

# Clase presentación y repaso

Presentación de  
Laboratorio de física 2 para químicos  
1er cuatrimestre 2021

# 1) Presentación:

## \*Docentes

Maricel Rodriguez (JTP): maricel\_gabriela@yahoo.com.ar

Estefanía Piegari (Ay. 1a): estefipiegari@gmail.com

Sebastián Geli (Ay. 2a): gelisebastianm@gmail.com

## \*Página de la materia

<http://materias.df.uba.ar/f2qa2021c1/>

## Suscribirse!

## \*Cronograma laboratorio

## 2) Armado de grupos y otros:

\*Organización de los grupos (2-3 personas por grupo).

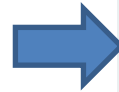
\*cuaderno o lugar donde tomar apuntes.

\*Lista de alumnes.


\*Foro, chat y otros en el campus de la UBA

(en preparación)

\* Toda info en página de la materia




Iremos subiendo a esta carpeta las diapositivas usadas en las clases prácticas


 Consultas - Guía 1


En este foro podrán subir consultas sobre los ejercicios de la guía 1.

---

Laboratorio L1

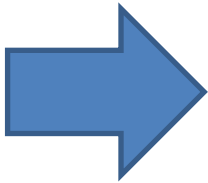
 Consultas de laboratorio turno L1 (jueves)

 Consultas Laboratorio turno L1 (jueves)

 Clases de laboratorio turno L1 (jueves)

### 3) Seguridad e higiene en los laboratorios

Presentación de charla de seguridad: Riesgos eléctricos, utilización de campos magnéticos y seguridad en el trabajo con láseres.



#### Seguridad en el laboratorio:

- Charla de Seguridad
- Reglas básicas de higiene y seguridad
- Normas de seguridad en laboratorios básicos
- Protección contra radiación láser y mesas ópticas

## 4) Clases y TPs

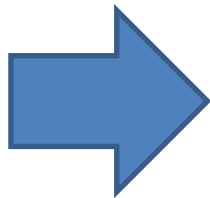
- \*Modalidad a distancia por ahora (clase vía zoom):  
explicación teórica de la práctica, intervalo, armado y análisis de los gráficos en grupos en salas de zoom (ir subiendo los gráficos en googledoc), puesta en común de resultados y análisis.  
Una vez finalizada la clase virtual, subiremos la clase en pdf a la página de la materia.
- \*Leer la práctica durante la semana.
- \*Son 10 prácticas. Algunas se entregan con TP y otras con reporte (están en el “**cronograma de laboratorio**”).
- \*Los reportes y tps se entregan en la fecha según cronograma: “**guía n°-Apellido alumnes-n°de grupo.pdf**” (Ej: Guía 1-Rodriguez-Piegari-Geli-grupo 1.pdf)
- \*Correcciones de reportes y tps con herramientas de **pdf**.
- \*Aprobación: se tienen que aprobar los TPs, los reportes y la charla final.
- \*Sólo se puede faltar 2 veces. Las clases que se faltan se recuperan\*.

## 5) Repaso y programas de análisis

\*Repasar: armado de TPs, cifras significativas, propagación de errores, incertezas, gráficos con barras de incertezas, etc.

\*Se usará el programa **Origin**, qtiplot, python (se puede usar otros, no excel)-Tutorial

\*Bibliografía



**Pautas para escribir los informes.**

Más pautas para informes [aquí](#) y [aquí](#).

**Pautas para escribir reportes**

**Decálogo del cuaderno de laboratorio**

## 6) Diagrama de TP

- Título
  - Integrantes con mails
  - Resumen o Abstract (4 o 5 líneas)
  - Introducción (marco teórico sobre el tema de la práctica, en gral sección donde van las ecuaciones)
  - Metodología o arreglo experimental (diagramas o esquemas del experimento)
  - Resultados y discusión
- Enumerar figuras (**todas son figuras!** Excepto las tablas)
- No olvidar **incertezas** en los resultados ni en los gráficos  
(si pongo un gráfico no va la tabla de datos)
- Discutir sobre los resultados
- Conclusiones (4 o 5 líneas)
  - Referencia o Bibliografía
  - Apéndice (acá va la **propagación de errores**, por ejemplo)

