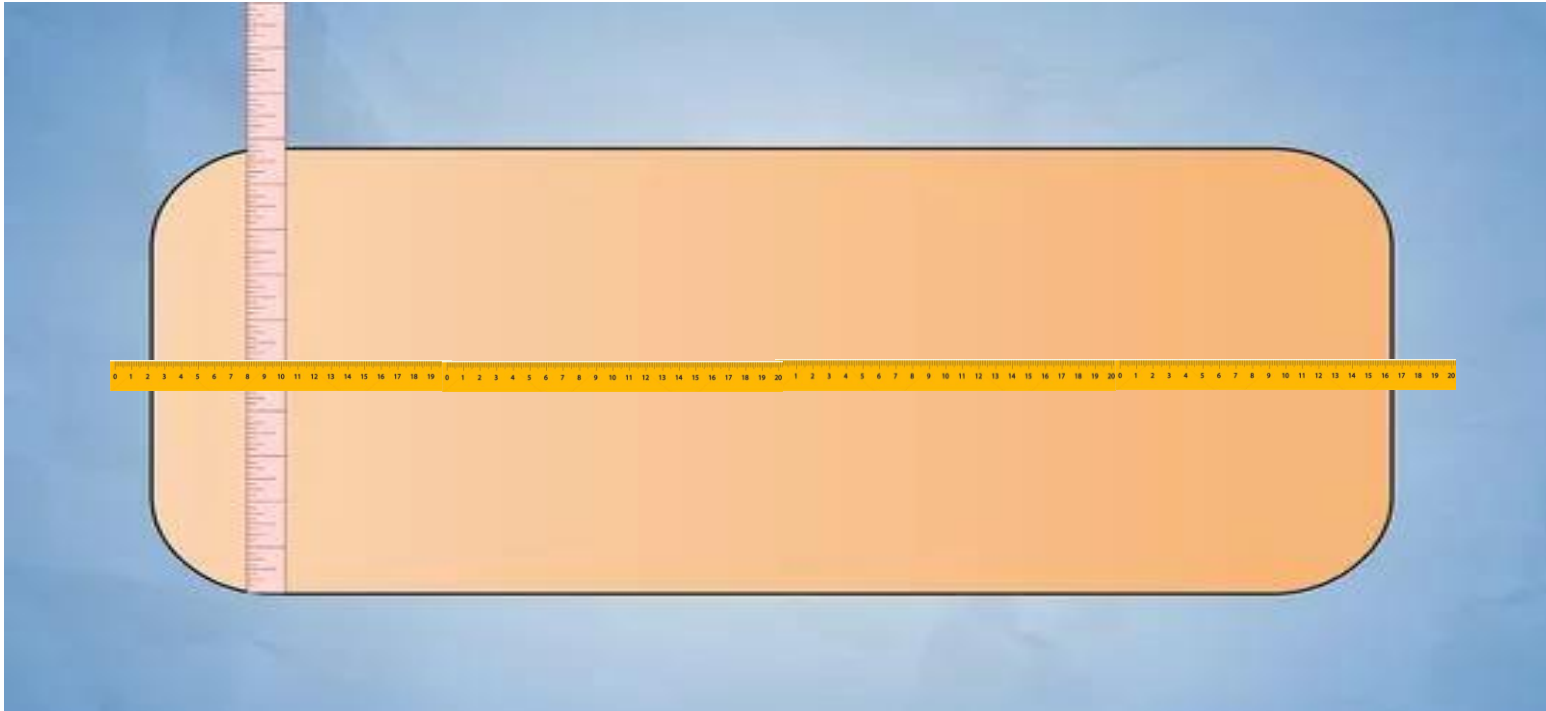
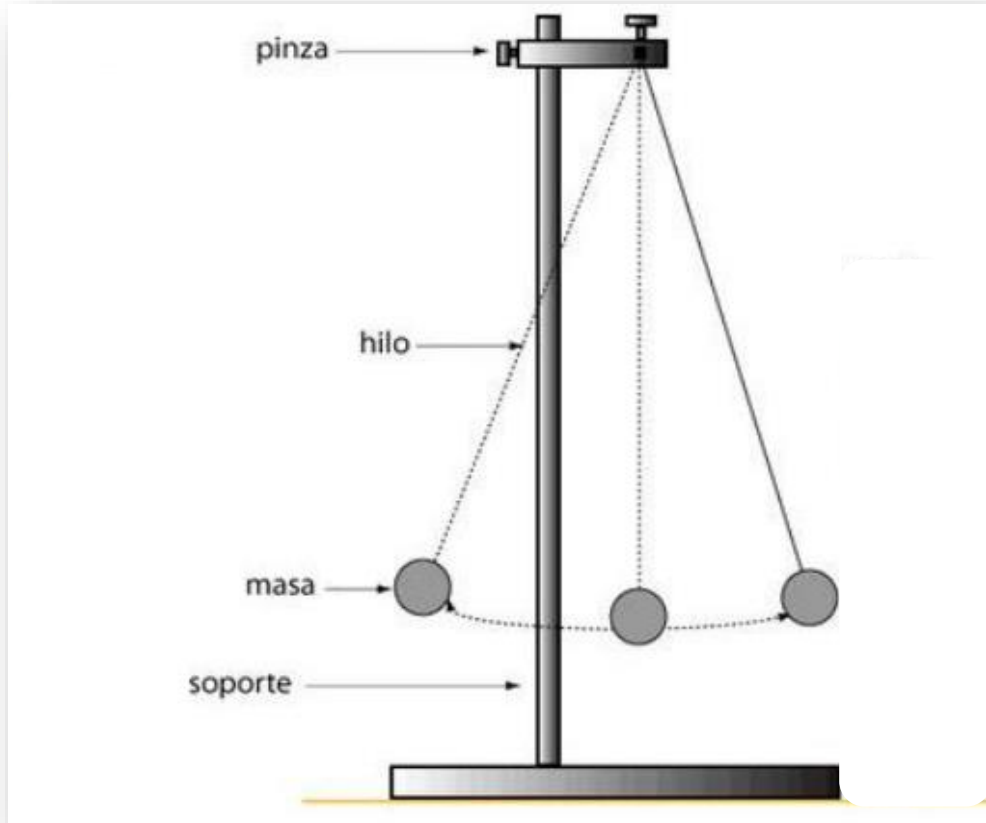


