



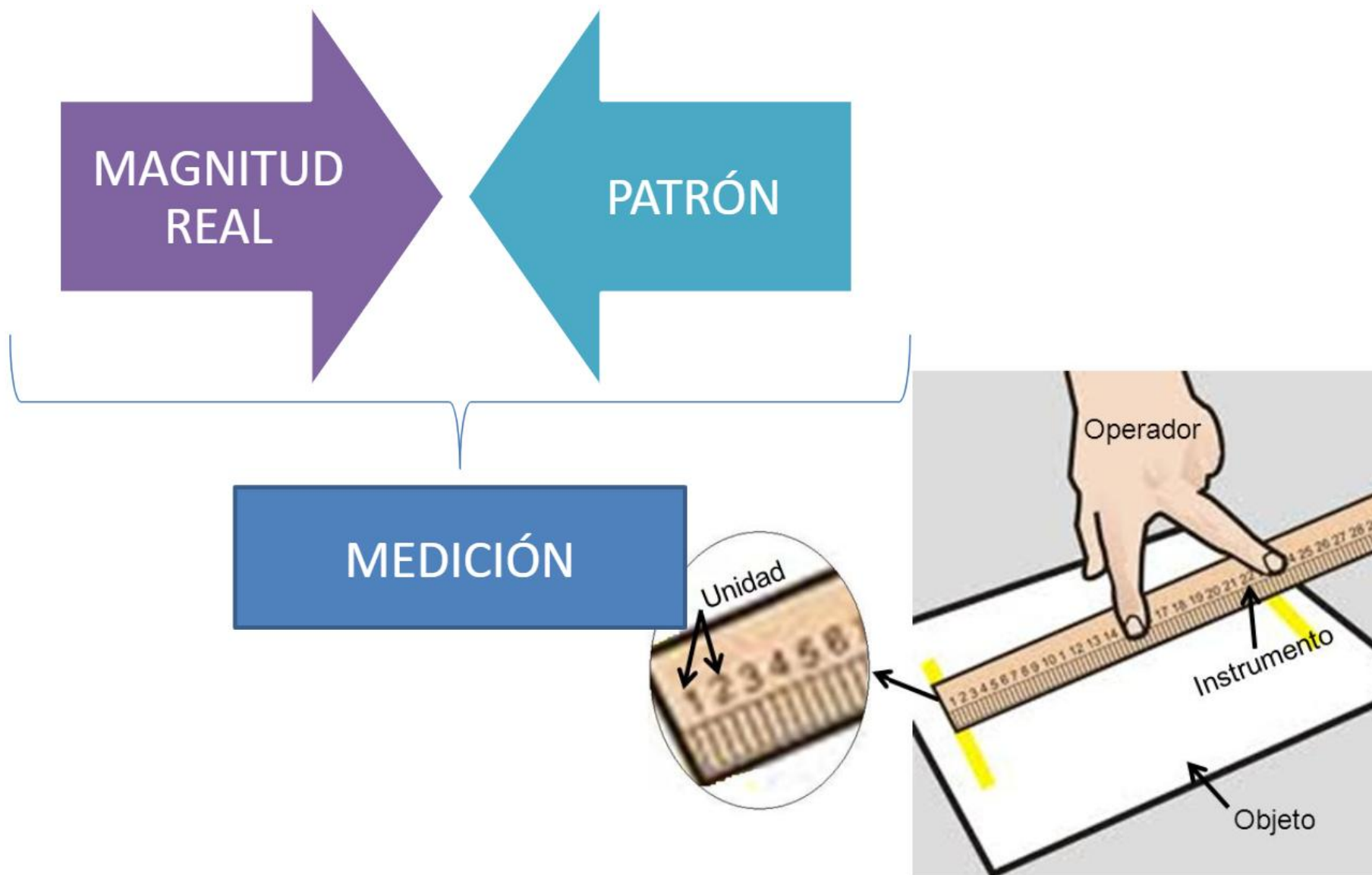
LABORATORIO 1A

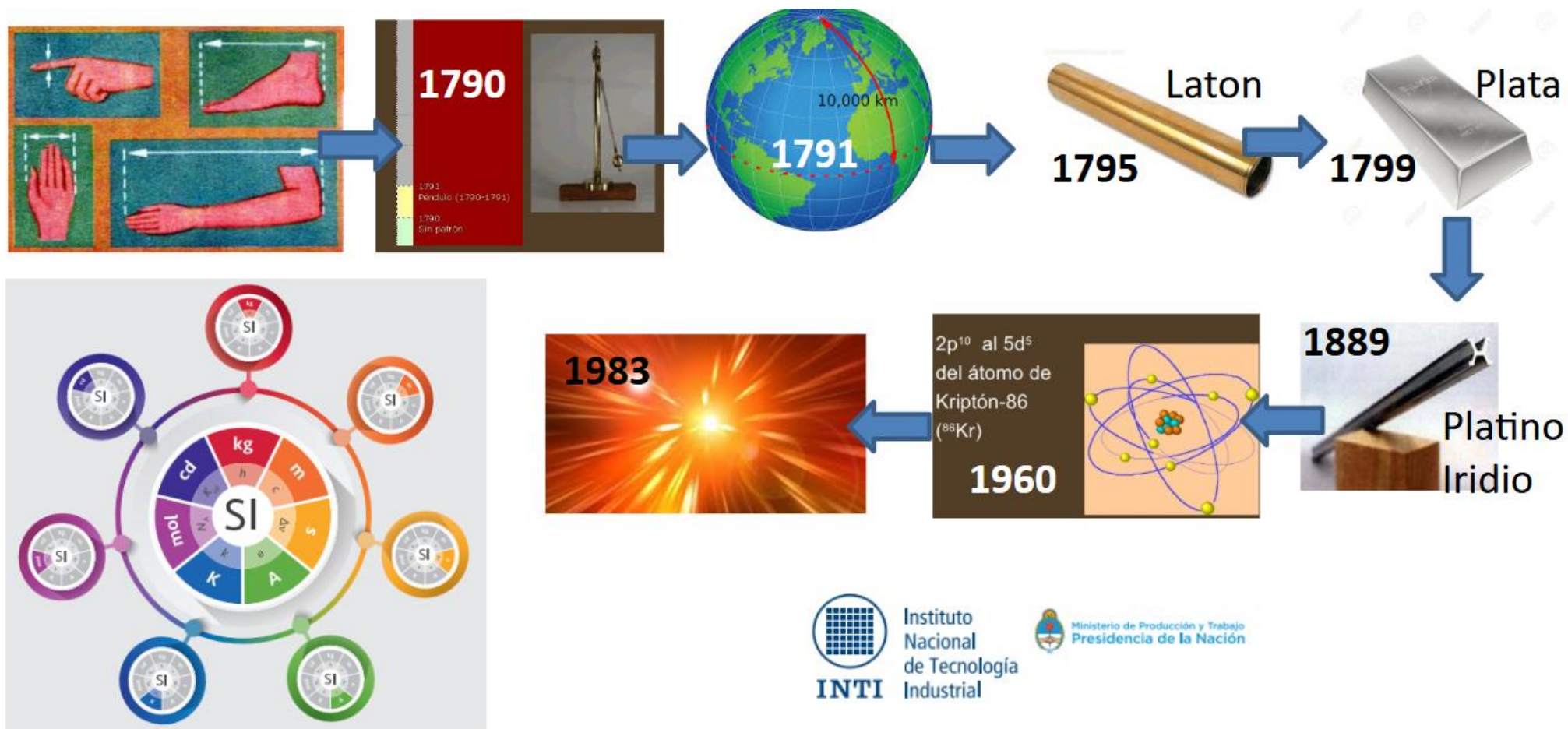
2do. CUAT 2025

- MEDICIONES DIRECTAS

Miércoles 8 – 14 hs

Ana Amador - Laura Ribba – Lucía Novacovsky – Delfina Rodríguez Juiz - Mora Danussi





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.



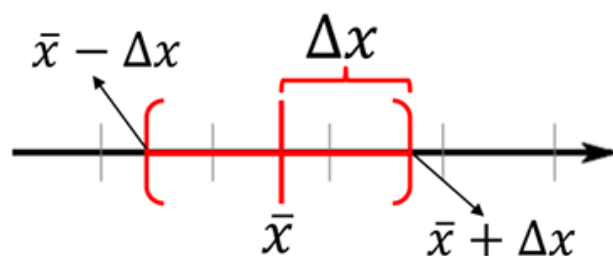
Como no conocemos el valor “verdadero” de la magnitud que deseamos medir, **se busca una estimación del valor “verdadero”** y de una cota.

Error: La incerteza en la medición de una magnitud x se expresa como Δx .

Surge de limitaciones del instrumento, del método de medición, y de la persona que realiza la medición.

Intervalo de confianza $\longrightarrow \bar{x} - \Delta x \leq x \leq \bar{x} + \Delta x$ ($\bar{x}$ es el “mejor valor” de x)

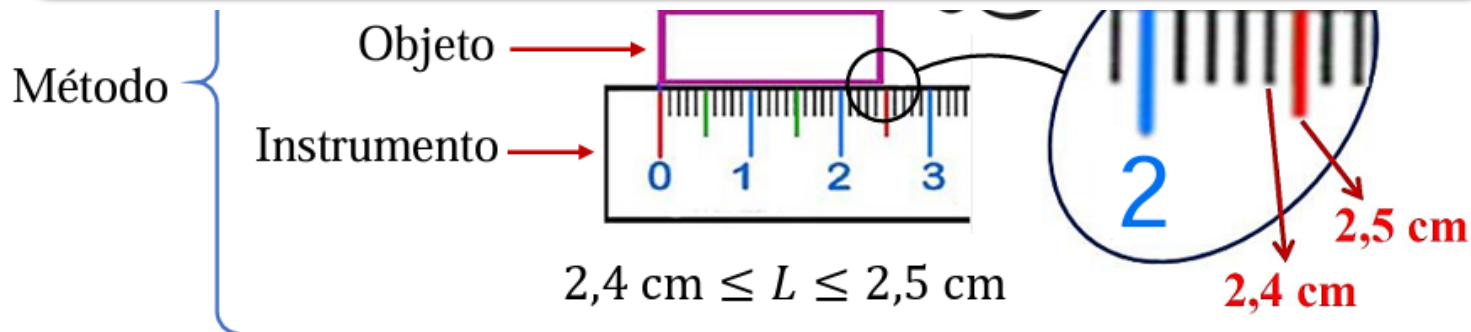