## 6) Diagrama de Reporte

### Reporte 1: Título del trabajo

Nombre1 Apellido1, Nombre2 Apellido2

mail@integrante1, mail@integrante2

Laboratorio de Física 2 Q – 2do cuatrimestre 2017

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

#### OBJETIVO

Indicar objetivo de la práctica de laboratorio

#### I- EXPERIMENTO

Describir en forma concisa el experimento resaltando los detalles importantes. Indicar los aspectos relevantes de los dispositivos y equipos de medición especificando sus características (apreciación de instrumentos, rangos de medición). Explicar el método de medición. Indicar todas las precauciones que se tomaron durante el desarrollo del experimento que garantizan la validez de los resultados. Se recomienda presentar esquemas del dispositivo empleado para realizar la práctica (indicarlos como Figura n°). **No incluir resultados.**

#### II- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Discusión de los resultados obtenidos en relación con los objetivos propuestos y el método experimental utilizado. Incluir las mediciones realizadas presentadas de la manera más apropiada, preferentemente en forma de gráficos.

Los resultados del experimento, es decir, los valores medidos directamente así como los obtenidos a partir de ellos, deben indicarse claramente con sus respectivas unidades e incertezas.

Explicar la forma en que fueron evaluadas las incertezas y discutir los resultados (validez, precisión, interpretación, etc.). Aquí se analizan, por ejemplo, las dependencias observadas entre las variables, la comparación de los datos con un modelo propuesto, o las similitudes y discrepancias observadas con otros resultados.

#### III- CONCLUSIONES

Indicar las conclusiones del trabajo, relacionadas con los objetivos establecidos en la práctica. Comentar objetivamente *qué hemos aprendido* del experimento realizado, y sintetizar las consecuencias e implicancias que encontramos asociadas a nuestros resultados. Aquí también se puede incluir sugerencias para mejorar el experimento. Recuerde que todas sus **conclusiones deben estar basadas en los datos experimentales**, en caso contrario no deben ser consideradas como producto de su actividad experimental.



Pausa

Volvemos en 10 min

## 7) Repaso

## Incertezas

$$x = (x_0 \pm \Delta x) \text{ unidades}$$

$x_0$  → Valor más probable  
 $\Delta x$  → Incerteza absoluta  
 unidades → SI

*Las cantidades físicas no se pueden expresar como un número real sino como un intervalo.*

Obs: resultado con intervalo que contenga al valor "real" (de tabla) → método más **exacto**.

En un dado experimento, todas las fuentes de incertidumbre estarán presentes:

$$\Delta x = \sqrt{\sigma_{inst}^2 + \sigma_{est}^2 + \sigma_{sist}^2}$$

Puede haber más fuente de incertezas

¿Cuándo tiene sentido hacer muchas mediciones?

Ejs: medición del faro, medición del péndulo.

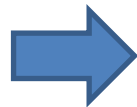


¿Cuál es la respuesta? (en google doc)

- a) Siempre
- b) Nunca
- c) Cuando el término estadístico es del mismo orden que el instrumental

-Error relativo:

$$\epsilon_r = \Delta x / x_0$$



Sirve por ejemplo para comparar resultados con distintos métodos

-Error porcentual: 100.  $\epsilon_r$  %



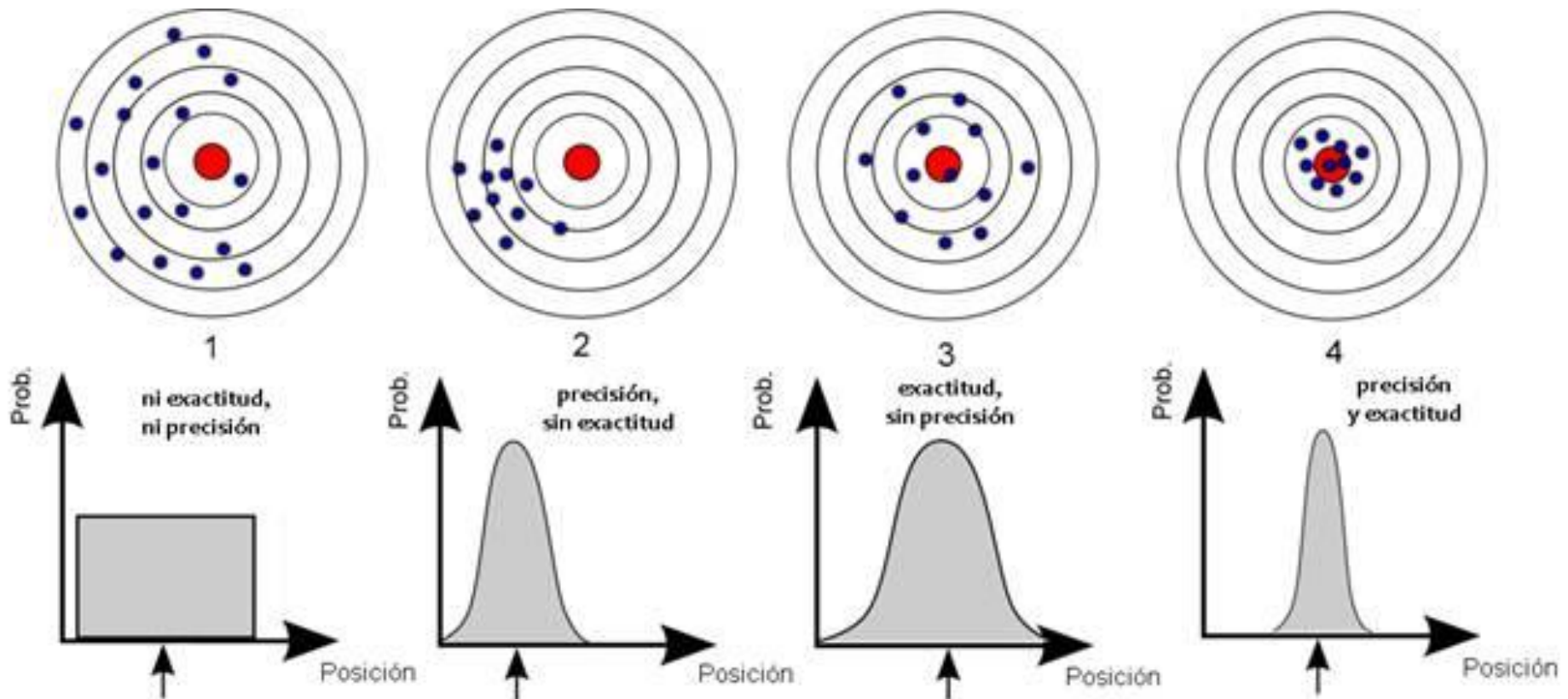
Menor error relativo, método más **preciso**

**Googledoc:**

[https://docs.google.com/document/d/1-qQqSu5Io7kgCfSnYTTyaUGHkujUHD\\_woqyyN3VidFA/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1-qQqSu5Io7kgCfSnYTTyaUGHkujUHD_woqyyN3VidFA/edit?usp=sharing)

## 7) Repaso

# Incertezas Exactitud y Precisión



## 7) Repaso

### Incertezas

¿Qué pasa con las mediciones indirectas?

Caso: 2 variables

$$f=f(x,y)$$

**Propagación de errores** (derivadas parciales) →

$$x = (x_0 \pm \Delta x)$$

$$y = (y_0 \pm \Delta y)$$

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y} \Delta y\right)^2}$$

Ej: Medición del volumen

$$V(r, h) = r^2 \cdot \pi \cdot h \quad \longrightarrow \quad V = (1,5)^2 \cdot \pi \cdot (5,1) \text{ cm}^3 = 36,0497.. \quad \text{y } \Delta V = ?$$



Mediciones:

$$r = (1,5 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$h = (5,1 \pm 0,1) \text{ cm}$$



\*Repasar en más variables →

**Ver apunte de propagación de incertidumbre**

## 7) Repaso

Ejercicio: Calcular  $\Delta V$

\*Duración 15 min

\*Usa papel y birome/lápiz para hacer el ejercicio.

\*Sácale una foto y subilo al documento compartido.

