

laboratorio de física 1

curso de verano 2020

generalidades

- En qué consiste el trabajo que haremos?
 - realizaremos experiencias de laboratorio
 - trabajo en grupo (2 estudiantes por grupo)
 - mantenimiento de un cuaderno de laboratorio
 - redacción de informes de laboratorio*
- Régimen de aprobación
 - mantener regularidad (max 1 ausencias)
 - tener aprobados los informes de la materia
 - tener aprobado el parcial de la materia
- Toda la info de la materia está en el [sitio web](#)

cronograma

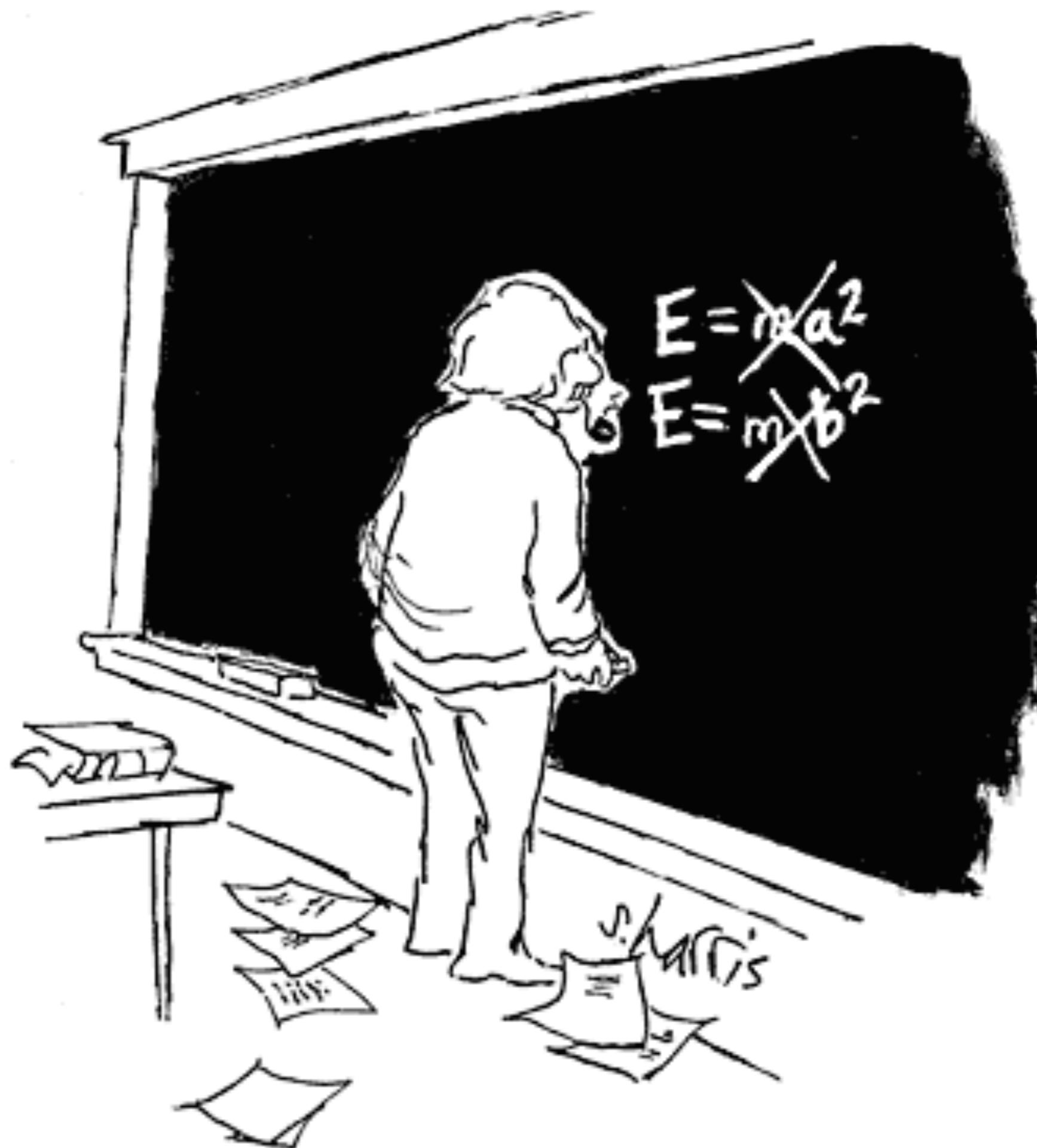
Clase	Fecha	Practica	Experiencia
1	28/1	Presentacion, Introduccion, mediciones directas	periodo de un faro titilante
2	30/1	Mediciones directas II	longitud de un cuerpo
3	4/2	Mediciones indirectas, propagacion de errores	volumen de un cuerpo
4	6/2	Adquisicion de datos asistida por computadora	aceleracion con sensores opticos
5	11/2	Calibracion	aceleracion con sensores ultrasonicos
6	13/2	Cuadrados minimos	Periodo de un pendulo (no solo pequeñas oscilaciones)
7	18/2	Movimiento Oscilatorio simple	Resorte, sensor de fuerza; metodos estatico y dinamico
8	20/2	Oscilatorio amortiguado	Resorte, sensor fuerza; rozamiento viscoso y seco
	25/2	FERIADO	
9	27/2	Leyes de escala	Practicas varias
10	3/3	Parcial + Practica especial	
11	5/3	Practica especial	
12	10/3	Recuperatorio TP y/o Parcial	
13	12/3	Exposicion practica especial	

