

Laboratorio 1

Turno C

Clase 1a
(27/03/2021)

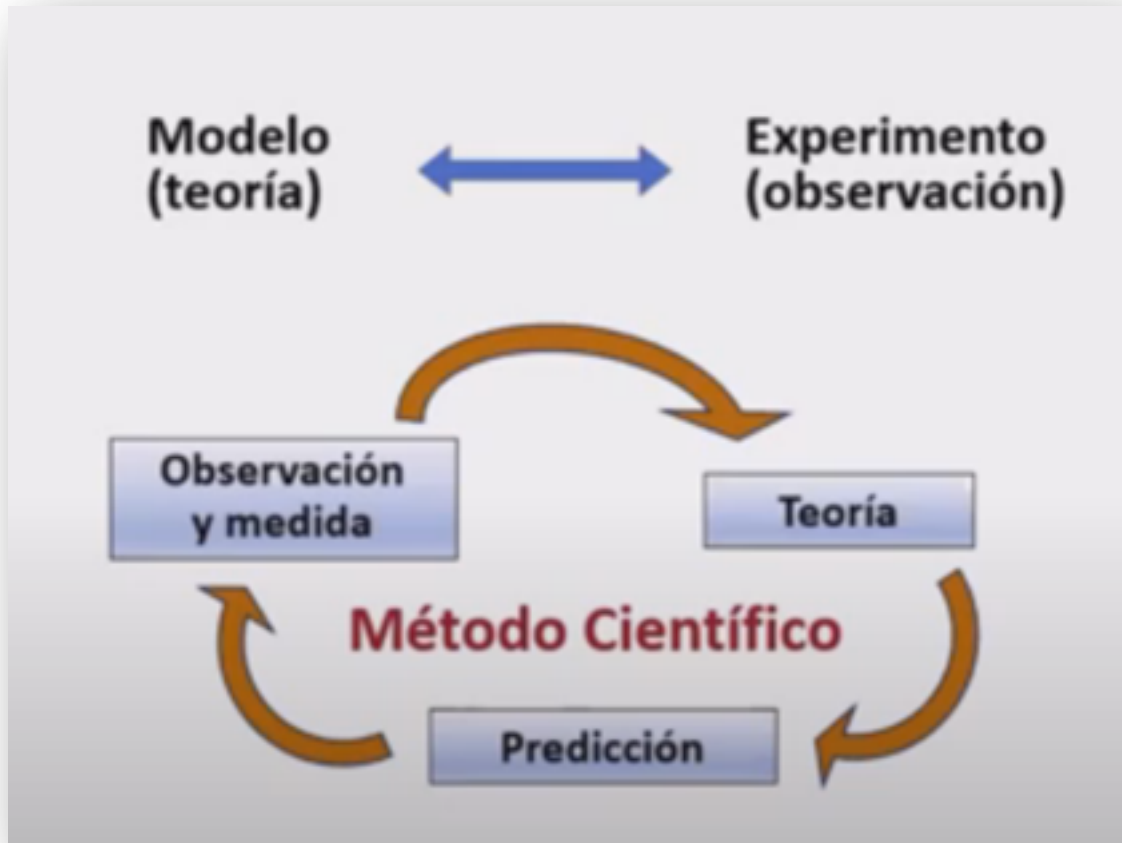
Introducción a la Física Experimental

El curso de Laboratorio 1 la primera experiencia en la carrera a los métodos de la física experimental.

La Física es esencialmente una Ciencia Natural y por ello, en la actividad de laboratorio, **la idea es poder adquirir un método que nos permita lograr un mayor conocimiento de nuestra realidad.**

Aplicaremos el método científico para profundizar la comprensión de alguna ley física, pero debe tenerse en cuenta que el objetivo es más amplio y que la idea es aprender a contestar preguntas de diverso origen con las herramientas que provee la física experimental.

Se trata por lo tanto de una actividad creativa en la que queremos que participen activamente y propongan ideas.



La Física Experimental va a la par del conocimiento que se tenga de cómo hacer el experimento.

El **Método Científico** ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII

Observación sistemática, la medición, la experimentación, la formulación, el análisis y la modificación de las hipótesis

Pasos del **Método Científico**

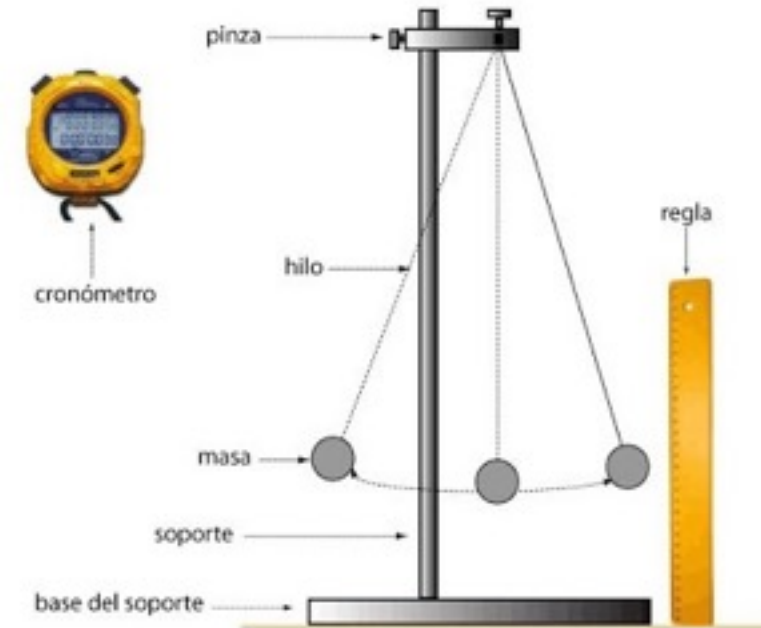
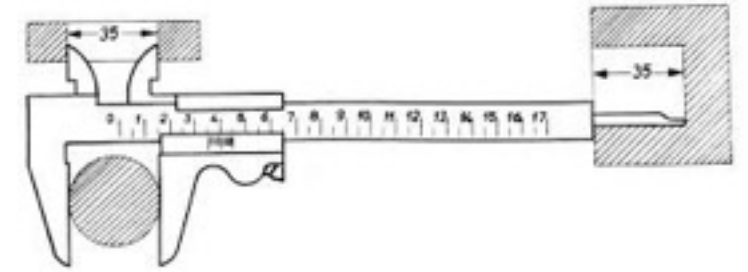
- ✓ Observación
- ✓ Experimentación
- ✓ Hipótesis
Enunciado no verificado
- ✓ Falsabilidad
La capacidad de una teoría o hipótesis de ser sometida a potenciales pruebas que la contradigan
- ✓ Reproducibilidad y repetibilidad
- ✓ Revisión por pares
- ✓ Publicación