El verdadero valor de x se encuentra con cierta probabilidad en este intervalo.



Expresión de un resultado

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x) \text{ Unidad}$$

REGLA 1 DE LABORATORIO 1
SIEMPRE HAY UNA INCERTEZA ASOCIADA A UNA MEDICIÓN





OBJETIVO



OBTENER UNA EXPRESIÓN **VALIDA** DEL
RESULTADO DE UNA MF

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x) \text{ Unidades}$$

Clase de
Medición



$\bar{x}$: Valor más representativo (x_0)

Δx : Incerteza Absoluta



Fuentes de
incertezas

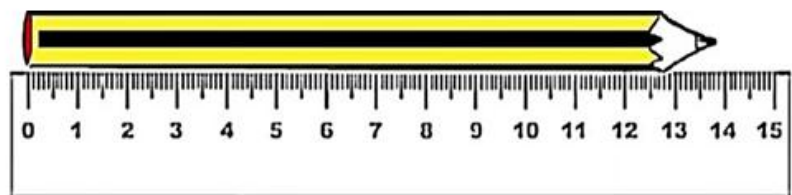
REGLA 1bis DE LABORATORIO 1

NUNCA REPORTO UN RESULTADO SIN SU INCERTEZA



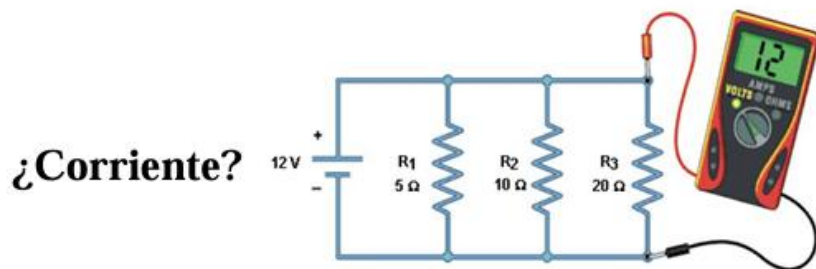
Medición directa

La medida deseada se obtiene de la lectura del instrumento (ej. temperatura, masa y longitud pueden determinarse directamente utilizando un termómetro, una balanza, y una regla, respectivamente).