laboratorio

=

método experimental*

***como herramienta sobre la que se apoya
el desarrollo científico**



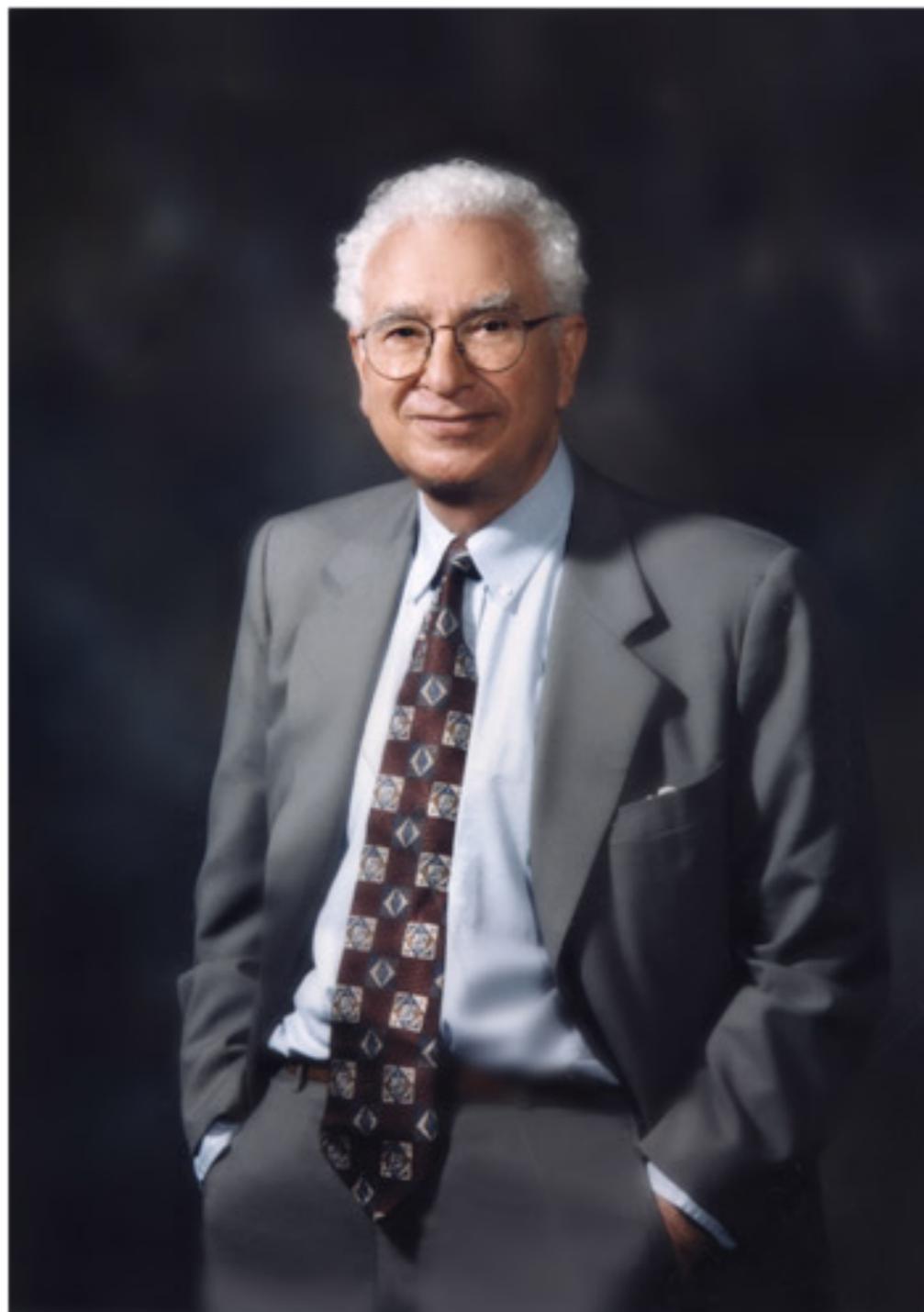
$$E = m \times a^2$$

$$E = m \times b^2$$

S. MARTIN'S

“El trabajo científico”

tomado de ‘El quark y el jaguar’



Murray Gell-Mann

Premio Nobel de Física 1969

Cuando estudiaba en Yale siempre conseguía altas calificaciones en los cursos de ciencias y matemáticas sin entender por completo lo que estaba aprendiendo. A veces me parecía que sólo estaba allí para regurgitar en los exámenes la información con que me habían cebado en clase. Todo cambió tras acudir a una de las sesiones de los seminarios de física teórica que organizaban la Universidad de Harvard y el MIT. Pensaba que el seminario sería una especie de clase magistral; pero de hecho no fue una clase en absoluto, sino un debate serio sobre temas de física teórica, en particular de la física de los núcleos atómicos y partículas elementales. Asistieron profesores, investigadores y estudiantes graduados de ambas instituciones: un físico teórico pronunciaría una breve conferencia y después habría un debate general sobre el tema presentado. En aquel entonces yo era incapaz de apreciar en su justa medida tal actividad científica, pues mi modo de pensar se circunscribía a asistir a clase, aprobar exámenes y tener contento al profesor.

El conferenciante era un estudiante graduado de Harvard que acababa de presentar su tesis doctoral sobre el carácter del estado fundamental del boro 10 (B^{10}), un núcleo atómico compuesto de cinco protones y cinco neutrones. Mediante un método aproximado que