En una experiencia deseamos **observar/medir** una o varias magnitudes físicas

Magnitud física (MF): atributo de un cuerpo, fenómeno o sustancia que puede ser cuantificada. (Ej: masa, longitud, carga eléctrica)

Valor de MF: cantidad de una MF particular expresada como un número y una unidad

Unidad: es una magnitud física particular, definida y adoptada por convención, respecto de la cual otras magnitudes de la misma especie son comparadas.



¿ Como se lleva a cabo un experimento ?

1. Planificar

Planificar el experimento. Usando bibliografía, manuales de los equipos y/o tablas de datos

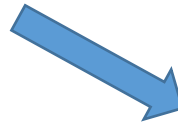


Que pueda realizar un análisis de riesgo. Identificar las variables que mas contribuyen a la incerteza

2. Analizar

3. Seleccionar

Que pueda elegir el instrumental con el que va a realizar la medición en función del primer análisis de fuentes de incertezas

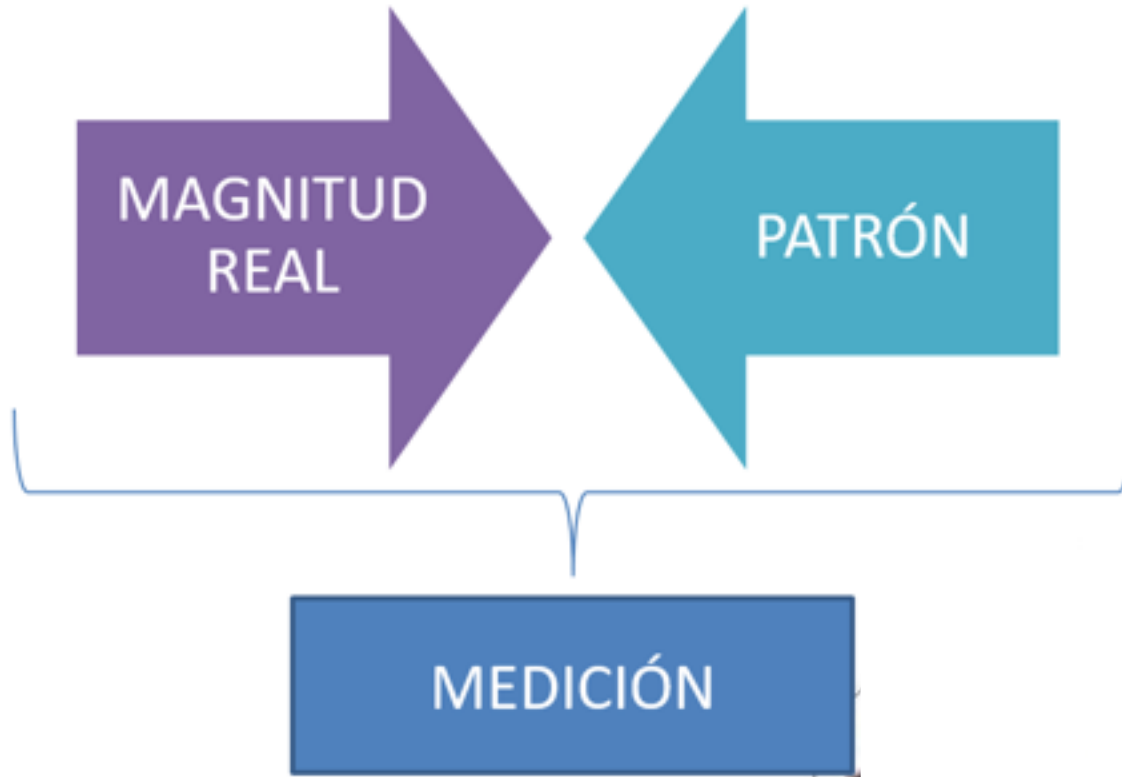


Que pueda realizar el montaje experimental, medir e interpretar los resultados de la medición

4. Montaje y medición

Que pueda modelar los resultados empleando conceptos teóricos. Que sea capaz de evaluar las diferencias entre la teoría y el experimento, así como la fuente de estas diferencias. Que logre sugerir términos que deberían adicionarse al modelo para lograr una descripción al menos fenomenológica del mismo

Hablemos sobre el experimento



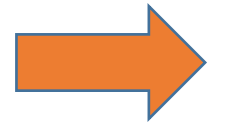
La magnitud real (longitud, tiempo, temperatura, masa, presión, etc)

