



INSTITUTO DE
FORMACIÓN
SUPERIOR

UNIDAD N°1

Física Biológica

TECNICATURA SUPERIOR EN LABORATORIO 2022



INDICE

1

Contenido

OBJETIVOS.....	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CONTENIDOS.....	3
Introducción.....	3
Conceptos claves	3
Magnitudes y cantidades	3
Clasificación de las magnitudes	4
Sistema de unidades (SI)	4
Estrategias para convertir las unidades.....	6
Notación científica.....	7
Análisis dimensional.....	7
Teoría de errores	8
Tipos de errores	8
Calculo del error	9
Ejemplos resueltos:	10
Para recordar	11
BIBLIOGRAFIA	11



OBJETIVOS

2

OBJETIVO GENERAL

Los Técnicos en Laboratorio están trabajando continuamente con magnitudes como longitud, volumen, temperatura, presión, cantidad de materia, entre muchas otras.

En esta unidad bibliográfica se pretende relacionar las mediciones de las MAGNITUDES físicas con sus UNIDADES y la incerteza o ERROR que acompaña a la acción de medir para que el futuro profesional sepa desenvolver sus labores de medición con la mayor exactitud y precisión posible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las magnitudes y unidades que acompañan a cualquier observación.
- Utilizar los conceptos de magnitud, cantidad y notación científica.
- Operar en cálculos aritméticos con múltiplos y submúltiplos de las unidades y expresarlas en notación científica.
- Aplicar los conceptos del análisis dimensional

INSTITUTO DE
FORMACIÓN
SUPERIOR



CONTENIDOS

Introducción

La Biofísica relaciona la física con otras ciencias, en especial con la biología.

Los sucesos fisiológicos y los mecanismos básicos de la existencia de los seres vivos ocurren bajo leyes naturales y principios físicos que la Biofísica identifica y explica con formulaciones matemáticas. La Biofísica es “el estudio de los fenómenos biológicos mediante el uso de métodos y conceptos de la Física”.

Es una aproximación interdisciplinaria al conocimiento de las ciencias de la vida de la vida siendo la física, la química, la biología y la matemática parte esencial de su lenguaje.

La Biofísica utiliza la matemática como herramienta. Una frase del científico italiano Galileo Galilei (1564 - 1642) dice: “el libro de la naturaleza se escribe con caracteres matemáticos”. Esto expresa que en los fenómenos físicos están involucradas muchas magnitudes que se relacionan entre sí y algunas de esas relaciones son funciones matemáticas.

La Biofísica como ciencia, parte de observaciones experimentales y mediciones cuantitativas. Cualquier sistema o cuerpo que se estudie presenta una serie de propiedades y las propiedades que se pueden medir se llaman MAGNITUDES.

Conceptos claves

Magnitudes y cantidades

La biofísica es ciencia experimental y eso significa que los fenómenos analizados deben **observarse y medirse**.

El **proceso de medición** es una operación física experimental, en la que intervienen tres sistemas:

- El sistema **objeto** que se quiere medir.
- El sistema de medición o **aparato de medición**.
- El sistema de comparación, que se define como **unidad**.

Por ejemplo, para medir la longitud de una muestra de laboratorio se mide la longitud aparente de la muestra usando un calibre o una regla milimetrada y se obtiene el valor en mm.

Las longitudes, el volumen de un líquido, las fuerzas de corte, las superficies, la masa, la frecuencia son ejemplos de magnitudes, por lo tanto, una magnitud es todo aquello que se puede medir.

El resultado de un proceso de medición es un número real, que se llama valor o cantidad de la magnitud.

La **cantidad** de una magnitud física está vinculada a un **número** y a una **unidad de medida**. Por ejemplo: el diámetro de un tubo es de 4 μm .

Las unidades de medida se construyen tomando como referencia las **unidades patrón**. Estas últimas deben estar perfectamente definidas y permanecer invariables en el transcurso del tiempo.

Medir es comparar cuantitativamente una magnitud desconocida con una magnitud patrón.

Clasificación de las magnitudes

- Las **magnitudes escalares** son las que quedan totalmente definidas cuando se especifica su **valor** (un número) y una **unidad** utilizada en la medición.