parecía prometedor, pero cuya validez aún no estaba garantizada, había hallado que el estado fundamental debía poseer un momento angular de «espín» de una unidad cuántica, como se esperaba que fuese. Cuando terminó de hablar, me pregunté qué impresión habrían causado sus cálculos a los eminentes físicos teóricos de la primera fila. Sin embargo, el primero en tomar la palabra no fue ningún teórico, sino un hombrecillo con barba de tres días que parecía haber salido arrastrándose de los sótanos del MIT. Dijo: «Oye, el espín ese no es uno. Es tres. ¡Lo acaban de medir!» De repente comprendí que la misión del físico teórico no es impresionar a los profesores que se sientan en primera fila, sino explicar los resultados de las observaciones. (Por supuesto, los experimentadores pueden cometer errores, pero en este caso las observaciones a las que se refería aquel desaseado sujeto resultaron ser correctas.)

Me avergonzé de mí mismo por no haber sido capaz de descubrir antes cómo funcionaba la empresa científica.

¿Cómo buscamos leyes nuevas?



Richard Feynman
Premio Nobel de Física 1965

“En general, buscamos nuevas leyes usando el siguiente proceso. Primero, las proponemos (en función de las observaciones). Luego, calculamos cuáles serían las consecuencias de esa propuesta para ver que implicaría nuestra teoría, si fuese válida.

Luego, comparamos esas consecuencias con la naturaleza (con el experimento o la experiencia); las comparamos para ver si nuestra teoría es correcta.

Si está en desacuerdo con el experimento, la teoría está MAL. Y esta expresión sencilla es la clave del desarrollo científico.