Se contrasta o compara con **un patrón**



Se fija por convención

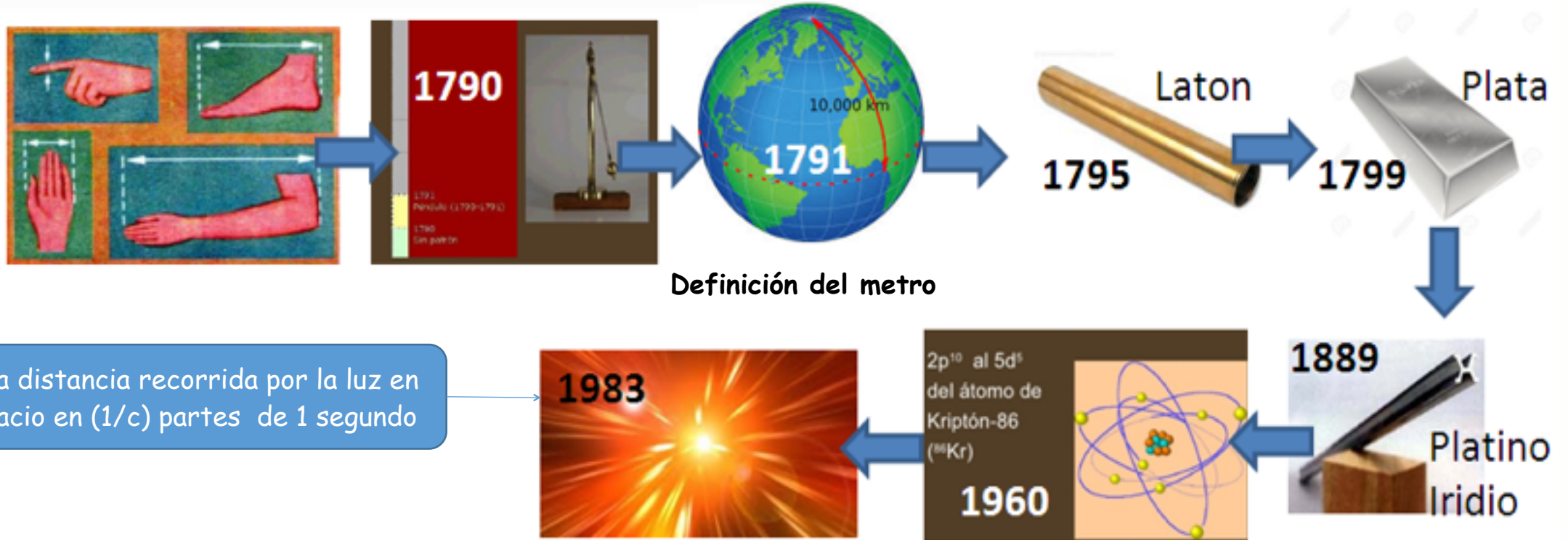
Sistema Internacional de Unidades (SI)



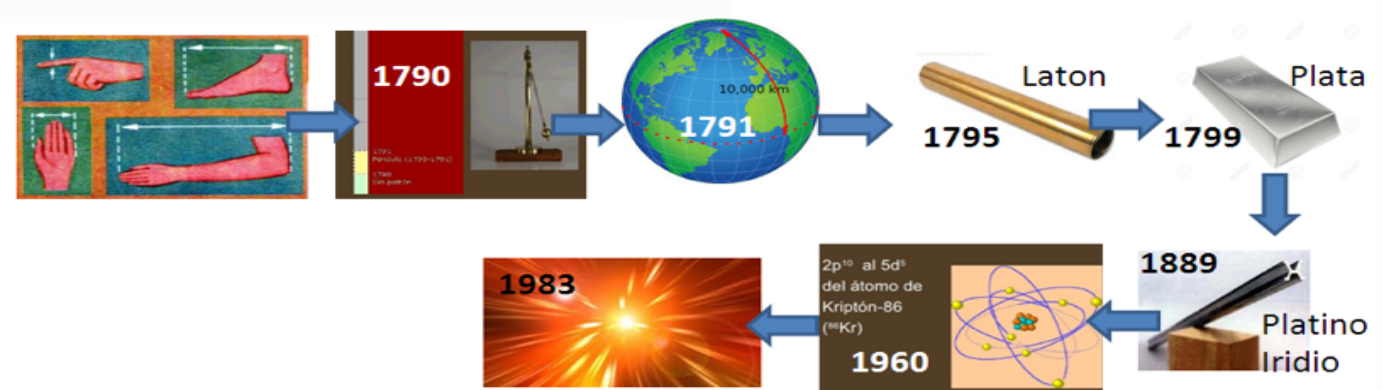
En la Francia, el 15 de Marzo de 1790 se decidió instaurar un sistema de base decimal.

10 millonésima parte de $\frac{1}{4}$ de meridiano terrestre (entre el Polo Norte y el Ecuador). Se tomó el meridiano de París. Se calculó a partir de la distancia entre Dunkerke y Barcelona

Academia de Ciencias de París (1791)