Medición indirecta

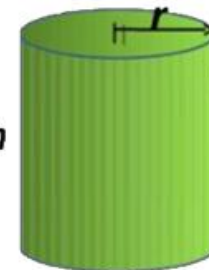
Cuando la magnitud se determina a partir de relaciones matemáticas con otras magnitudes que fueron medidas directamente (ej. superficie de un objeto a partir de la medida de sus lados)



¿Aceleración?



¿Área? h



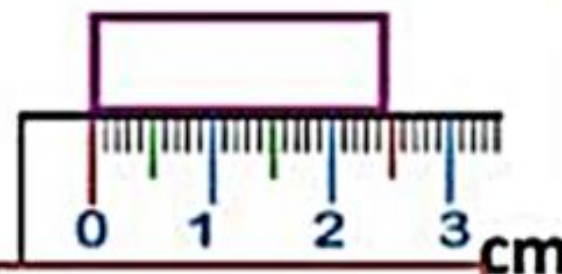


Valor más representativo ($\bar{x}$)

SI TENGO UNA SOLA MEDICIÓN → $\bar{x}$ = número leído en el instrumento



$$\bar{x} = 13,16 \text{ s}$$



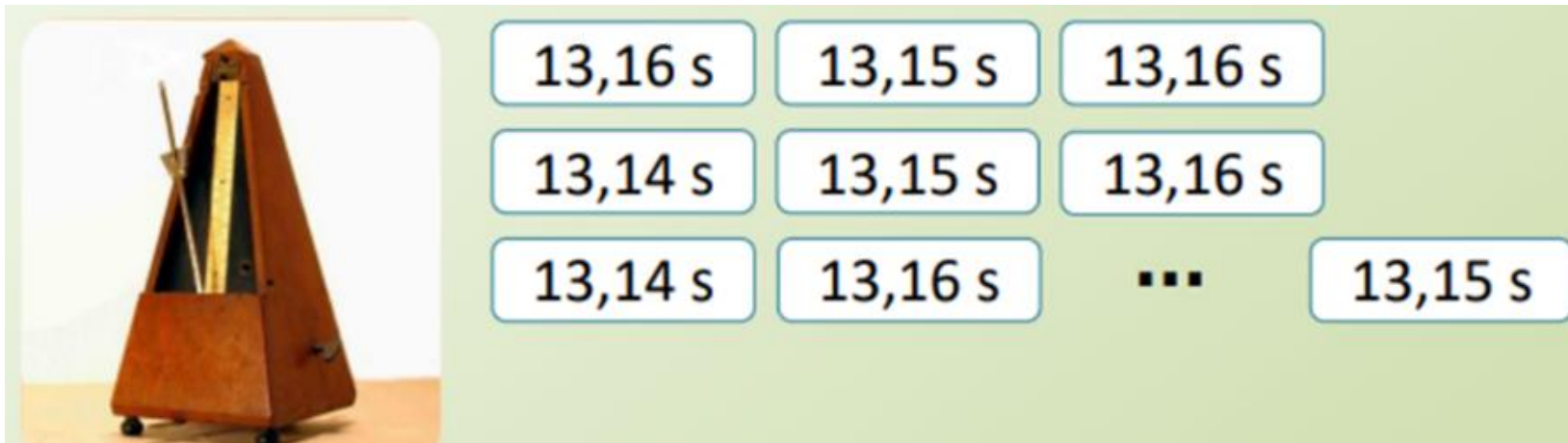
$$\bar{x} = 2,4 \text{ cm}$$

REGLA 2 DE LABORATORIO 1
NUNCA MIDO SÓLO UNA VEZ



Valor más representativo ($\bar{x}$)

SI TENGO MÁS DE 1 MEDICIÓN → $x: x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$



$\bar{x}$ = Valor promedio

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$



Queremos obtener una expresión válida para una determinada **magnitud física**

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x) \text{ Unidades}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

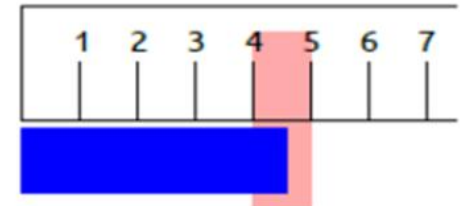
← Valor más representativo

← Incerteza absoluta

→ Fuentes de incerteza

Error de apreciación: Mínima división puede resolver el observador.

Error de exactitud: Error en la calibración del instrumento.



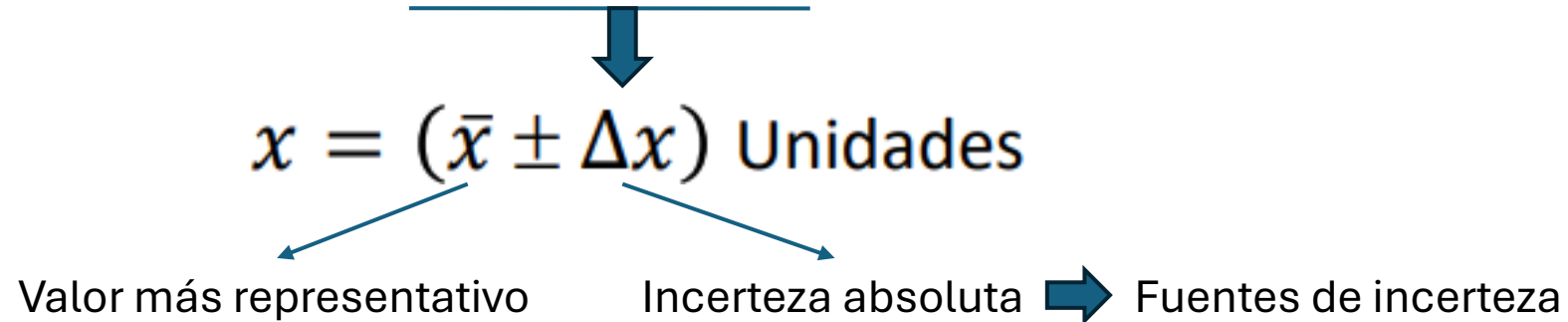
Error de interacción: Incerteza que surge de la interacción del instrumento con el objeto.