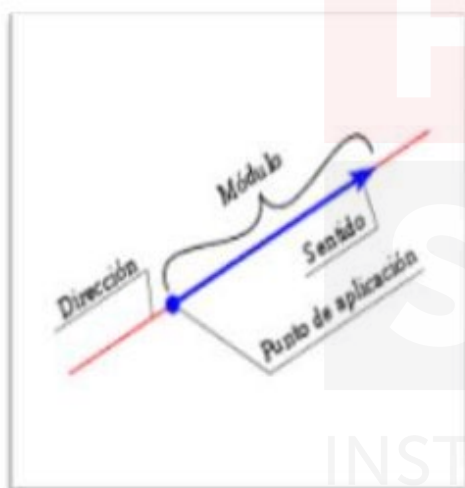
Son ejemplo de magnitudes escalares: $m = 0,1 \text{ kg}$ (masa), $l = 7 \text{ mm}$ (longitud), $t = 37 \text{ °C}$ (temperatura)

- Las magnitudes vectoriales** son las que para ser totalmente definidas necesitan un **valor** con su unidad, una **dirección** y un **sentido**.

Son ejemplos de magnitudes vectoriales: la velocidad, la fuerza de corte, los desplazamientos, el campo eléctrico.

Las CUATRO características que necesitan las cantidades vectoriales para ser definidas pueden representarse con un vector.

Vector: Es un segmento de recta que tiene los siguientes elementos:



- 1) Módulo o Intensidad:** Representa el valor de la cantidad física vectorial y está representado por la longitud del vector.
- 2) Dirección:** Corresponde a la recta a la cual pertenece el vector. Puede ser horizontal, vertical, inclinada (en este caso se define con el ángulo que forma dicha recta con una horizontal, o una vertical tomada como referencia).
- 3) Sentido:** Indica la orientación de un vector, gráficamente está dado por la cabeza de la flecha del vector.
- 4) Punto de aplicación:** Es el punto sobre el cual actúa el vector.

Sistema de unidades (SI)

El sistema métrico legal argentino (SIMELA) está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional (SI) de unidades.

Las unidades se dividen para su estudio en:

- Fundamentales Básicas:** Son las que se utilizan para expresar las MAGNITUDES BÁSICAS llamadas así porque sirven de base para escribir las demás magnitudes.

Magnitud(símbolo de la magnitud)	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad
Longitud(l)	metro	m
Masa(m)	kilogramo	kg
Tiempo (t)	segundo	s
Unidad de intensidad de corriente eléctrica(i)	ampere	A
Temperatura termodinámica (T)	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	Cd

Las unidades derivadas se pueden clasificar en:

a. **Unidades SI derivadas expresadas a partir de unidades básicas (y suplementarias):**

Magnitud		Fórmula	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad
Área	A	l^2 (l:longitud)	metro cuadrado	m^2
Volumen	V	l^3	metro cúbico	m^3
Velocidad	v	$\frac{x}{t}$ (x: distancia,t:tiempo)	metro por segundo	m/s
Aceleración	a	$\frac{v}{t}$ (v: velocidad)	metro por segundo cuadrado	m/s^2
Densidad	δ	$\frac{m}{V}$ (m: masa, V: volumen)	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Velocidad angular	w	$\frac{\alpha}{t}$ (ángulo/tiempo)	radián por segundo	rad/s
Caudal	Q	V/t	metro cúbico por s	m^3/s

Magnitud	Símbolo de la magnitud	FORMULA	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad	Expresión en unidades SI básicas
Frecuencia	f		hertz	Hz	s^{-1}
Fuerza	F	$F = m \cdot a$	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Presión	p	$p = F/A$	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energía, trabajo, cantidad de calor	E; L ; Q	$L = F \cdot d$	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Potencia	W	$W = E/t$ (energía/tiempo)	watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$

1) a) Múltiplos decimales:

Factor	Prefijo	Símbolo
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deca	da

Factor	Prefijo	Símbolo
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p

La ubicación de los múltiplos y submúltiplos de las magnitudes, en una línea horizontal ayuda al momento de hacer conversión de unidades.

YZ	E	P	TG	M	k	h	da	1	d	c	m	μ	n	p	f	a	z	y		
10^{24}	10^{21}	10^{18}	10^{15}	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}	10^{-24}

- Cuando las unidades se desplazan hacia la **izquierda (hacia los múltiplos)** se multiplica la cantidad dada por una potencia de base 10 con un **exponente negativo**.
- Cuando las unidades se desplazan hacia la **derecha (hacia los submúltiplos)** se multiplica la cantidad dada por una potencia de base 10 con un **exponente positivo**.