No hace ninguna diferencia cuán bella es la teoría, o cuán inteligente sea quien la propuso, o cuál sea su nombre... si no coincide con la experiencia, nuestra teoría esta MAL.”

contenidos del curso

- ¿cómo se mide en ciencia?
- ¿cuán seguros estamos de nuestros resultados?
- ¿cómo sabemos si estamos midiendo **“bien”**?
- ¿cómo podríamos mejorar nuestros resultados?
- **¿cómo podemos testear nuevas teorías?**

clase #1
contenidos

contenidos de hoy

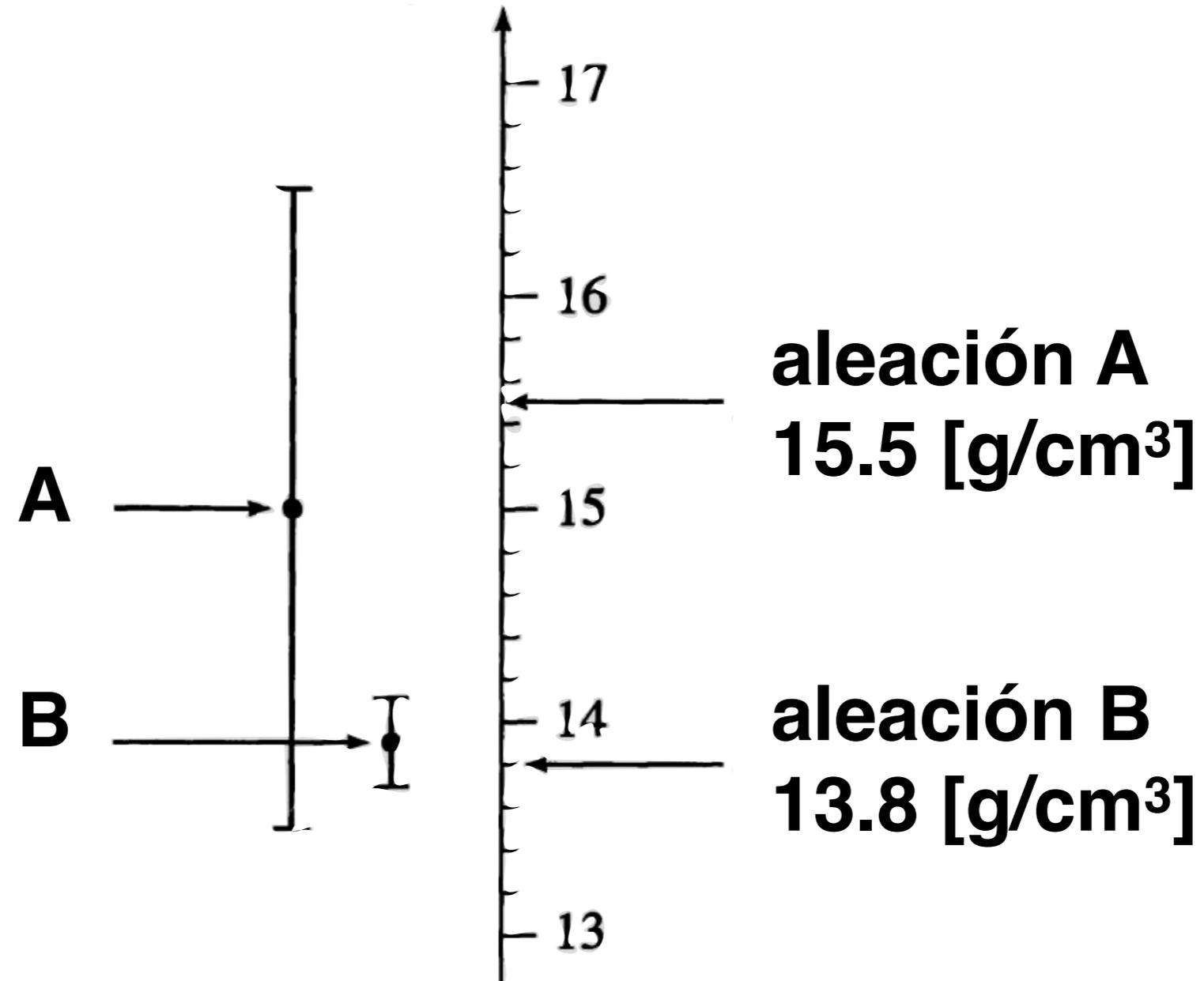
- mediciones directas e incertezas
- media y desviación de un conjunto de datos
- representación gráfica 1: histogramas