Errores estadísticos: Ocurren debido a causas múltiples y fortuitas. Sucesivas mediciones en las mismas condiciones arrojan distintos valores.



REPASO DE LA CLASE PASADA

Queremos obtener una expresión válida para una determinada **magnitud física**

Error total, error absoluto y error relativo

$$\Delta x \equiv \sigma_{total} = \sqrt{\sigma_{ap}^2 + \sigma_{exac}^2 + \sigma_{int}^2 + \sigma_{est}^2 + \dots}$$

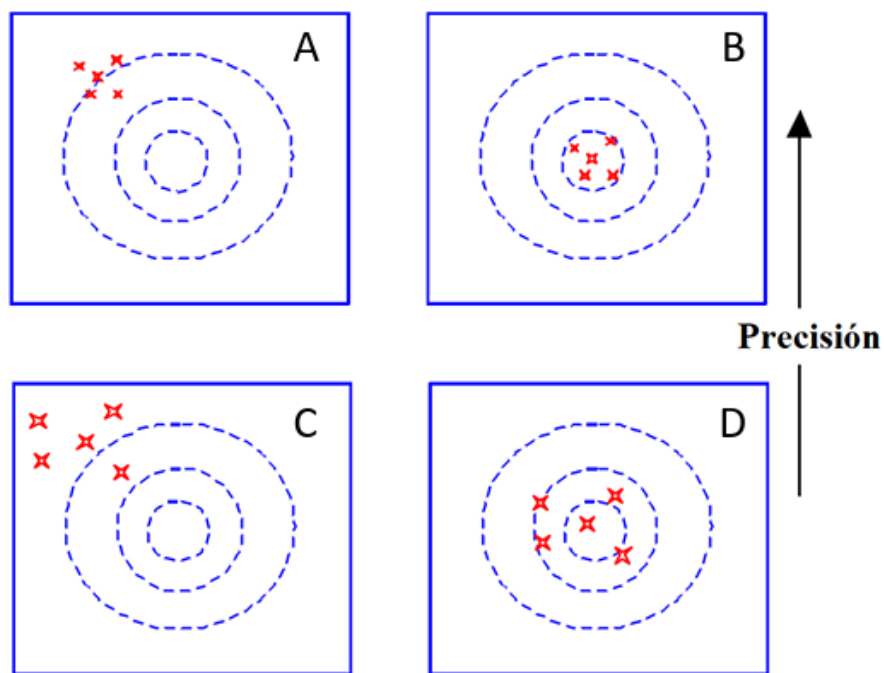
(Fuentes de error independientes entre sí)

$$x = \bar{x} \pm \Delta x \begin{cases} \text{Error absoluto: } \Delta x \\ \text{Error relativo: } \varepsilon_r = \Delta x / \bar{x} \end{cases}$$



Apreciación del instrumento: Variación mínima de la magnitud que puede detectar.
(Mientras menor es la *apreciación*, mayor es la *sensibilidad*.)

Exactitud del instrumento: Está asociada a la calidad de calibración del mismo.



La **precisión** es la concordancia entre sucesivas medidas de una magnitud.



Asociado al error relativo

La **exactitud** está asociada a la cercanía del “mejor valor” al “valor real”.

A es más preciso que C, pero menos exacto que D.



Cifras significativas

Cantidad total de dígitos de un número, contando (de izquierda a derecha) a partir del primer dígito distinto de cero.

Número	Cifras significativas
158,02	5
0,0032	2
4,1200	5

Cómo reportar el resultado de una medición

$L = (84 \pm 1) \text{ mm} \rightarrow$ error de apreciación de 1 mm.

$L = (83,9 \pm 0,5) \text{ mm} \rightarrow$ error de apreciación de 0,5 mm.



$$\Delta L = 0,5 \text{ mm}, \varepsilon_r = \frac{0,5}{83,9} = 0,006 = 0,6\%$$

Formas incorrectas de reportar un resultado

$L = (83,923 \pm 1) \text{ mm}$

$L = (83,923 \pm 1,052) \text{ mm}$

En general expresamos las incertidumbres con **una o dos cifras significativas**.



Guía 1

PRÁCTICA 1

2º CUATRIMESTRE 2025

LABORATORIO 1

INTRODUCCIÓN A MEDICIONES E INCERTEZAS DE MEDIDA CON EXPERIMENTOS DE MECÁNICA

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

PRÁCTICA 1: Mediciones Directas – Período de un péndulo

OBJETIVO GENERAL

En esta práctica se busca estudiar cuál es la manera más adecuada de medir y reportar una magnitud. Se buscará determinar las incertezas de las magnitudes de interés, aprendiendo a generar criterios para medir correctamente. Con este experimento se desea adquirir los conocimientos básicos de los conceptos involucrados en una medición directa. Además, esta guía tiene como objetivo adquirir conocimientos básicos de estadística y determinación de incertezas para comprender la información contenida en estas mediciones. Se utilizará un programa (puede ser Origin o Python) para su facilitar su observación y análisis.

ACTIVIDADES DÍA 1

ACTIVIDAD 1A: OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE UNA MAGNITUD

Para esta primera parte, se propone medir el período temporal de un péndulo simple de **1 metro de longitud**. Tenga en cuenta todas las hipótesis del péndulo simple para planificar su experimento. Recuerde utilizar un ángulo de oscilación menor a 10° (¿por qué?). Discuta si es suficiente medir el período una sola vez o si sería mejor realizar varias mediciones.