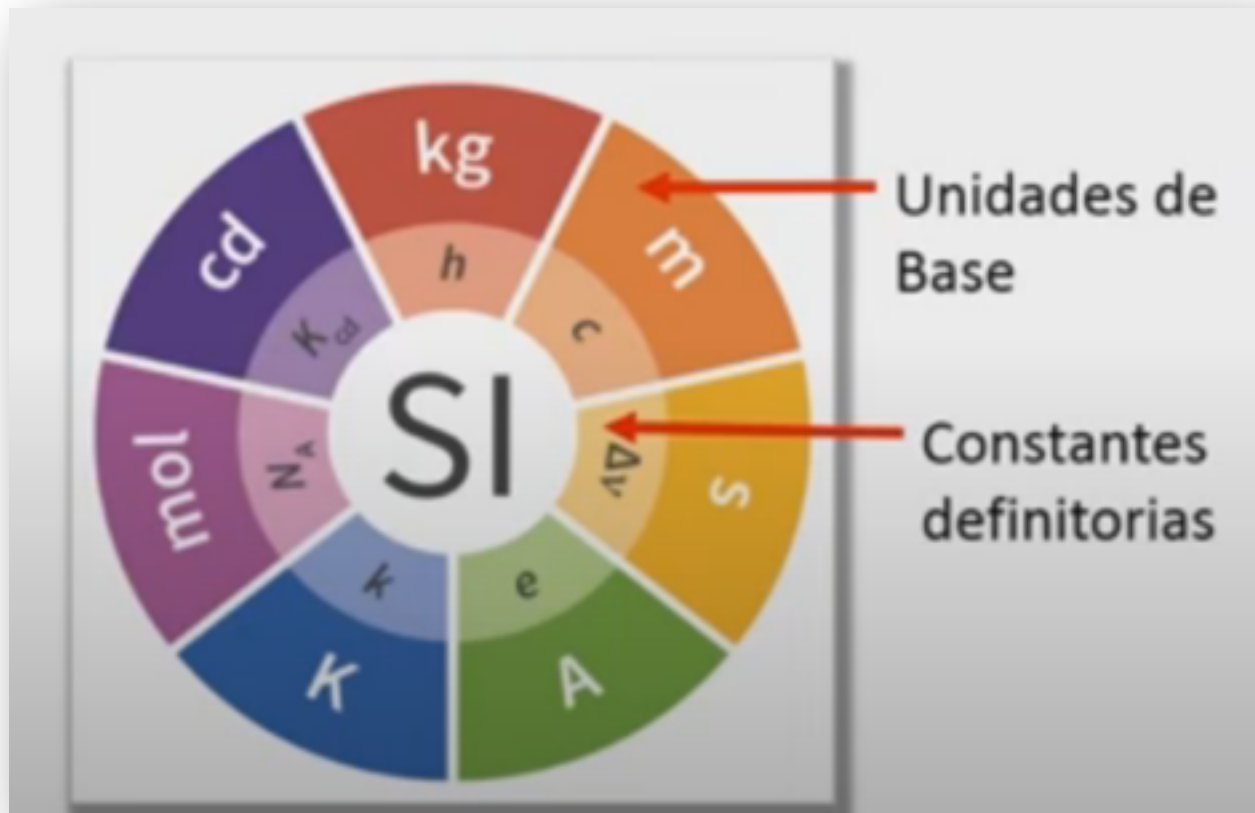
La 11.ª Conferencia de Pesos y Medidas adoptó una nueva definición del metro:
1 650 763,73 veces la longitud de onda en el vacío de la radiación naranja del átomo del Kriptón 86
La precisión era cincuenta veces superior a la del patrón de 1889



Definiciones del metro desde 1795⁸

| Base de la definición | Fecha | Incertidumbre absoluta | Incertidumbre relativa |
|---|-------|--------------------------|------------------------|
| $1/10\,000\,000$ parte de la distancia entre el Polo norte y el Ecuador a lo largo de la línea del meridiano que pasa por París | 1795 | 0.5–0.1 mm | 10^{-4} |
| Primer prototipo <i>Metre des Archives</i> de barra de platino estándar. | 1799 | 0.05–0.01 mm | 10^{-5} |
| Barra de platino-iridio en el punto de fusión del hielo (1ª Conferencia General de Pesas y Medidas) | 1889 | 0.2–0.1 μm | 10^{-7} |
| Barra de platino-iridio en el punto de fusión del hielo, a presión atmosférica, soportada por dos rodillos (7ª CGPM) | 1927 | n.a. | n.a. |
| Transición atómica hiperfina; 1 650 763,73 longitudes de onda de la luz en transición con Kriptón 86 (11ª CGPM) | 1960 | 0.01–0.005 μm | 10^{-8} |
| Distancia recorrida por la luz en el vacío en $1/299\,792\,458$ partes de un segundo (17ª CGPM) | 1983 | 0.1 nm | 10^{-10} |

↑
Mejora en la incertidumbre absoluta



7 unidades de base que se relacionan con constantes definitorias o universales

| Símbolo | Nombre | Magnitud |
|---------|-----------|---------------------------|
| s | segundo | tiempo |
| m | metro | longitud |
| kg | kilogramo | masa |
| A | amperio | corriente eléctrica |
| K | kelvin | temperatura termodinámica |
| mol | mol | cantidad de sustancia |
| cd | candela | intensidad luminosa |

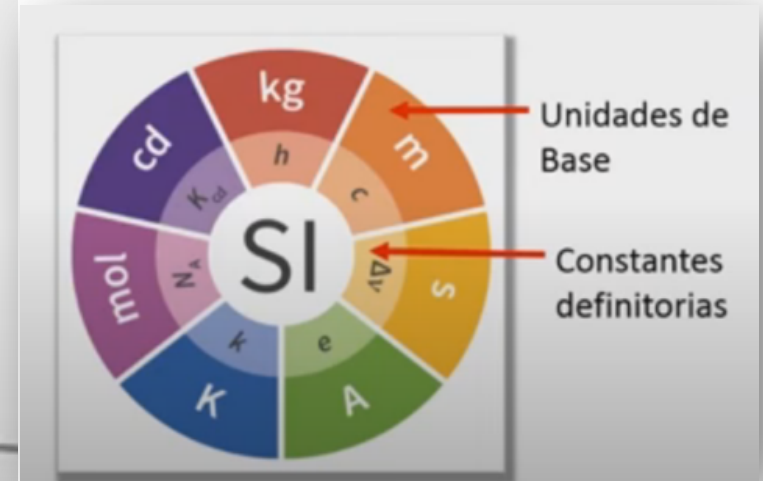
En noviembre de 2018 se aprobó la mayor revisión del **Sistema Internacional de Unidades (SI)** desde su creación (1960). El principal cambio es que a partir de ahora todas las unidades se definen en base a constantes de referencia, como la velocidad de la luz para el metro y la constante de Planck para el kilogramo. La revisión entrará en vigencia el 20 de mayo de 2019.