## 7) Repaso

### Solución:

Notas

$$E_j$$

$$\Delta V = \sqrt{\left( \left. \frac{\partial V}{\partial r} \right|_{r_0, h_0} \Delta r \right)^2 + \left( \left. \frac{\partial V}{\partial h} \right|_{r_0, h_0} \Delta h \right)^2}$$

$$\frac{\partial V}{\partial r} = 2\pi \cdot r \cdot h = 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot 1 = 48,1 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\partial V}{\partial h} = r^2 \cdot \pi = (1,5)^2 \cdot \pi = 7,1 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \Delta V = \sqrt{\left[ 48,1 \text{ cm}^2 \cdot 0,1 \text{ cm} \right]^2 + \left[ 7,1 \text{ cm}^2 \cdot 0,1 \text{ cm} \right]^2}$$

$$= \sqrt{\left[ 4,81 \text{ cm}^3 \right]^2 + \left[ 0,71 \text{ cm}^3 \right]^2}$$

$$= \sqrt{23,1 \text{ cm}^6 + 0,5 \text{ cm}^6} = 4,86 \text{ cm}^3$$

$$V = (36 \pm 5) \text{ cm}^3$$

← ¿Cómo reportar un resultado?

## 7) Repaso

### Cifras significativas

\*Cifras que tienen significado experimental

Ej:

-Un observador mide  $x = 9,0 \pm 0,1$  mm. En este caso, el cero tiene información sobre la cifra de las décimas.

-Otro observador trabajando con otro instrumento mide:  $x = 9 \pm 1$  mm. Significa que de su de medición puede informar sólo hasta 1 mm.

Conclusión: Aritméticamente las dos lecturas son iguales pero físicamente no lo son: la primera informa sobre las décimas y la segunda, no.

#### Criterio

-A la incertidumbre de una medición la expresaremos, en general, con una sola (máximo dos) cifra significativa (la primera cifra diferente de cero ubicada más a la izquierda).

-Esta limitación al número de cifras significativas impone la necesidad de redondear el resultado final, hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de cuál sea el número más próximo.

## Ejercicio

### 7) Repaso

Ejercicio: Reescribir (en caso de ser necesario) las siguientes velocidades con dos cifras significativas:

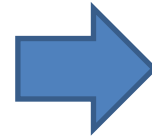
a-  $v_1 = (1,7581 \pm 0,1123) \text{ m/s}$

b-  $v_2 = (1,68 \pm 1,26) \text{ m/s}$

c-  $v_3 = (0,89385 \pm 0,0012) \text{ m/s}$

d-  $v_4 = (2 \pm 0,11) \text{ m/s}$

e-  $v_5 = (2,00 \pm 0,11) \text{ m/s}$



**Ver apunte de cifras significativas en la página**

\*Duración 15 min

\*Usa papel y birome/lápiz para hacer el ejercicio.

\*Sácale una foto y subilo al documento compartido



## 7) Repaso

### Solución:

Notas

Ej 2

$$a - v_1 = (1,76 \pm 0,11) \text{ m/s}$$

$$\frac{8}{5}$$

$$b - v_2 = (1,7 \pm 1,3) \text{ m/s}$$

$$c - v_3 = (0,8936 \pm 0,0012) \text{ m/s}$$

$$d - v_4 = (2,00 \pm 0,11) \text{ m/s}$$

$$e - v_5 = (2,00 \pm 0,11) \text{ m/s} \quad \checkmark$$

## 7) Repaso

### Representación gráfica de datos experimentales

\*La presentación y análisis de los resultados experimentales debe considerarse como integral de los experimentos. Es realmente útil que los datos obtenidos se presenten en un gráfico, donde quede resumida la información para su apreciación y análisis.

#### \*Ajuste lineal por cuadrados mínimos

-Dado un conjunto de mediciones (nube de puntos  $(x_i, y_i)$ ) El ajuste lineal por cuadrados mínimos consiste en buscar la recta que minimice la distancia a dichos puntos.

-Considera que todo el error está en el eje y, por lo que se debe graficar la variable con mayor incerteza en el eje y.