- ¿Con cuánta precisión puede definir la longitud del péndulo? Determine la incerteza asociada a esta magnitud.
- Utilice un cronómetro para realizar 20 mediciones del período del péndulo, todas tomadas por una misma persona. Puede emplear un cronómetro de un teléfono celular o uno online. Discuta las diferencias entre estos dispositivos y, de manera crítica, determine cuál prefiere utilizar.
 - ¿Qué observa en las mediciones realizadas?
 - Grafique (Período del péndulo) vs. (Tiempo). ¿Qué informaciones puede extraer de este gráfico?
 - Luego, represente los datos en un histograma utilizando el programa Origin (ver Apéndice 1) o Python (ver Apéndice 2). Observe e interprete el gráfico obtenido.
- Realice una nueva serie de 40 mediciones del período del péndulo, todas efectuadas por la misma persona que en el punto b (¿por qué?).
 - Incorpore estos nuevos datos a los anteriores (puede usar una nueva worksheet o generar un nuevo array de datos) y genere nuevamente los gráficos de b) ¿Qué cambios observa respecto a los gráficos previos?
 - ¿Qué papel juega en el histograma el *bin size* (ancho de columna) en el análisis de sus datos? ¿Cómo se relaciona el *bin size* con el número de columnas del histograma? ¿Cuáles el criterio adecuado para





df.uba.ar/es/

Institucional

Uso interno



Universidad de Buenos Aires - Exactas
departamento de física



TELÉFONOS:
(+54 11) 5285-7530/7565/7566



EMAIL:
info@df.uba.ar

Inicio

Staff ▾

Investigadores ▾

Docentes ▾

Estudiantes ▾

Futuros estudiantes ▾

Alumni

Comunicación

Login

Licenciatura >

Info para biólogos y geólogos

Doctorado >

Calendario académico

Inscripciones SIU Guaraní

Distribución de horarios y docentes

Distribución de aulas

Páginas de materias

Cursos on-line

Hemeroteca

Finales

Plan de estudios

Materias optativas

HOLOGRAFÍA, AGUJEROS NEGROS

ESCUELA DE INVIERNO

Saber más

LA INFORMACIÓN

BIAMBIAGI

21 - 26 de julio, Buenos Aires.



Páginas de materias

Título

Tesis de Licenciatura en Física

Laboratorio 6 y 7

2025 - 2do Cuatrimestre

2025 - 1er Cuatrimestre

2025 - Curso de Verano

2024 - 2do Cuatrimestre

2024 - 1er Cuatrimestre

2024 - Cursos de Verano

2023 - 2do Cuatrimestre

Física 3 - Chernomoretz

F3 (Atm) - Alexander

Física 4 - Tamborenea

Física del Plasma - Minotti

Física II (Q) - Morales

Física Teórica 1 - Mininni

Física Teórica 2 - Paz-Roncaglia-Schmiegelow

Física Teórica 3 - Pérez Nadal

(FISI870149) Temas Avanzados de Termodinámica y Física Estadística - Calzetta

Inteligencia Artificial con Aplicaciones Astrofísicas - Chernomoretz

Introducción al modelado continuo (datos)/ Ecuaciones de la física matemática (Física) - Mindlin

Laboratorio 1 - Amador

Laboratorio 2 - Capeluto

Laboratorio 2 - Grinblat

Laboratorio 3 - Acha



Laboratorio 1 – Amador

[Principal](#) [Programa](#) [Cronograma](#) [Guías](#) **[L1A_8-14hs](#)** [L1B_14-20hs](#) [Bibliografía](#) [Material Adicional](#) [Parciales](#) ▾



Bienvenidos a Laboratorio 1!

Las clases comienzan el Miércoles 20 de agosto de 2025 . Es importante que todxs lxs interesadxs en cursar la materia estén puntual el primer día de clases. La primera clase es muy importante a fines organizativos y administrativos. Además de estos puntos importantes, daremos la presentación



L1A_8-14hs

Clase 1 (Páctica 1)

- Guía 1 (ver solapa Guías: [Práctica 1](#))

Histogramas

- Origin: Guía rápida [\[aquí\]](#). Tutorial más detallado [\[aquí\]](#). Cómo superponer histogramas [\[aquí\]](#).
- Python: Código [\[aquí\]](#). Incluye cómo pasar de número de ocurrencia a frecuencia y superposición de histogramas.

Otros recursos útiles:

- Apunte sobre cifras significativas [\[aquí\]](#)
- Crónometro online: disponible [\[aquí\]](#)
- Cómo leer los datos del cronómetro online: propuesta 1 [\[aquí\]](#) y propuesta 2 con Python [\[aquí\]](#).

Clase 2 (Páctica 1, continuación)



ACTIVIDAD 1A: OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE UNA MAGNITUD

Para esta primera parte, se propone medir el período temporal de un péndulo simple de **1 metro de longitud**. Tenga en cuenta todas las hipótesis del péndulo simple para planificar su experimento. Recuerde utilizar un ángulo de oscilación menor a 10° (¿por qué?). Discuta si es suficiente medir el período una sola vez o si sería mejor realizar varias mediciones.

- a) ¿Con cuánta precisión puede definir la longitud del péndulo? Determine la incerteza asociada a esta magnitud.
- b) Utilice un cronómetro para realizar 20 mediciones del período del péndulo, todas tomadas por una misma persona. Puede emplear un cronómetro de un teléfono celular o uno online. Discuta las diferencias entre estos dispositivos y, de manera crítica, determine cuál prefiere utilizar.
 - ¿Qué observa en las mediciones realizadas?
 - Grafique (Período del péndulo) vs. (Tiempo). ¿Qué informaciones puede extraer de este gráfico?
 - Luego, represente los datos en un histograma utilizando el programa Origin (ver Apéndice 1) o Python (ver Apéndice 2). Observe e interprete el gráfico obtenido.