El Sistema Internacional de Unidades garantiza la uniformidad y equivalencia en las mediciones

Facilitar las actividades tecnológicas industriales y comerciales en diversas naciones del mundo

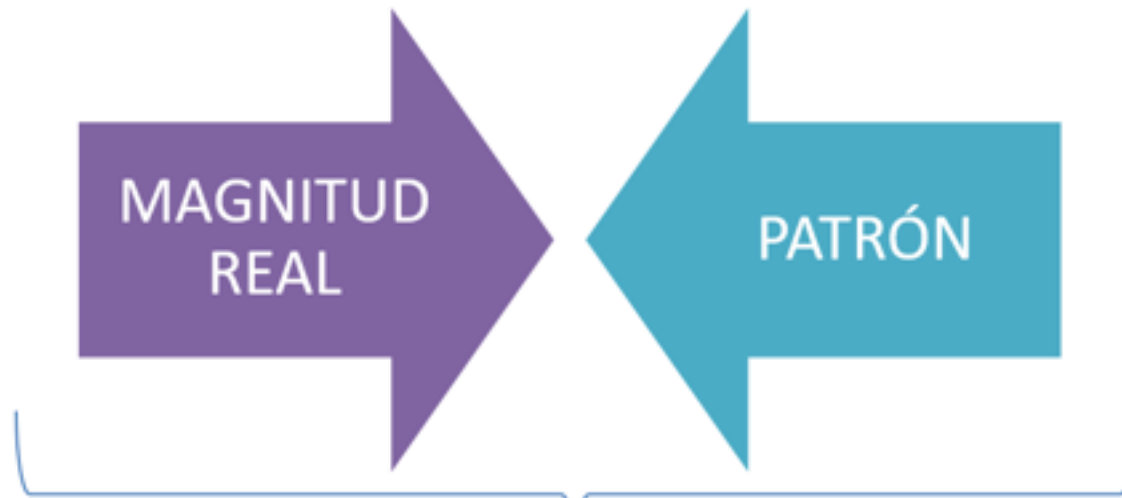
| Símbolo | Nombre | Magnitud |
|----------------|---------------|---------------------------|
| s | segundo | tiempo |
| m | metro | longitud |
| kg | kilogramo | masa |
| A | amperio | corriente eléctrica |
| K | kelvin | temperatura termodinámica |
| mol | mol | cantidad de sustancia |
| cd | candela | intensidad luminosa |

| Unidad | Símbolo | Constante física definitoria |
|-----------|------------|--|
| segundo | s | $\Delta\nu_{Cs}$ Frecuencia de transición hiperfina del estado base no perturbado del átomo de cesio 133 Fijada en 1967 |
| metro | m | c Velocidad de la luz en el vacío. Fijada en 1983 |
| candela | cd | K_{cd} Eficacia luminosa de una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz Fijada en 1979 |
| kilogramo | kg | h Constante de Planck |
| ampere | A | e Carga elemental |
| kelvin | K | k Constante de Boltzmann |
| mol | mol | N_A Constante de Avogadro |