medir es acotar

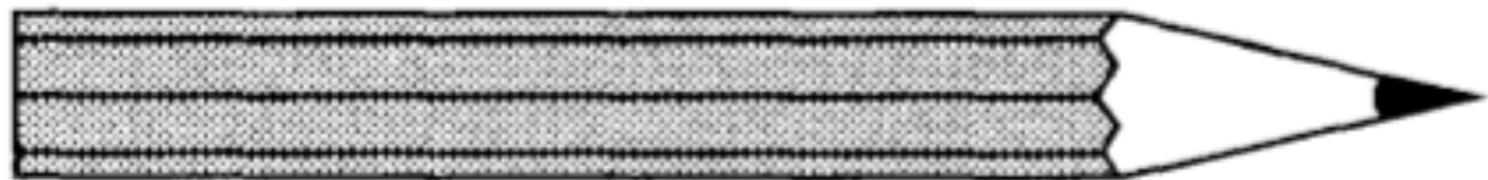
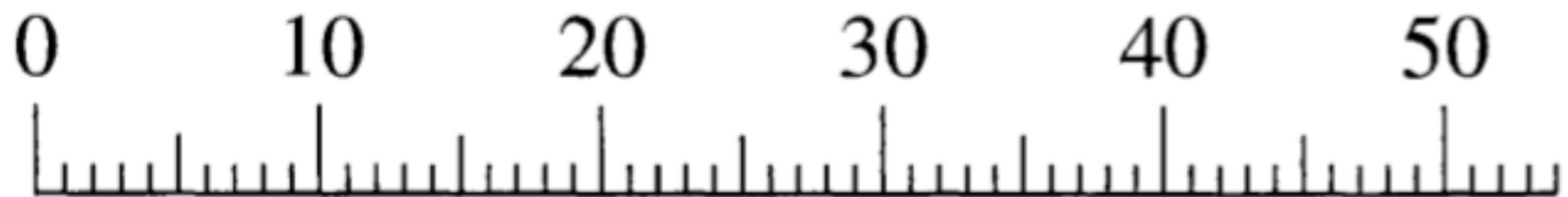
(no es dar 1 resultado,
sino un intervalo donde
el resultado podría* estar)

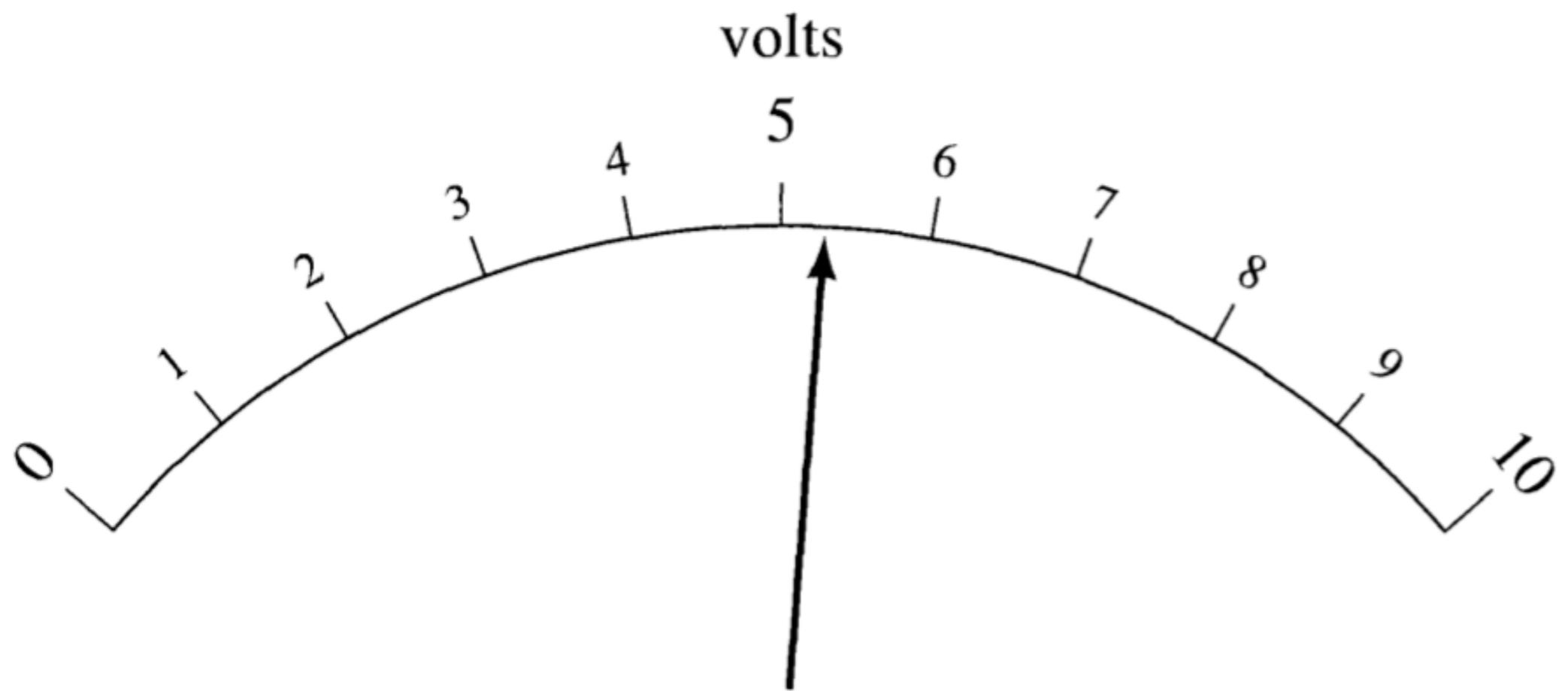
un problema sencillo
(pero de vida o muerte)