El exponente se determina por la **cantidad de lugares** que hay entre las unidades de origen y la de destino.

2) Factor para convertir unidades de un sistema a otro:

El factor de conversión de unidades es la relación de equivalencia entre dos unidades de la misma magnitud, es decir, un cociente que indica los valores numéricos de equivalencia entre ambas unidades. (Se dice que multiplicar por el cociente es como multiplicar por 1, porque las unidades son equivalentes)

Ejemplo de equivalencias o factores de conversión:

$$\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} ; \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} ; \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3}$$

Un factor de conversión es una fracción que multiplica a la cantidad que se debe transformar.

Notación científica

La notación científica se emplea frecuentemente en la ciencia para simplificar cálculos y tiene como objetivo la representación concisa de números muy grandes o muy pequeños.

La notación científica consiste en representar un número entero o decimal como potencia de diez

La parte entera tiene un solo dígito

Ejemplos:

1 mol contiene $6,02 \times 10^{23}$ partículas

1 protón tiene una carga positiva de $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Análisis dimensional

Se aplica para verificar si una fórmula es correcta o para deducir las unidades de una magnitud.

- Las cantidades pueden **sumarse o restarse** sólo si tienen las mismas unidades.
- Si aparece una **constante** no se considera en el análisis.

Los términos en ambos lados de una ecuación deben tener las dimensiones iguales para determinar si una expresión tiene la forma correcta.

Ejemplo: Verificar si la siguiente expresión es dimensionalmente correcta:

$$X = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

donde x: distancia, a: aceleración, t: tiempo, 1/2: es la CONSTANTE (un número)

Se procede reemplazando las magnitudes por sus unidades, de ambos lados del signo igual, sin considerar la constante:

$$m = \frac{m}{s^2} \cdot s^2$$

$$m = \frac{m}{s^2} \cdot s^2 \text{ se cancelan los } s^2$$

$$m = m$$

$$\boxed{\text{Metro} = \text{metro}}$$

Es dimensionalmente correcta.

Teoría de errores

Los resultados de las medidas nunca se corresponden con los valores reales de las magnitudes a medir, sino que, en mayor o menor extensión, son defectuosos, es decir, están afectados de error.

Las causas que motivan tales desviaciones pueden ser debidas al observador, al **aparato** o incluso a las propias características del **proceso de medida**.

Un ejemplo de error debido al observador es el llamado error de paralaje que se presenta cuando la medida se efectúa mediante la lectura sobre una escala graduada.

Son frecuentes los errores debidos al **aparato de medida** como el llamado error del cero que aparece en una balanza cuando la aguja no señale el cero de la escala. Variaciones en las condiciones de medida debidas a alteraciones ambientales, como pueden ser cambios de presión o de temperatura o a las propias **características del proceso de medida** constituyen otras posibles fuentes de error.

Tipos de errores

Los errores se clasifican en:

- **Errores sistemáticos**

Son errores que se repiten constantemente a lo largo del experimento, siendo su influencia por exceso o bien por defecto. Las causas más comunes de error sistemático son:

- Por calibración del instrumento.
- Por condiciones experimentales inadecuadas.
- Por técnicas imperfectas de medición.
- Por el uso de fórmulas incorrectas.
- Por error de paralaje.

- **Errores aleatorios**

Es normal que al repetir una medición utilizando el mismo proceso de medición (el mismo instrumento, operador, método, etc.) no se logre el mismo resultado.

En este caso, los errores sistemáticos se mantienen constantes, y las diferencias obtenidas se deben a efectos fortuitos, denominados errores aleatorios (mal llamados accidentales). Una característica general

de los errores aleatorios es que no se repiten siempre en el mismo valor y sentido. Son los que se producen aleatoriamente (al azar) por factores imposibles de predecir o controlar, como por ejemplo apreciación al hacer una lectura, condiciones de fluctuaciones del sistema en estudio, variación momentánea de las condiciones atmosféricas, temblores ocasionales, causas fortuitas o variables en general.

Los errores aleatorios pueden disminuirse realizando un número grande de mediciones y luego haciendo un tratamiento estadístico de los datos.

Calculo del error

Una medición “ x ” siempre lleva asociado un error $\Delta x = E$ denominado **error absoluto**.