## Primera experiencia - Medición del largo de un objeto

1. Cada integrante del grupo mide el largo de una mesa del laboratorio con una escuadra o regla ( precisión = 0.1 cm)  
Lo hacemos 10 veces y construimos un histograma con los datos (de c/integrante).  
Calcular los parámetros del histograma.
2. Se mide luego con una cinta métrica ( precisión = 0.1 cm). También 10 veces y construimos el histograma.



## Segunda experiencia - Medición del período de un péndulo simple



El péndulo simple (péndulo ideal) es un sistema ideal

- Una partícula de masa  $m$
- Suspendida en un soporte mediante un hilo inextensible y sin peso.
- Se desplaza de su posición de equilibrio y se permite oscilar libremente.

Problemas :

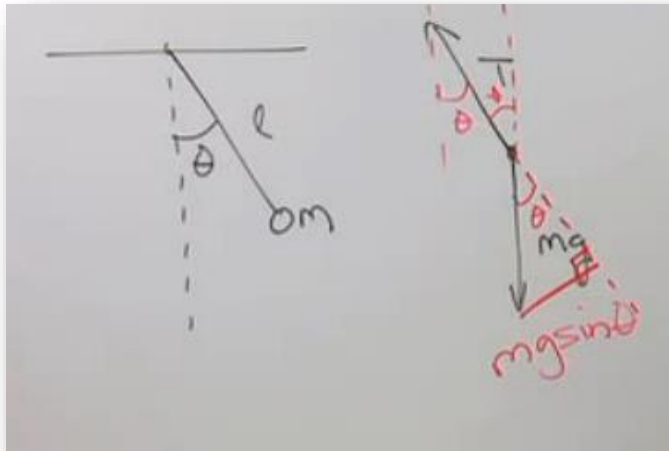
- Fricción
  - Hilo extensible y con peso.
  - Forma del objeto
- 
- ✓ ¿ Qué puedo obtener a partir de la experiencia ?
  - ✓ ¿ Cómo van a depender los parámetros estadísticos y la distribución si modifico el tamaño muestral ?
  - ✓ Obtenido un intervalo de confianza, ¿ con qué probabilidad se va a encontrar una nueva medición en ese intervalo de confianza ?