Mediciones con fluctuaciones aleatorias

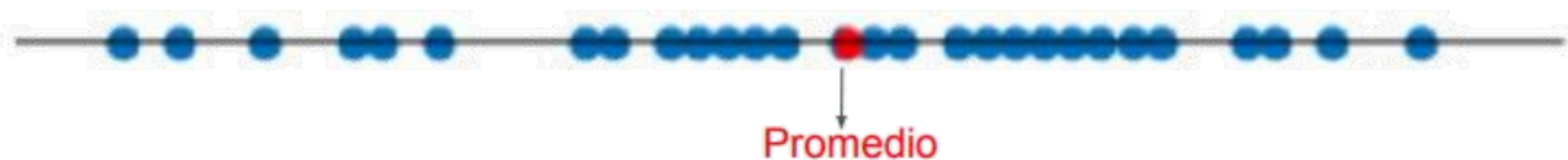
Variable aleatoria: Resultado que no se reproduce al repetir el experimento:

- Por naturaleza de la variable que se mide
- Por el proceso de medición

Ejemplo:

Se mide N veces (50) la magnitud X . Se obtienen los siguientes resultados:

$X = \{37; 31; 39; 28; 45; 35; 25; 28; 27; 32; 27; 34; 47; 39; 38; 21; 24; 32; 28; 13; 14; 40; 22; 50; 7; 34; 30; 22; 34; 22; 38; 30; 13; 5; 27; 41; 31; 30; 36; 16; 44; 21; 30; 26; 31; 10; 45; 35; 50; 44\}$



Promedio

- ¿Qué puede decirse de la medición #51? ¿Qué tan cerca/lejos estará del promedio?
- Y si se mide de nuevo 50 veces, ¿cuál será el promedio?

Debemos analizar la distribución



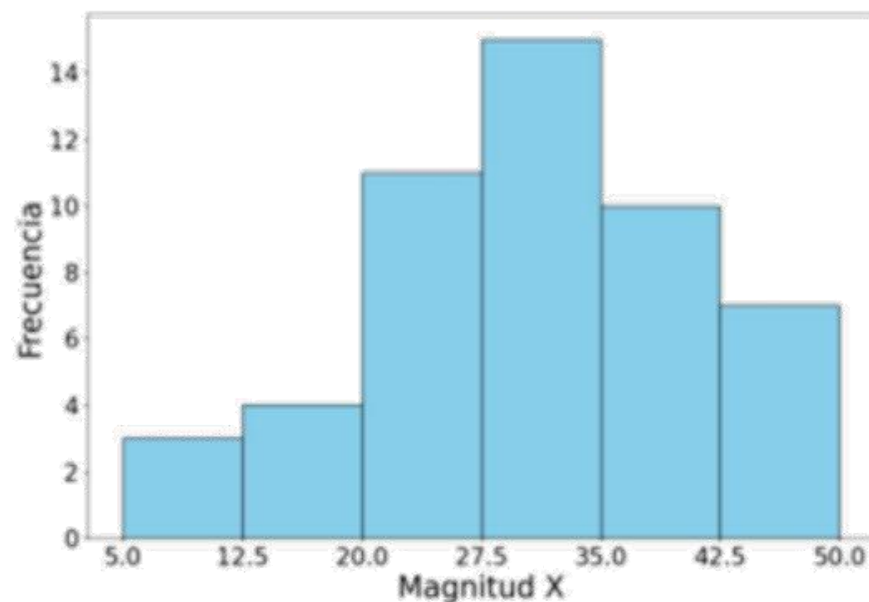
Mediciones con fluctuaciones aleatorias

Un histograma es un gráfico de barras que muestra la distribución de un conjunto de datos, agrupando las frecuencias de los valores dentro de intervalos específicos.

1. Se divide al eje x en n intervalos (bins) iguales
2. Se cuenta cuántas mediciones caen en cada bin (frecuencia)



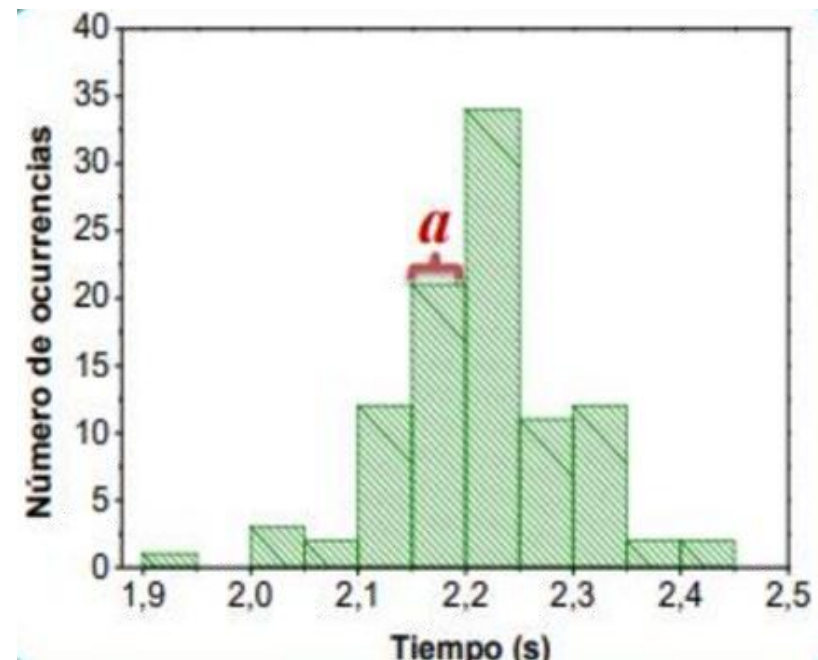
Intervalo	Frecuencia
5 – 12,5	3
12,5 – 20	4
20 – 27,5	11
27,5 – 35	15
35 – 42,5	10
42,5 – 50	7





