



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS
LABORATORIO DE FÍSICA**

Elaboró: Nelson Bahamón Cortés¹
Jorge Díaz Jiménez²

FISICA I

MEDICIONES (ERROR CUADRÁTICO)

1. CARTA DE COMPETENCIAS

Competencias	Básica(s)	Capacidad de relacionar los resultados experimentales, con los modelos teóricos y concluir sobre la validez de los mismos.
	Genérica(s)	Habilidad de hacer medidas experimentales que le permitan estudiar un sistema físico, realizando un tratamiento de datos y una entrega de resultados correctos.
	Específica(s)	Estar en capacidad de presentar correctamente un valor promedio experimental con su respectiva incertidumbre.

2. TEORÍA DE LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN.

Topico(s) Generador(es):	Medición. Cinemática.
Meta(s) de comprensión:	Manejo de magnitudes y unidades. Presentar medidas experimentales correctamente. Tener capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
Desempeño(s) de comprensión:	El estudiante debe estar incapacidad de manejar correctamente las unidades y todo lo relacionado con mediciones.
Valoración continua:	Los laboratorios se evaluarán directamente durante la práctica. Es decir, se tendrá en cuenta el trabajo durante la misma y un informe escrito que se entregará tan pronto termine la sesión.

¹ Docente UCC. Físico UN

² Docente UCC. Ingeniero Mecánico UL

3. PROBLEMA

En un supermercado, para efectos de empaque, se quiere saber cuantos garbanzos completan una libra. Igualmente se quiere saber el volumen apropiado que deben tener las bolsas plásticas.

Muy extrañamente³, un proveedor de garbanzos da la información en términos del valor por unidad, manifestando que cada garbanzo vale \$ 0.8 (cero punto ocho pesos). ¿Es conveniente para el supermercado aceptar esta propuesta?.

4. BASE TEÓRICA

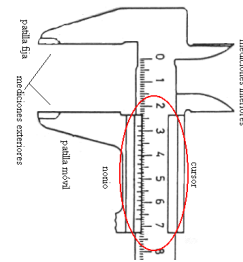
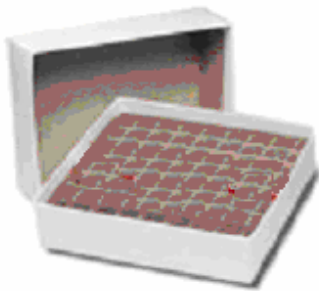
Para esta práctica de laboratorio es necesario tener claros los siguientes conceptos:

- Masa, peso y volumen.
- Magnitudes fundamentales y derivadas.
- Mediciones directas he indirectas.
- Error cuadrático y desviación estándar.
- Tratamiento de datos experimentales.

La desviación estándar es un concepto proveniente de la estadística que se aprende en esta práctica y que se necesitará a futuro en este y otros cursos. En el anexo 1 se deja un resumen teórico sobre este concepto, junto con un ejercicio para comprenderlo mejor.

Se recomienda resolver, el problema 1 del capítulo 1 de la referencia [10.1.]⁴.

5. MONTAJE



6. MATERIALES

1. Calibrador.
2. Garbanzos.
3. Caja.

³ Aunque algunos aspectos no coincidan del todo con la cotidianidad, hay que tener presente que se trata de un ejercicio para aproximarse a solucionar un problema real, con criterios experimentales.

⁴ Vea el numeral 10 de esta guía (Tenga en cuenta que es el volumen 1)

7. PROCEDIMIENTO

Aunque es un requerimiento obvio y necesario en todas las prácticas, en el numeral 7.1, se ha hecho explícito el hecho de que es necesario realizar una investigación o consulta anterior al día de la práctica. Claramente esta labor es obligatoria en todos los laboratorios. Para resolver el problema es necesario tomar medidas de varios garbanzos y hacer el tratamiento de errores con un criterio estadístico (numeral 7.2). Al final se hace una consideración especial en el análisis en cuanto al volumen. (numeral 7.3).

7.1. Investigación previa.

Lea cuidadosamente el numeral 3, donde se formulan los problemas a trabajar en esta práctica. Investigue los datos previos que considere necesarios para dar una solución correcta a los mismos.

7.2. Toma de datos y solución del problema.

Tome una muestra representativa de garbanzos (por lo menos 10). Tomando las medidas necesarias, obtenga el valor promedio de su volumen y masa. Tenga en cuenta que debe reportarlos con su respectiva incertidumbre.

Solucione el problema planteado (ver numeral 3).