# Ecuación de movimiento del péndulo simple (balance de fuerzas)

¿Qué fuerzas actúan ?

La trayectoria de la masa describe un arco de círculo de radio  $l$ .

La dirección de la velocidad instantánea de la masa es tangente al arco de la trayectoria.



$$s = l\theta$$
$$v = \frac{ds}{dt} = l \frac{d\theta}{dt}$$
$$a = \frac{d^2s}{dt^2} = l \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

Si consideramos la segunda ley de Newton

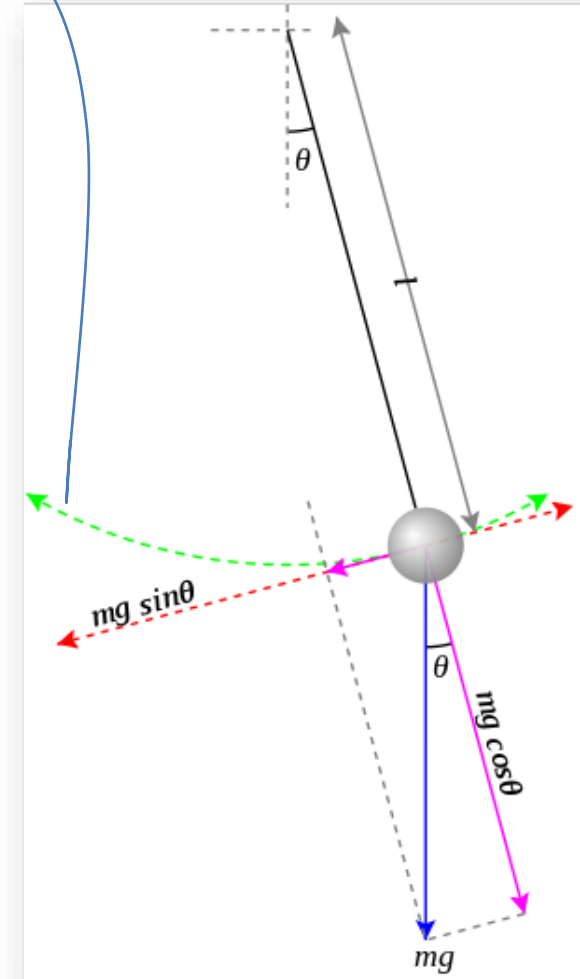
$$F = ma$$

$$\rightarrow F = -mg \sin \theta = ma$$

$$\rightarrow a = -g \sin \theta$$

$$l \frac{d^2\theta}{dt^2} = -g \sin \theta$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$



$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{\ell} \sin \theta = 0$$

$$\theta \ll 1. \quad \rightarrow \quad \sin \theta \approx \theta.$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{\ell} \theta = 0.$$

Ecuación del oscilador armónico

$$\theta(t) = \theta_0 \cos\left(\sqrt{\frac{g}{\ell}} t\right) \quad \theta_0 \ll 1.$$

$\Theta(^{\circ})$	$\Theta(\text{rad})$	sen $\Theta$	dif. %
0	0,00000	0,00000	0,00
2	0,03491	0,03490	0,02
5	0,08727	0,08716	0,13
10	0,17453	0,17365	0,51
15	0,26180	0,25882	1,15
20	0,34907	0,34202	2,06
25	0,43633	0,42262	3,25
30	0,52360	0,50000	4,72