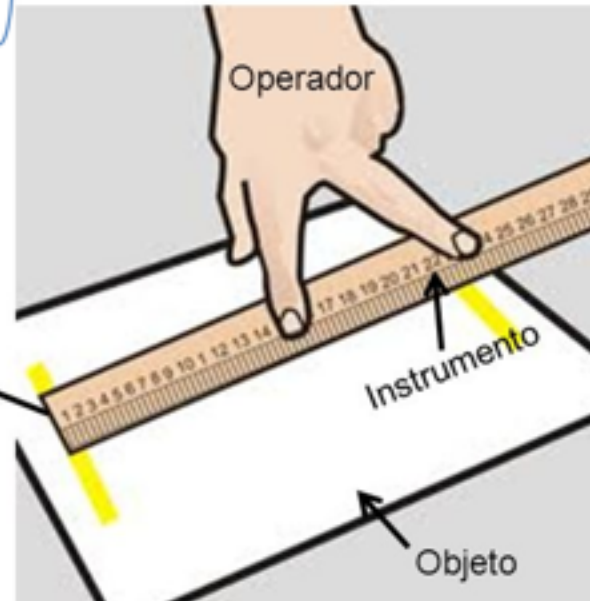


Volver

Hablemos sobre el experimento



MEDICIÓN



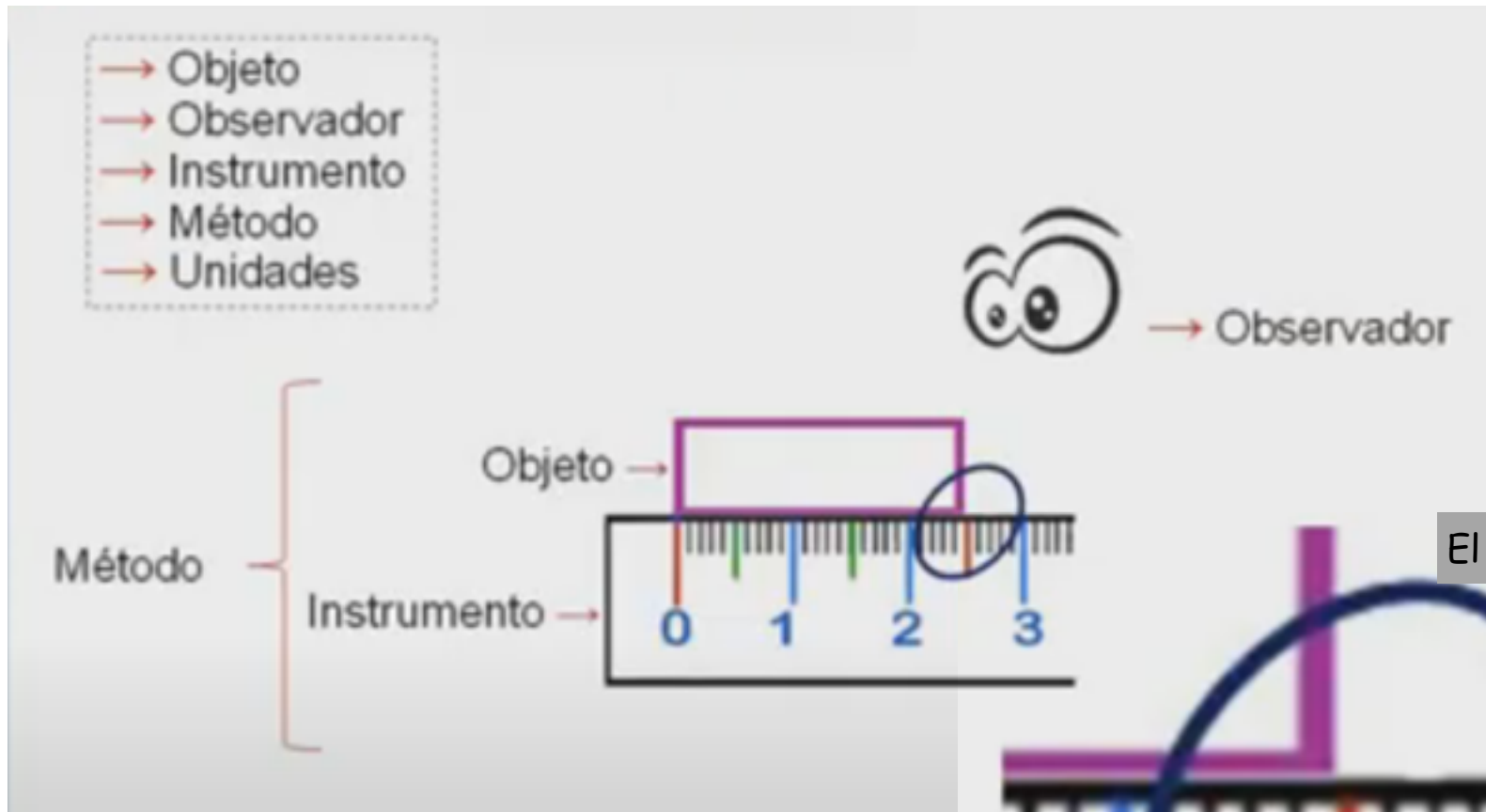
La magnitud real (longitud, tiempo, temperatura, masa, presión, etc)

Se contrasta o compara con un patrón



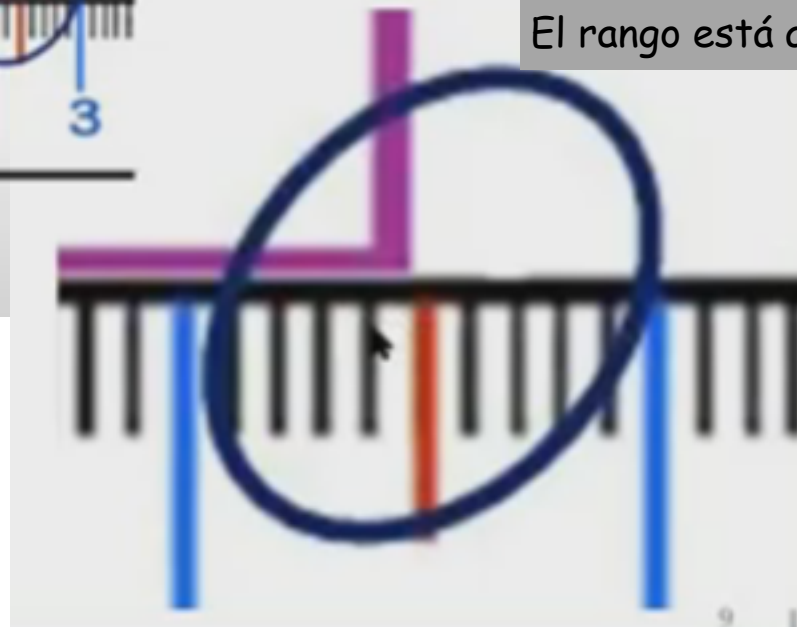
Se fija por convención
Sistema Internacional de
Unidades (SI)

- Objeto
- Operador
- Instrumento
- Método
- Unidades



El rango está asignado por la incerteza

La incerteza es una característica de la medición.
No es algo indeseado, la tenemos que cuantificar.
Siempre hay una incerteza asociada a la medición.