Mediciones con fluctuaciones aleatorias

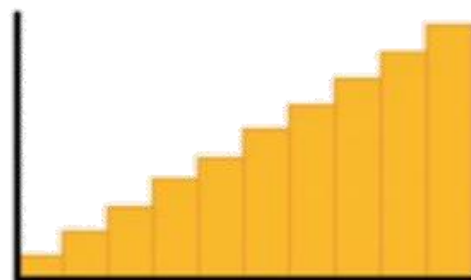
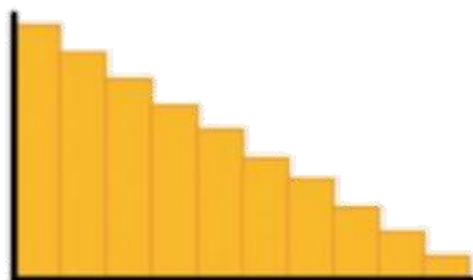
- Número total de medidas: N
- Rango: $[x_{\min}, x_{\max}]$
- Bin (N° de columnas): C
- Clases (ancho de columna): a
- 1^{er} intervalo: $[x_{\min}, x_{\min+a}]$
- Último intervalo: $(x_{\max-a}, x_{\max}]$



Regla de **Sturges**: $C = 1 + 3,3322 \log(N)$

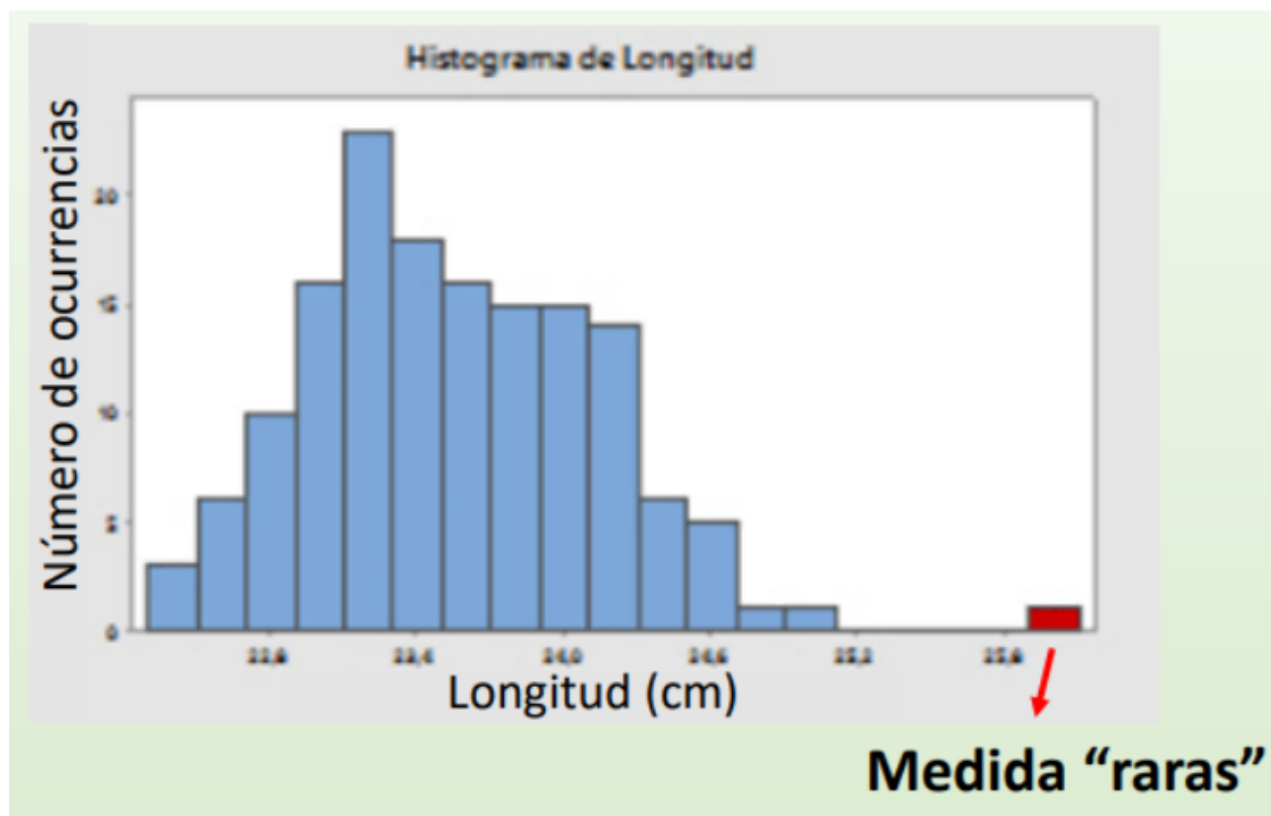


Representación grafica de los resultados





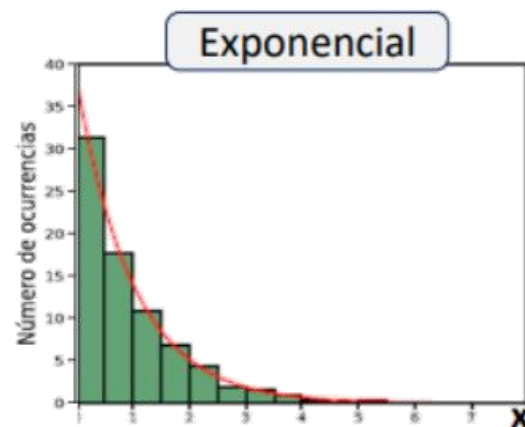
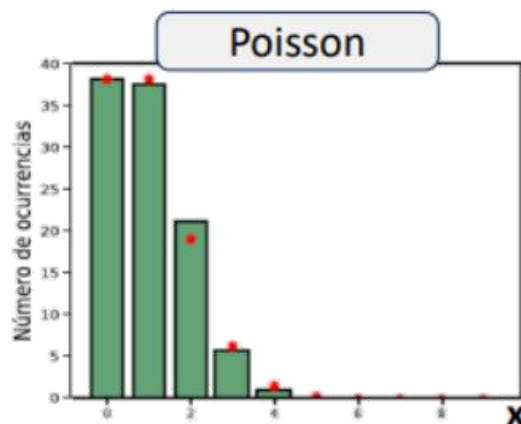
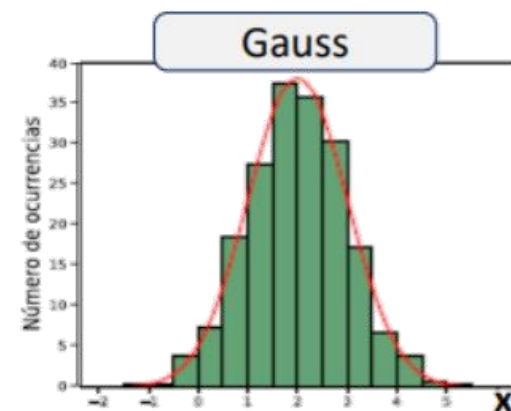
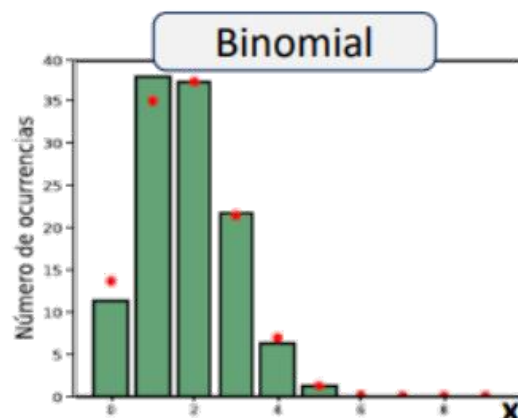
Representación grafica de los resultados





