: Retomando los datos experimentales que obtuvieron en la actividad "Mediciones y análisis de datos II"

Buscaremos na ecuación teórica que describa el movimiento de la moneda

$$h = h_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 \qquad (1)$$

Recordando nuestro experimento, considerando que en el punto mas alto (de donde Se suelta la moneda) se encuentra el origen, que la moneda parte del reposo, y que el eje y es positivo en la dirección hacia abajo, podremos encontrar una ecuación teórica experimental.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \qquad (2)$$

Observamos que la ecuación 2 no es lineal y que describe al movimiento de nuestro experimento, por lo tanto buscaremos hacer un cambio de variable para poder linealizar

El cambio de variable quedaría de la siguiente manera

$h = Y$ y t^2=X

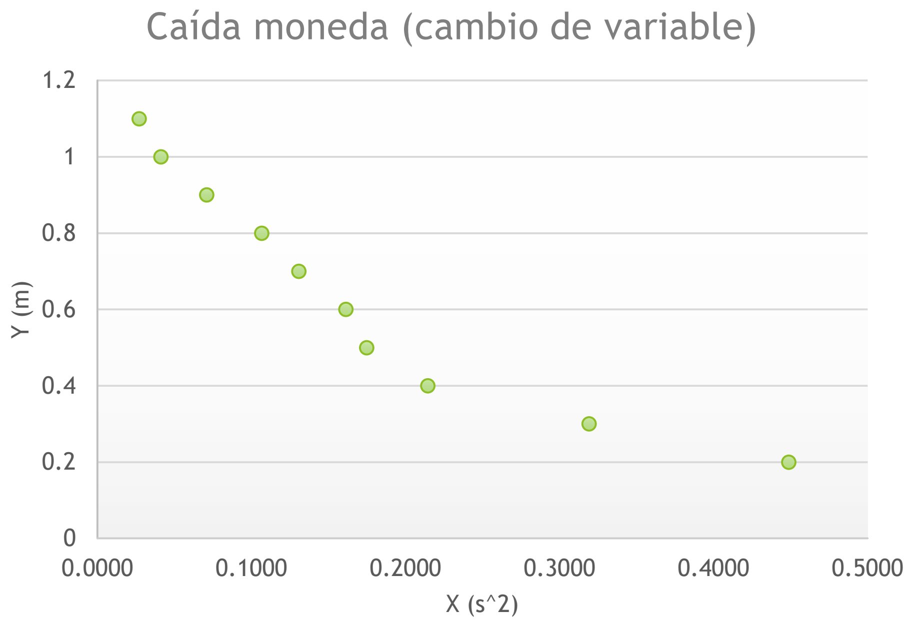
Reescribiendo la ecuación 2, en términos del cambio de variable

Ejemplo: Retomando los datos experimentales que obtuvieron en la actividad "Mediciones y análisis de datos II"

$$\mathrm{Y} = \frac{1}{2} g X \qquad (3)$$

La ecuación (3) ya es una ecuación lineal, si ahora graficamos nuestra nuevas variables

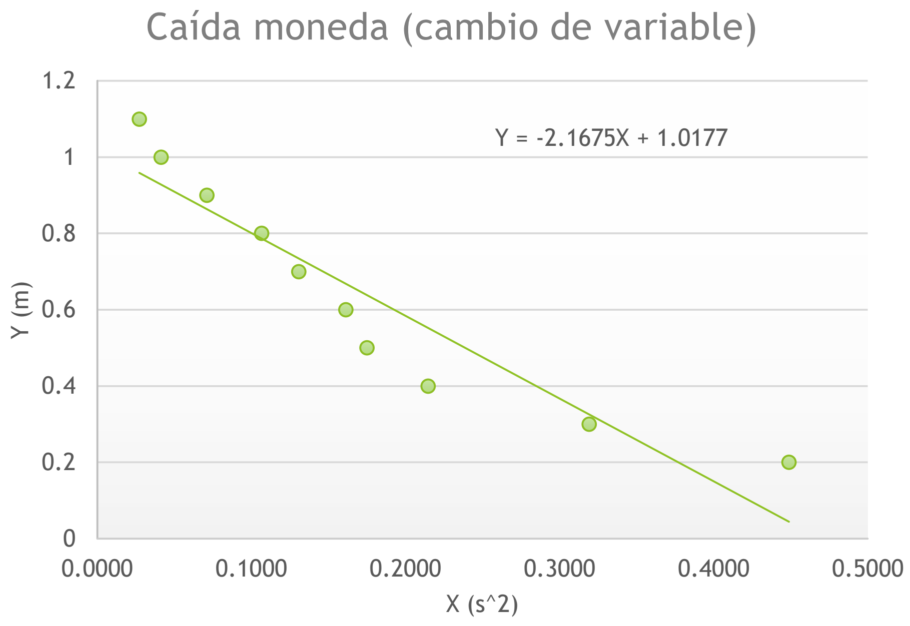
Recordemos que $h = Y$ y t^2=X



Cabe mencionar que la distribución debería de parecerse a una distribución de tipo lineal, en este caso no se puede observar eso porque el instrumento con el que se tomaron los tiempos intervinieron diferentes tipos de errores.

Ejemplo: Retomando los datos experimentales que obtuvieron en la actividad "Mediciones y análisis de datos II"

Ahora se realiza el cambio de variable y se utiliza método de mínimos cuadrados
Y obtenemos la ecuación de la línea recta que se ajusta a nuestros datos experimentales
Una vez que se hizo el cambio de variable



$$\boldsymbol{y = mx + b}$$

$$\mathbf{Y = -2.1675X + 1.0177}$$

El objetivo de obtener la ecuación de la recta es poder obtener la magnitud de la aceleración de la gravedad de manera experimental

Ejemplo: Retomando los datos experimentales que obtuvieron en la actividad "Mediciones y análisis de datos II"

Haciendo una analogía entre la ecuación de la recta obtenida y la ecuación 2

$$\mathbf{Y = -2.1675}\boldsymbol{X} \mathbf{+ 1.0177}$$

$$\boxed{h} = \boxed{\frac{1}{2}g}\,\boxed{t^2}$$

Podemos hacer la siguiente igualdad

$$\frac{1}{2}g = -2.1675 \qquad (4)$$

Despejando a g

$$g = -4.335\ \frac{m}{s^2}$$

Mediciones y análisis de datos III

Objetivo: Observar la relación entre variables, graficar y determinar la magnitud de la aceleración de la gravedad de manera experimental.

Objetivo particular: Determinar la relación entre variables, utilizar cambio de variable y método de mínimos cuadrados.

Material:
1 Flexómetro
1 Masquintape
1 Cámara celular
1 moneda (10 pesos)
Datos obtenidos en “Mediciones y análisis de datos II”

Desarrollo experimental:

1.-Con los datos que se obtuvieron en “Mediciones y análisis de datos II” obtener de manera experimental la magnitud de la aceleración de la gravedad.

Mediciones y análisis de datos II

2.-¿Cuál seria el error asociado a la magnitud de la aceleración de la gravedad obtenida de manera experimental?.

3.-Grabar un video de la caída de una moneda a una altura de 1.10 m.

4.- Analizar el video con el software Tracker.

5.- Con los datos obtenidos en Tracker repetir los pasos 1 y 2.