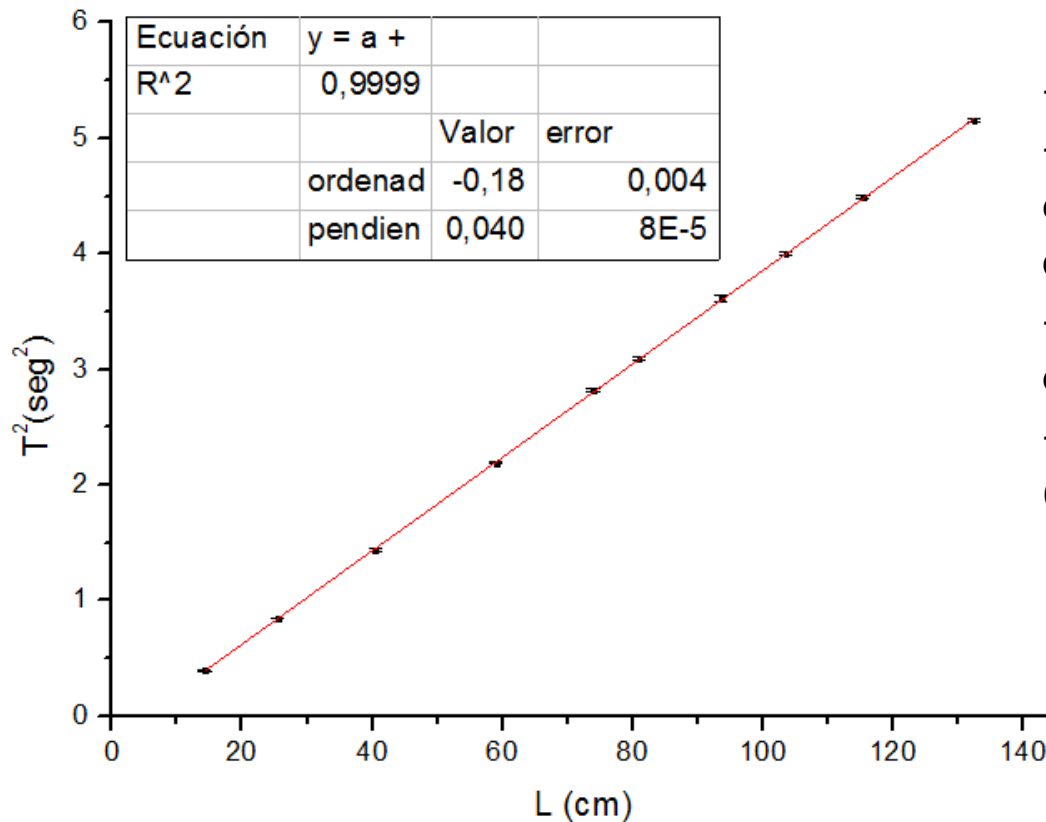
-Un factor de bondad del ajuste es el  $R^2$ . Este factor esta entre 0 y 1. Cuanto más cerca de 1 mejor será el ajuste.

#### \*Gráficos no lineales

## 7) Repaso

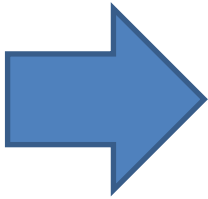
# Representación gráfica de datos experimentales

### Ejemplo:



- Usar la escala apropiada en los ejes.
- Editar el cuadro de texto ó copiar datos importantes del ajuste y reportar en el informe.
- Nombrar los ejes de forma adecuada con las unidades adecuadas.
- Barras de incertezas (sino se ven achicar los puntos)

## 8) Para profundizar y ejercitar sobre estos conceptos ver apuntes en la página:



### Material adicional

- Ley de propagación de incertidumbre
- Apunte cifras significativas-Guía de ejercicios cifras significativas
- Incertidumbres en instrumentos digitales

### Pautas para escribir los informes.

Más pautas para informes aquí y aquí.

### Pautas para escribir reportes

### Decálogo del cuaderno de laboratorio

Apuntes de teoría de errores y métodos estadísticos (Física re-creativa, de S. Gil y E. Rodríguez):

- Teoría de errores, incertezas de medición
- Métodos cualitativos de análisis gráfico
- Métodos cuantitativos de análisis gráfico

**Bibliografía recomendada:** D. C. Baird, *Experimentación (Prentice Hall)*. ISBN 0-13-295338-2.