Representación grafica de los resultados

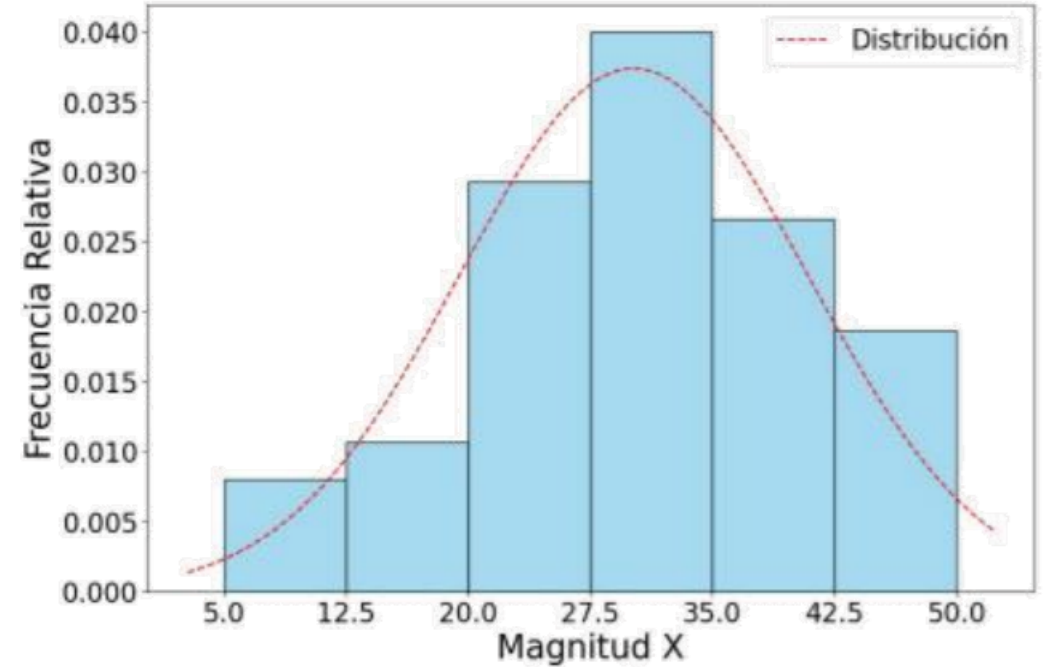
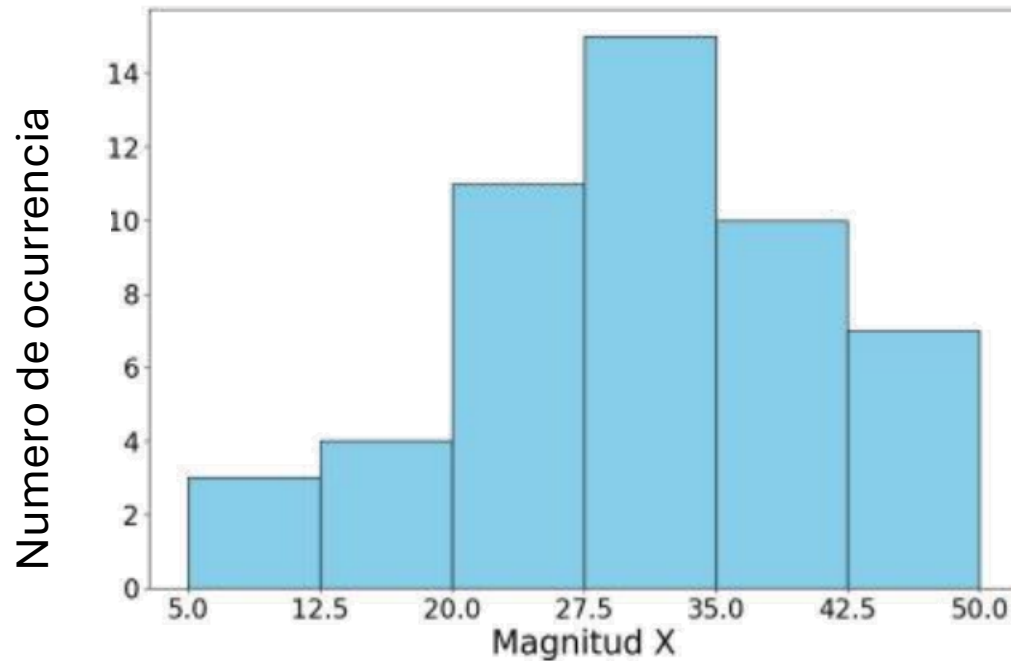
Ejemplos de distribuciones





Representación grafica de los resultados

Histograma



Frecuencia: Cantidad de datos en cada intervalo

Frecuencia Relativa (Probabilidad): Frecuencia sobre el número total de datos