**densidad
[g/cm³]**



estimando incertezas
al leer escalas graduadas





¿qué sucede cuando
tenemos varias mediciones
de un mismo fenómeno?

71, 72, 72, 73, 71

Estadística descriptiva

Supongamos que tenemos un conjunto de mediciones como el siguiente:

71, 72, 72, 73, 71

En que forma **concisa** podemos describirlo?

Estadística descriptiva

Supongamos que tenemos un conjunto de mediciones como el siguiente:

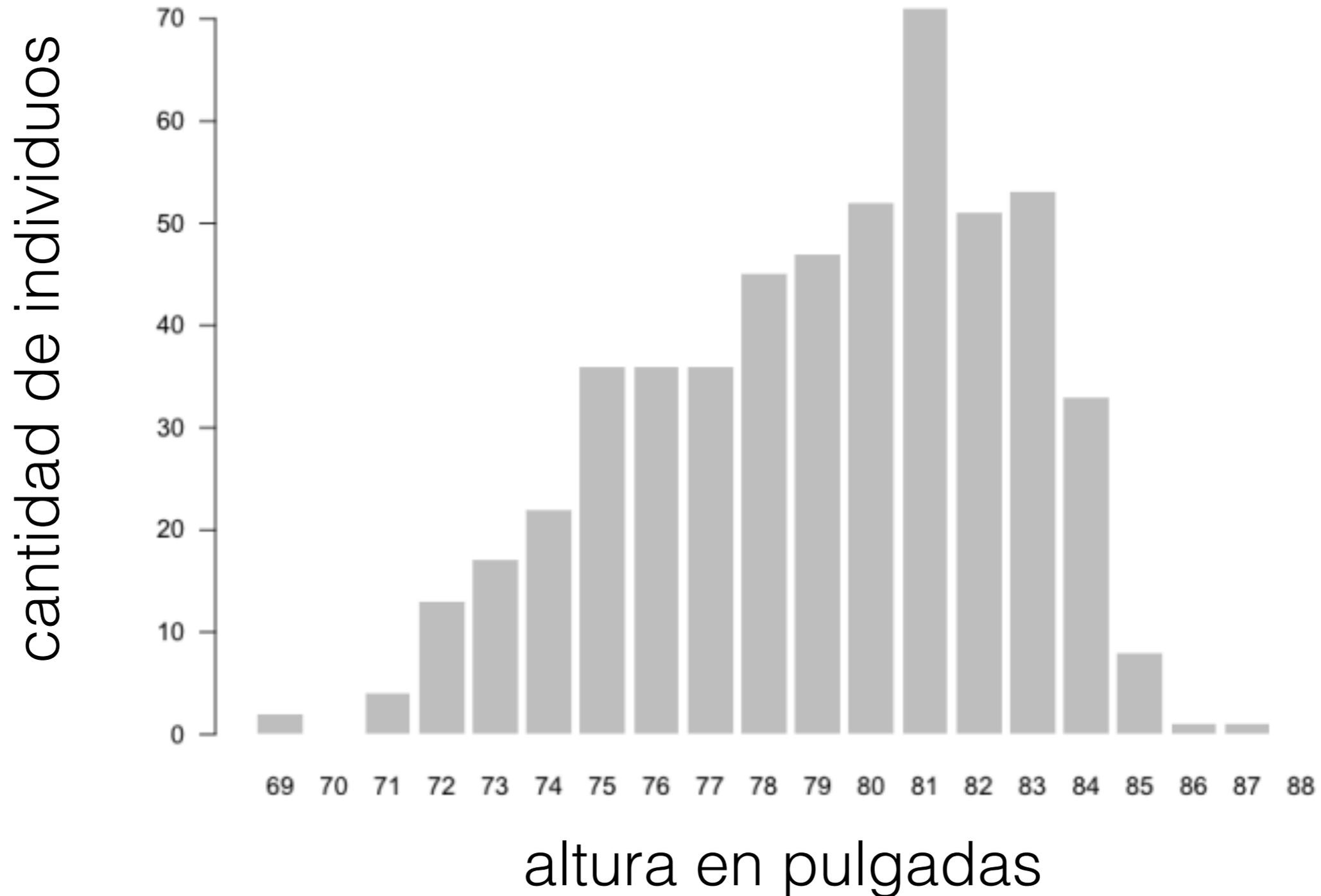
71, 72, 72, 73, 71

En que forma **gráfica** podemos visualizarlo?

histograma



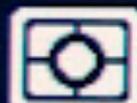
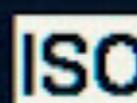
histograma



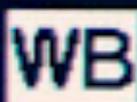
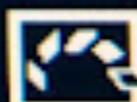
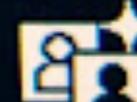