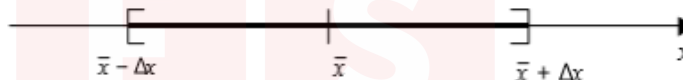
Se registran varias mediciones: $x_1; x_2; x_3; \dots x_n$

- El **valor más probable media aritmética o promedio** \bar{x} se calcula:

$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{n}$, siendo n , el número de mediciones y f la frecuencia (**cantidad de veces que se repite una medición**).

- La expresión final del proceso es:

$x = (\bar{x} \pm E)$ donde \bar{x} es el valor promedio y E el error absoluto

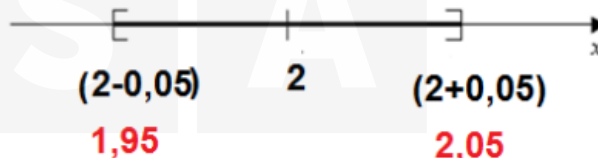


Ejemplo: se mide la masa de un material odontológico y se obtienen:

$m = 2 \text{ g}$

$E = 0,05 \text{ g}$

La expresión del resultado es $m = (2,00 \pm 0,05) \text{ g}$



El número de cifras decimales del valor más probables (\bar{x}) queda determinado por el error absoluto E .

Error relativo (ϵ_r):

Este error informa acerca de lo precisa que ha sido una medición.

- El cociente entre el error absoluto y el valor más probable.

$$\epsilon_r = \frac{E}{\bar{x}}$$

- El cociente entre la diferencia entre un valor medido y el valor más probable, dividido el valor más probable.

$$\epsilon_r = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$$

El error relativo es adimensional (no tiene unidades)

Error Porcentual ($\epsilon_{\%}$): es la expresión porcentual del error relativo.

$$\epsilon_{\%} = \epsilon_r \cdot 100$$

Ejemplos resueltos:

Ejemplo 1: Convertir unidades con factor de conversión

- Convertir 8 g/cm^3 a kg/m^3

¿cuántas unidades deben convertirse en otras?

Deben transformarse los **g a kg** y los **cm^3 a m^3** , entonces son **dos factores de conversión (dos fracciones)**, uno para cada cambio de unidad.

Una vez que sabe el número de factores, se realiza el siguiente proceso:

- Colocar la cantidad a transformar (número y unidad). Ej.: **8 g/cm^3**
- Escribir signos de multiplicación (x) o (.) y el factor de conversión que vincule las unidades a convertir, teniendo presente que la unidad que se desea que se vaya debe colocarse en el **lado contrario** (numerador o denominador de la fracción para poder **simplificarla** después).

$$\text{Ej.: } 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \longrightarrow \text{Factor de Conversión}$$

- Si hay más unidades que transformar se repite el proceso anterior, en este ejemplo se agregaron dos factores de conversión:

$$\text{Ej.: } 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \cdot \frac{1\text{cm}^3}{10^{-6}\text{m}^3} \longrightarrow \text{Factores de Conversión } \frac{1\text{cm}^3}{(10^{-2})^3\text{m}^3}$$

$$(1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}) \quad 1\text{cm}^3 = (10^{-2})^3\text{m}^3 = 10^{-6}$$

- Para obtener el resultado y las unidades deseadas, se simplifican unidades iguales que se encuentren en numerador y denominador.

$$\text{Ej.: } 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \cdot \frac{1\text{cm}^3}{10^{-6}\text{m}^3} = 8.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Ejemplo 2: Notación científica

- Se recorre el punto decimal hacia la izquierda, de tal manera que sólo quede un dígito entero diferente de cero: 7,856. El punto se recorrió 3 cifras.
- El número de cifras recorridas indica el exponente de la potencia de diez; como las cifras recorridas son 3, la potencia es de 10^3 .

Por lo tanto, la notación científica de la cantidad 7.856 es: **$7,856 \times 10^3$** .

Para recordar

- **Múltiplos y submúltiplos:**

Cuando se avanza en este sentido ←

Se multiplica por potencia de 10 con exponente negativo

Cuando se avanza en este sentido →

Se multiplica por potencia de 10 con exponente positivo

- **Notación científica:**

Siempre que movemos la coma decimal hacia la izquierda el exponente de la potencia de 10 será positivo.

Siempre que movemos la coma decimal hacia la derecha el exponente de la potencia de 10 será negativo.



BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- R. Resnick y D. Halliday, Física. Ed. Continental.
- Cromer A. H., Física para las ciencias de la vida, Ed. Reverté, 2da edición.

INSTITUTO DE
FORMACIÓN
SUPERIOR