El período  $T_0$  es el tiempo para realizar una oscilación

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

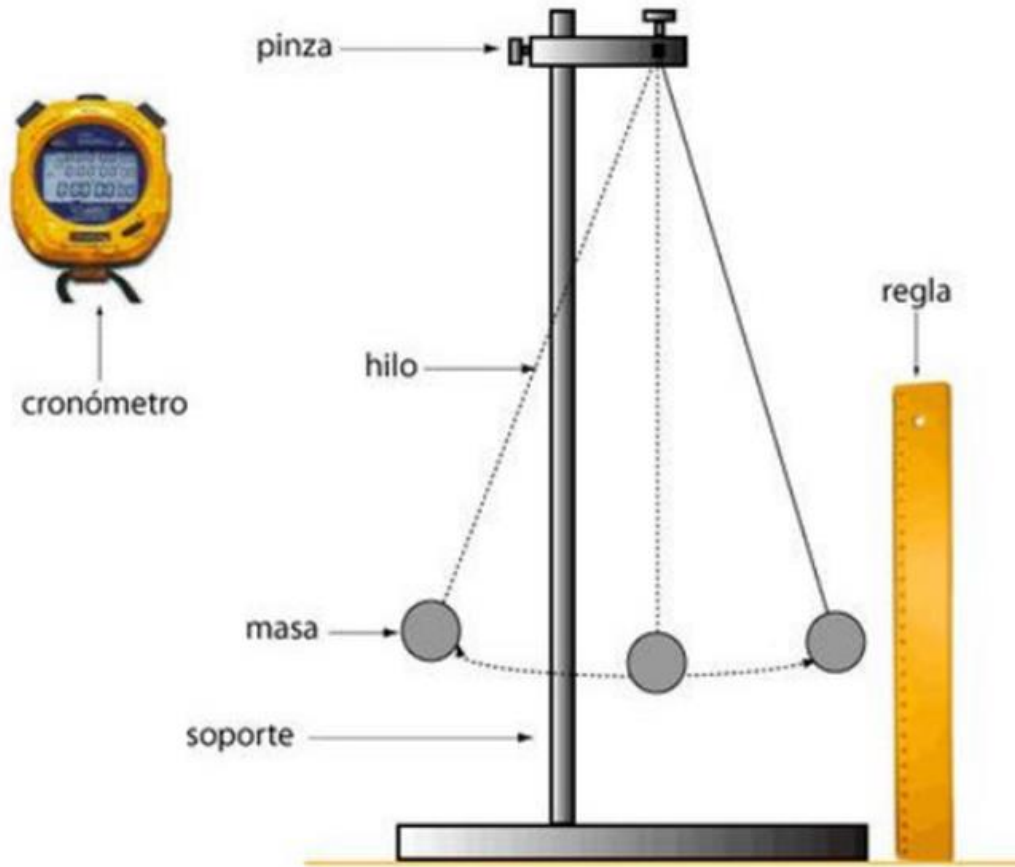
$$\theta_0 \ll 1$$

Esta relación es válida para ángulos de oscilación pequeños

## Segunda experiencia - Medición del período de un péndulo simple

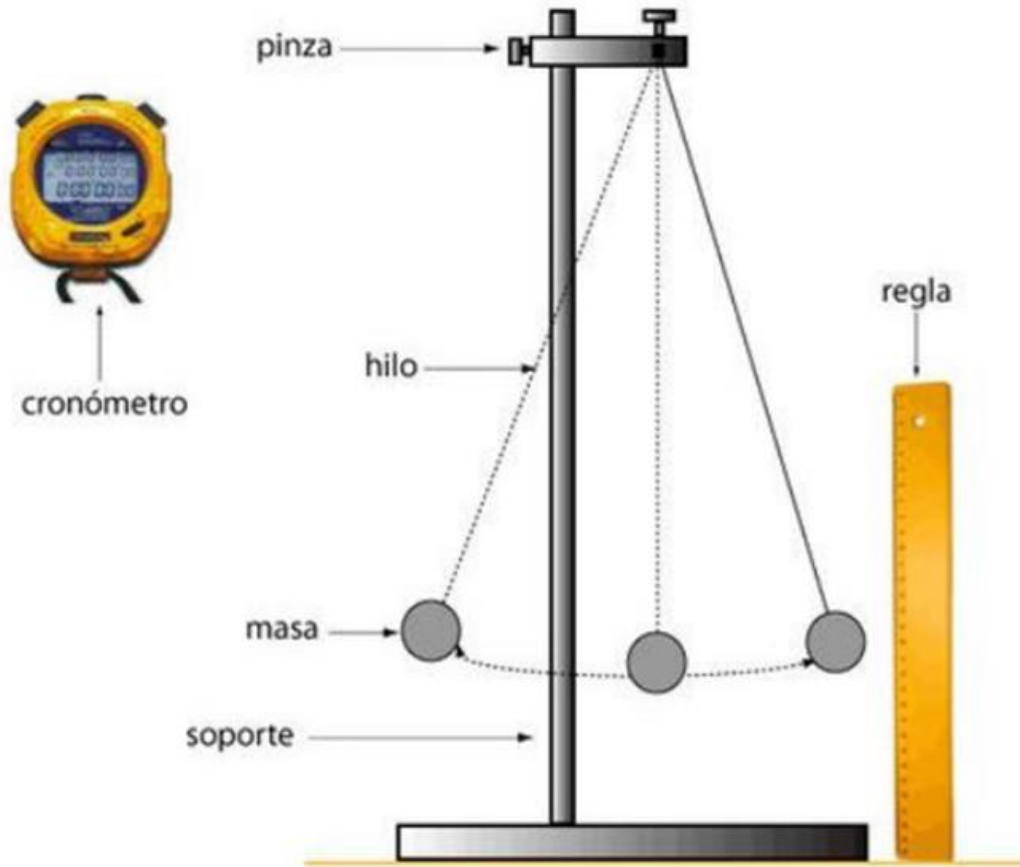
Medir la longitud del hilo del péndulo (aprox. 1 m) con cinta métrica (precisión = 0.1 cm).