NIKON D90



 M 1/400 F14  ISO 200 18mm



 WB AUTO 0, 0 AdobeRGB  SD  AUTO

100NCD90 _DSC0039.NEF
18/12/2011 13:11:04

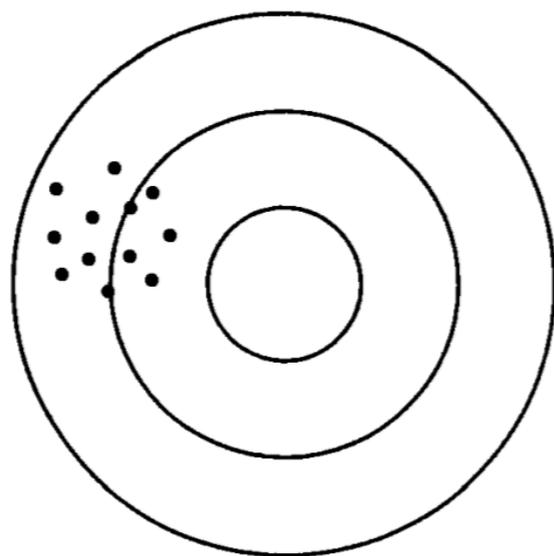
 RAW
4288x2848

tipos de errores en mediciones

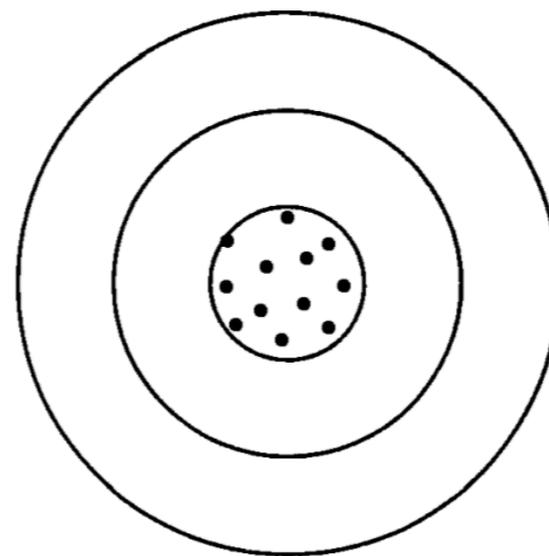
precisión



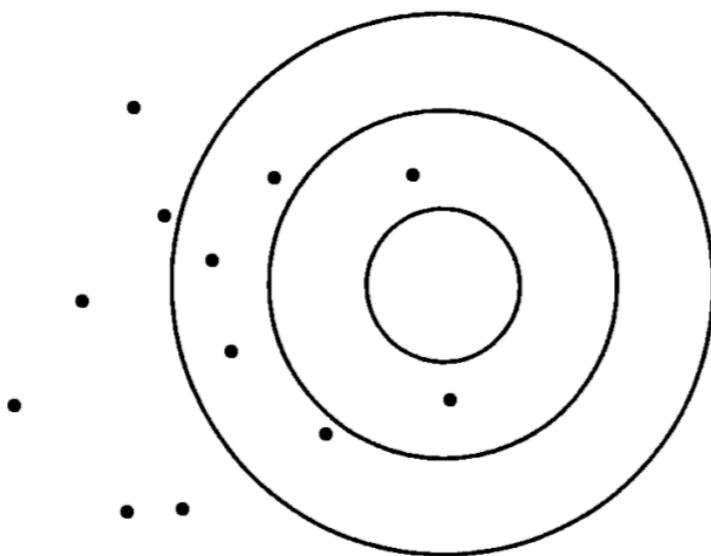
(a)



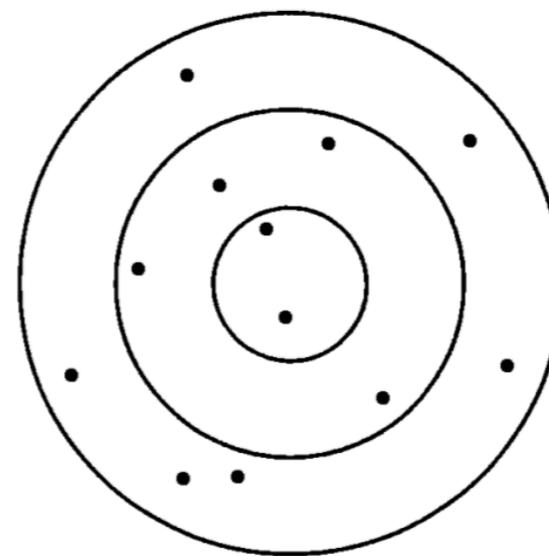
(b)



(c)



(d)



exactitud



objetivo de la práctica de hoy:

medir* el período de un faro titilante

objetivo de la práctica de hoy:
medir* el período de un faro titilante

- realizar 200 mediciones (c/integrante) del período de una señal recurrente (sonora y/o auditiva)
- volcar los valores obtenidos en Python*
- graficar la serie temporal de valores obtenidos
- construir histogramas de
 - 50 primeras mediciones
 - 20 últimas mediciones
- calcular media y desviación estándar para:
 - 50 primeras mediciones
 - 20 últimas mediciones
 - 200 mediciones

objetivo de la práctica de hoy:
medir* el período de un faro titilante

- responder:
 - cómo varía la media y la DE con el número de mediciones consideradas?
 - qué porcentaje de las mediciones está comprendido en $[\text{media} - \text{DE}; \text{media} + \text{DE}]$?
 - cómo se distribuyen las mediciones en torno a la media?

objetivo de la práctica de hoy:
medir* el período de un faro titilante

- adicionalmente:
 - grafique los 10 histogramas parciales, es decir, el histograma de cada grupo de 20 mediciones [usar el mismo ancho de barras que para el histograma global]
 - calcule media y DE para cada grupo parcial
 - grafique el histograma de los promedios de cada grupo parcial de 20 mediciones
 - calcule promedio y DE de los promedios

objetivo de la práctica de hoy:

medir* el período de un faro titilante

- realizar 200 mediciones (c/integrante) del período de una señal recurrente (sonora y/o auditiva)
- volcar los valores obtenidos en Python*
- graficar la serie temporal de valores obtenidos
- construir histogramas de
 - 50 primeras mediciones
 - 20 últimas mediciones
- calcular media y desviación estándar para:
 - 50 primeras mediciones
 - 20 últimas mediciones
 - 200 mediciones
- responder:
 - cómo varía la media y la DE con el número de mediciones consideradas?
 - qué porcentaje de las mediciones está comprendido en $[media - DE; media + DE]$?
 - cómo se distribuyen las mediciones en torno a la media?

objetivo de la práctica de hoy:

medir* el período de un faro titilante

- adicionalmente:
 - grafique los 10 histogramas parciales, es decir, el histograma de cada grupo de 20 mediciones [usar el mismo ancho de barras que para el histograma global]
 - calcule media y DE para cada grupo parcial
 - grafique el histograma de los promedios de cada grupo parcial de 20 mediciones
 - calcule promedio y DE de los promedios