7.3. Comprobación del criterio utilizado para el análisis en cuanto al volumen.

Es claro que al resolver el problema, fue necesario seguir algún criterio para la parte del volumen de las bolsas. El siguiente procedimiento tiene el propósito de comprobar la conveniencia de dicho criterio.

Determine cuantos garbanzos se pueden almacenar en la caja entregada de tal forma que pueda ser sellada correctamente. Compruebe experimentalmente si dicho valor es correcto.

8. TABLA(S) DE DATOS

Diseñe una o varias tablas en donde reporte correctamente los resultados relevantes de la práctica.

Tenga en cuenta que todos los datos consignados deben tener claras las unidades correspondientes. Igualmente tenga en cuenta que todos los datos deben tener su respectiva incertidumbre.

9. ANALISIS Y RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos, dé una respuesta clara y explicada a los problemas planteados en la guía (ver numeral 3).

Responda en forma clara y justificada sobre sus resultados experimentales las siguientes preguntas:

- En el numeral 7.3 ¿Fue correcto el criterio y/o método utilizado en cuanto al volumen, en la solución del problema planteado?
- En cuanto a los valores promedio de masa y volumen por garbanzo. ¿Qué tan grandes son las incertidumbres obtenidas? Es conveniente hallar el error relativo para responder esta pregunta.

10. BIBLIOGRAFIA

[10.1.]SERWAY, Raymond A. y JEWETT, Jhon W. (2005) Física I y II Texto basado en cálculo, 6ª Ed. Editorial Thomson.

[10.2.]SEARS Francis W, ZEMANSKY Mark W, YOUNG Hugo D, FREEDMAN Roger A. (2004) Física Universitaria volúmenes I y II, 11ª Ed. Editorial Pearson Educación.

[10.3.]Documentos en internet:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Desviaci%C3%B3n_est%C3%A1ndar
- http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/medidas/medidas_directas.htm#defini
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/medidas/medidas.htm>
- <http://www.gae.ucm.es/fisatom/docencia/labofis/Incierto-web.ppt>
- <http://www.ual.es/~aposadas/TeoriaErrores.pdf>

ANEXO 1

ERROR CUADRÁTICO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Cuando en el laboratorio se quiere saber la magnitud de una cantidad experimental que presenta un carácter aleatorio al momento de medirla, es necesario tomar varias mediciones y promediarlas. Un ejemplo puede ser el tiempo de caída de una esfera desde una altura fija. Al tomar dicho tiempo con un cronómetro varias veces, muy seguramente se obtendrá un valor un poco diferente en cada caso. Otro ejemplo puede ser el peso de un niño de cuatro años. Sin duda hay un valor estimado (promedio), pero claramente siempre habrá fluctuaciones.

De esta manera el valor experimental escogido será el promedio de los datos. Surge entonces la pregunta: ¿Cuál es la incertidumbre de dicho valor?.

La herramienta que se utiliza en este caso es un concepto de la estadística llamado desviación estándar. La desviación estándar es una medida de que tanta dispersión hay en un conjunto de datos. Esto se ilustra mejor con el siguiente par de conjuntos:

2.0 – 4.0 – 6.0 – 3.0 – 5.0
4.1 – 4.2 – 3.9 – 4.0 – 3.8

Es claro que en ambos casos el promedio de los datos es 4.0. Sin embargo en el primer caso la dispersión es mucho mayor que en el segundo, pues los datos en si, están mas alejados del promedio. De esta manera, si se calcula la desviación estándar, será mayor para el primer conjunto.

La desviación estándar se acostumbra notar con la letra σ y está dada por la siguiente expresión:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (\text{A1-1})$$

Donde: \bar{x} = Promedio de los valores x_i
N = Número de datos

Se define entonces la incertidumbre experimental como:

$$\Delta x = \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N(N-1)}} \quad (\text{A1-2})$$

Como se observa, se han colocado las dos notaciones más comunes para la incertidumbre (de la variable x), es decir Δx y σ_x . Esta incertidumbre se conoce también como error cuadrático.

Nota: La ecuación (A1 – 2) se ha dado sin demostración ni justificación. La ecuación (A1 – 1) se conoce más exactamente como desviación estándar muestral. Existen también los conceptos de desviación estándar poblacional y varianza, muy relacionados con el tema. Es muy importante leer sobre estos conceptos del área de la estadística ya que aquí se ha hecho solo una pequeña referencia.

EJERCICIO DE PREPARACIÓN

Calcule el promedio y su incertidumbre, en cada uno de los dos conjuntos dados en la explicación anterior. Repórtelos correctamente y concluya al respecto.