Armar el péndulo.



1. Se mide 100 veces **el período** del péndulo con un cronómetro **desde la posición de mínima velocidad**. Estimar la amplitud inicial (ángulo inicial)
  - Tome las primeras 25 mediciones. Construya el histograma y estime sus parámetros. Calcule promedio y dispersión.
  - Repita el mismo procedimiento con las primeras 50, 75 y 100 mediciones.
  - Analizar diferencias. Presentar los resultados como  $T = (\bar{T} \pm \sigma)$

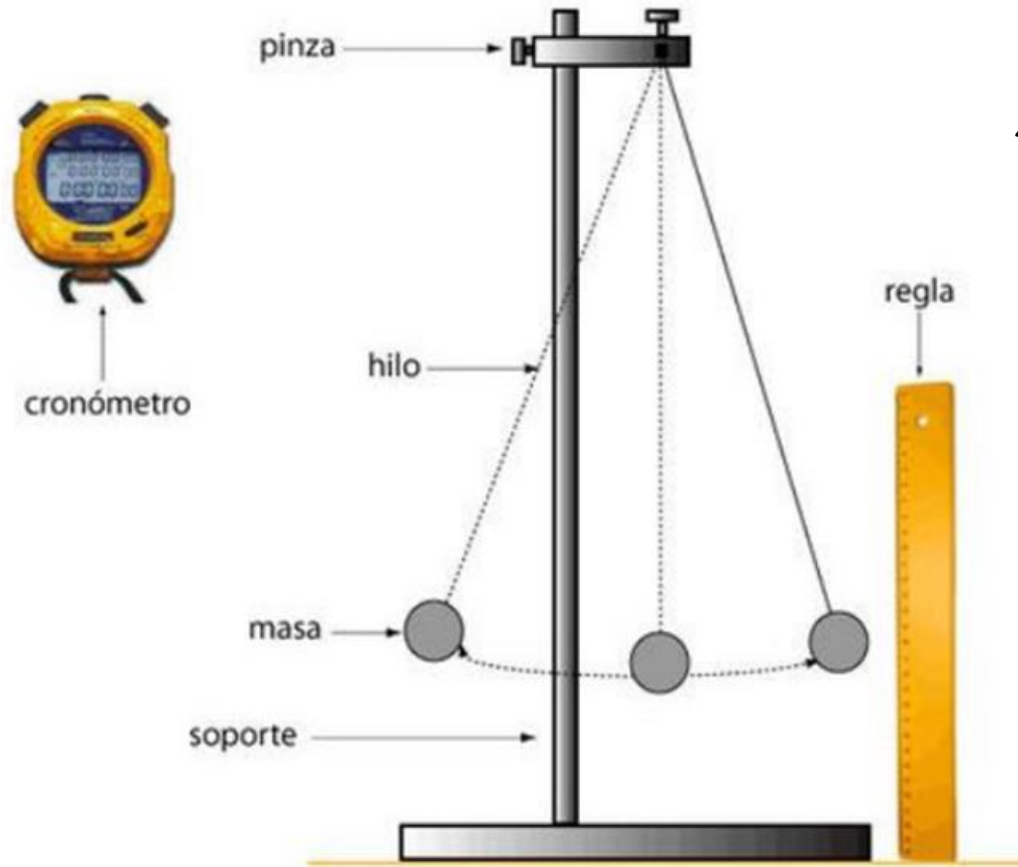
## Segunda experiencia - Medición del período de un péndulo simple