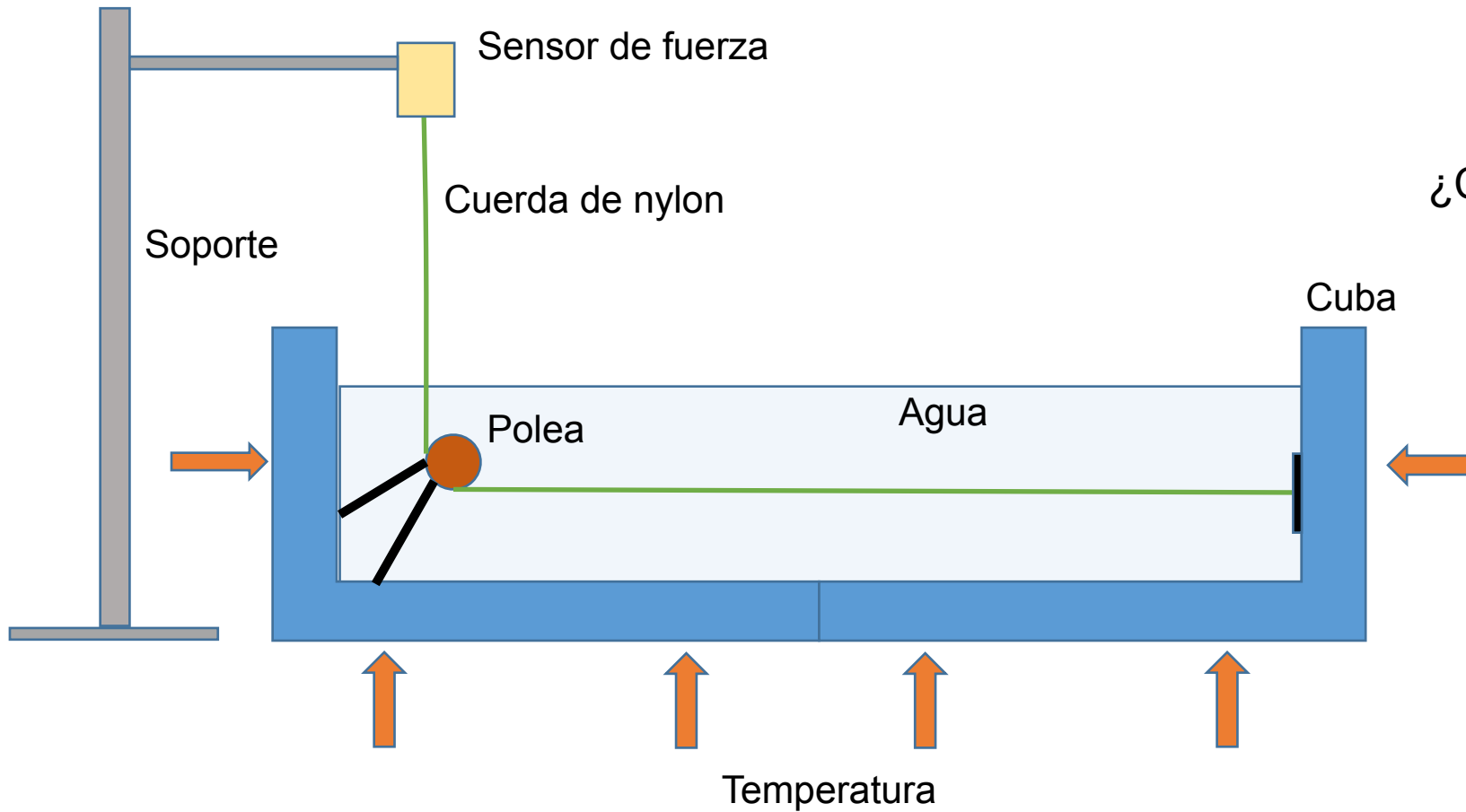


La incerteza debemos conocerla y saber cuantificarla

VARIABLES DE UN EXPERIMENTO

Todo lo que afecta un **experimento** se conocen como **variables**.

- **Independientes** → **Variable** que se estudia y manipula para ver su efecto en la variable dependiente
- **Dependientes** → **Variable** a estudiar
- **Controladas** → **Variables** que se mantienen constantes de manera que no afectan indebidamente la forma en que la **variable** independiente afecta a la **variable** dependiente



¿Cuales pueden ser variables controlas?

¿ Cómo la temperatura de la cuerda impacta en la fuerza medida con el sensor ?



Variable independiente



Variable dependiente

Otro ejemplo : Un pelota que rebota



Variables independientes

Las podemos cambiar en cantidades conocidas

- Altura de la caída (h)
- Masa
- Velocidad inicial
- # de rebotes
- Capas de papel donde rebota
- Temperatura de la pelota

h

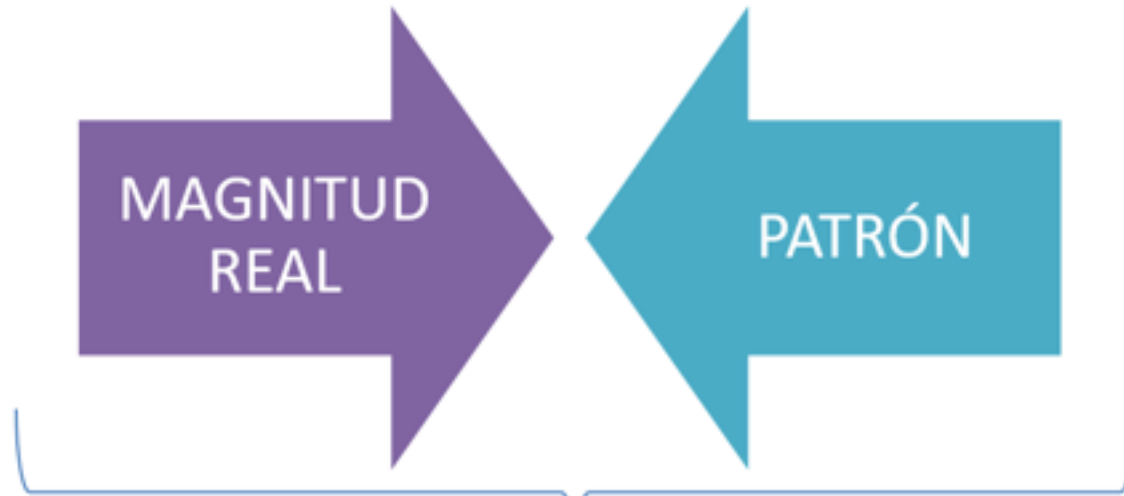


Variables dependientes

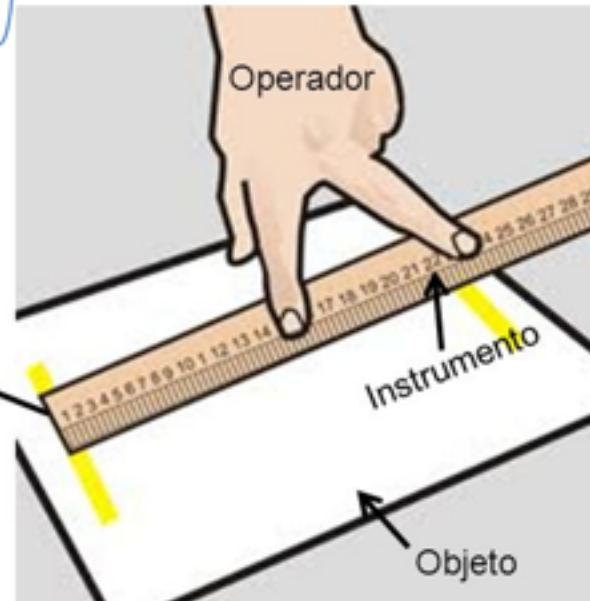
Son variables respuestas

- Tiempo de caída
- Tiempo de rebotes
- Altura del rebote
- Distancia recorrida en un dado tiempo

Hablemos sobre el experimento



MEDICIÓN



La magnitud real (longitud, tiempo, temperatura, masa, presión, etc)

Se contrasta o compara con un patrón



Se fija por convención
Sistema Internacional de
Unidades (SI)

- Objeto
- Operador
- Instrumento
- Método
- Unidades



Hay que **conocer** el instrumento y que esté validado, comparado correctamente contra el patrón

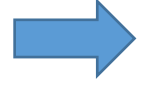
Especificaciones del fabricante



CALIBRACION

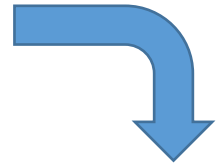


Los instrumentos comerciales deberían estar calibrados.



Se pueden descalibrar por :

- Mala calidad
- Uso
- Temperatura
- Humedad
- etc



Re-CALIBRACION

Sensores
Posición
Fuerza

Los instrumentos que armamos deberían ser calibrados previamente al uso



El celular como instrumento

<https://phyphox.org/>

Cronómetro

Aceleración

Velocidad

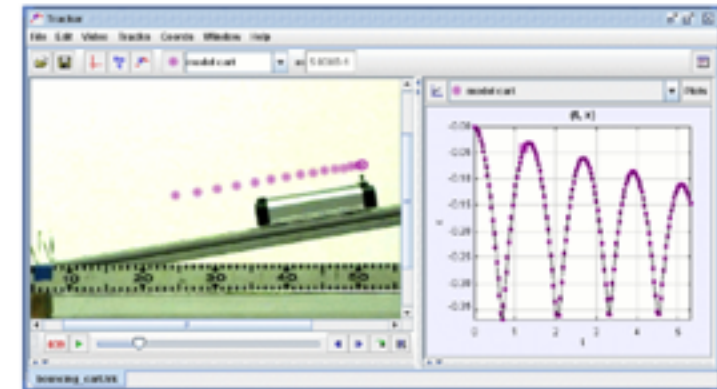
Angulo de inclinación

Frecuencia de oscilación

y más

Digitalización de imágenes

<https://physlets.org/tracker/>



Etapas de un experimento



Defino el Objetivo: es lo que queremos averiguar o investigar y constituye el punto de partida de cualquier experimento. Mientras mas claro y mas definido este el objetivo, mas fácil será planear el experimento.



Diseño el experimento: MF a medir, Instrumental a usar (previa discusión sobre la precisión), como se va a montar del experimento, que protocolo de medición se usará (procedimiento experimental). Donde estarán las mayores fuentes de error. Análisis de riesgos. Plan alternativo



Montaje del dispositivo experimental: armado del dispositivo experimental. Calibración de los instrumentos y/o validación de la calibración



Mediciones preliminares: Es critica realizar esta etapa. Nos permite familiarizarnos y adquirir experiencia con la técnica. Además a partir del primer análisis de estos datos se debe re-planificar la experiencia o continuar tal como se planifico.





Adquisición de Datos. Evaluación de repetitividad



Análisis de datos: procesamiento y análisis discutiendo singularidades. Las descarto?. No. Repito la medición al menos 3 veces y recién ahí o decido si en verdad ese dato puede rescartarse/reemplazarse, o debo estudiar la zona de ese dato para investigar la singularidad en el fenómeno físico



Conclusiones: me pregunto que fue lo importante que aprendí del experimento?. Que cosas debería contarle a otro grupo que haga para que las cosas sean repetibles ?



Informe. Redacto el informe siguiendo un modelo.



¿ PREGUNTAS ?