2. Se mide 100 veces el período del péndulo con un cronómetro **desde la posición de máxima velocidad**. Construir el histograma y estime sus parámetros. Calcule promedio y dispersión.

- Se dividen los valores en tandas de 20, 10 y 5 datos organizados en el orden que fueron medidos.
- Se calcula el valor medio y el desvío de cada tanda.
- Se calcula el promedio de esas medidas y un promedio de los desvíos, con su error.

## Segunda experiencia - Medición del período de un péndulo simple

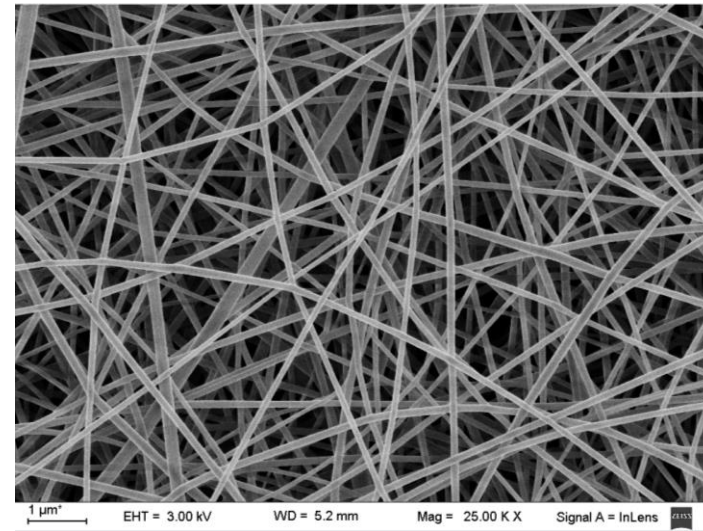
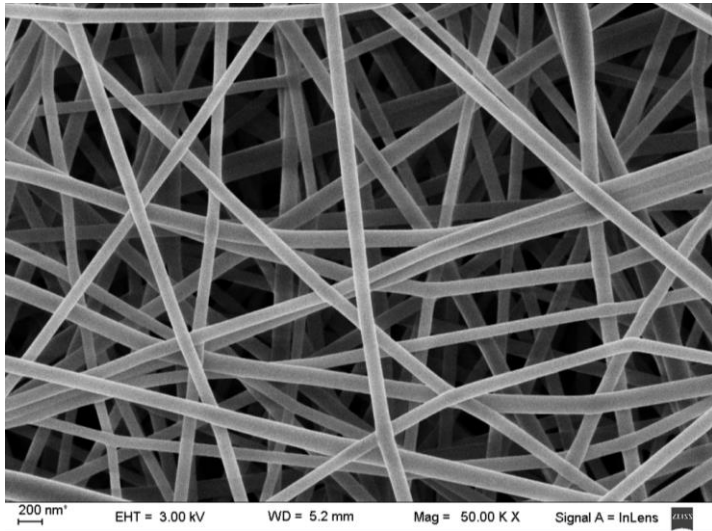


3. Se toma el tiempo de **3 períodos consecutivos** desde la posición de máxima velocidad.  
Se repite 33 veces. Construir el histograma y calcular los parámetros.
4. Se toma el tiempo de **10 períodos consecutivos** desde la posición de máxima velocidad.  
Se repite 10 veces. Construir el histograma y calcular los parámetros.

Se calcula el valor medio en ambos casos (con el error total y con el desvío estándar).

## Tercera experiencia

A partir de una fotografía de microscopía electrónica de transmisión (TEM) de fibras de PVA en una matriz polimérica obtener el histograma de la distribución de diámetros de fibras en la muestra.



Se utilizara el programa Image J.