



| | | | |
|---------|----------------------------|------------|---------|
| GRADO | 10° | GRUPO | |
| DOCENTE | ANDERSON A. CLAVIJO CORTÉS | ASIGNATURA | QUÍMICA |

UNIDADES DE MEDIDAS

La siguiente guía la puede descargar del Blog del ÁREA DE CIENCIAS NATURALES, en el botón Química Décimo-Primer Período

<https://andersonclavijo.wixsite.com/cienciasnaturales>

Desde este enlace puede descargar el libro Hipertexto 1. Editorial Santillana

<https://bit.ly/2wHFCOz>

1.3 La medición

Los químicos caracterizan los procesos e identifican las sustancias mediante la estimación de ciertas propiedades particulares de estos. Para determinar muchas de esas propiedades es necesario tomar mediciones físicas.

Medir es comparar la magnitud física que se desea cuantificar con una cantidad patrón que se denomina **unidad** (figura 9). El resultado de una medición indica el número de veces que la unidad está contenida en la magnitud que se mide.

1.3.1 Las magnitudes físicas

No todos los rasgos que caracterizan un cuerpo o un determinado fenómeno pueden ser cuantificados. Por ejemplo, el olor y el sabor no pueden ser estimados objetivamente, sino que dependen de la apreciación de diferentes individuos. Aquellos rasgos que pueden ser medidos se denominan **magnitudes físicas**. Existen dos tipos de magnitudes físicas:

- **Magnitudes fundamentales:** son aquellas que no dependen de ninguna otra medida, expresan simplemente el número de veces que está la unidad patrón en lo que se desea medir, como por ejemplo la masa, la temperatura o la longitud (figura 10).
- **Magnitudes derivadas:** son aquellas que se expresan como la relación entre dos o más magnitudes fundamentales (figura 11). Por ejemplo, la densidad indica la cantidad de masa presente en una cierta unidad de volumen



1.3.2 El Sistema Internacional de Unidades

Las primeras mediciones se basaron probablemente en el cuerpo humano, por ejemplo expresando la longitud en pies. Luego, diferentes regiones estandarizaron unidades para su uso exclusivo. Cuando empezó a hacerse común el intercambio de conocimiento entre regiones, hacia mediados del siglo XIX, esta diversidad en la manera de medir se convirtió en un serio inconveniente. Para solucionar estos problemas la Academia de Ciencias de Francia creó el Sistema Internacional de Unidades (SI), según el cual existen siete magnitudes fundamentales, a partir de las cuales es posible expresar cualquier otra magnitud derivada. Sin embargo, también es empleado el sistema inglés, en donde se utilizan: el pie, la pulgada y la milla como unidades de longitud; la libra, como unidad de masa; el segundo, como unidad de tiempo; el grado Fahrenheit, como unidad de temperatura y el BTU, como unidad de presión.

| Magnitud | Unidad | Símbolo |
|---------------------|-----------|---------|
| Longitud | Metro | m |
| Masa | Kilogramo | kg |
| Tiempo | Segundo | s |
| Temperatura | Kelvin | K |
| Corriente eléctrica | Amperio | A |
| Cantidad de materia | Mol | mol |
| Intensidad lumínica | Candela | cd |

Figura 10. Magnitudes fundamentales del SI.

| Magnitud | Definición de la magnitud | Unidad |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| Superficie | Extensión en que se consideran sólo dos dimensiones. Se calcula mediante la unidad de longitud elevada al cuadrado. | Metro cuadrado (m ²) |
| Volumen | Espacio ocupado por un cuerpo. Se calcula mediante la unidad de longitud elevada al cubo. | Metro cúbico (m ³) |
| Densidad | Cantidad de masa por unidad de volumen. | kg/metro cúbico (kg/m ³) |
| Velocidad de reacción | Cantidad de partículas formadas o desaparecidas por unidad de tiempo. | moles formados/segundo (mol/s) |

1.3.3 Equivalencia entre unidades

No siempre utilizamos el SI de unidades. Con frecuencia, y especialmente en química empleamos unidades muy pequeñas, así por ejemplo expresamos la masa en gramos o miligramos (mg), o la longitud en micras (µm) o nanómetros (nm).

En estos casos debemos transformar unas unidades en otras equivalentes. La solución de estos inconvenientes está en el empleo de múltiplos y submúltiplos de las respectivas unidades.

En la figura 12 se presenta una tabla que contiene los prefijos más comunes y su respectiva equivalencia.

Para transformar la unidad en que se expresa la medida de una magnitud fundamental en su correspondiente unidad SI, basta conocer los múltiplos y submúltiplos de dicha unidad.

Así, por ejemplo, si queremos transformar 5 metros en centímetros, debemos saber que un metro equivale a 100 centímetros y por lo tanto los 5 metros equivalen a:

$$5 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 500 \text{ cm}$$

Si el caso corresponde a una magnitud derivada debemos considerar su definición y luego aplicar la transformación a cada una de las magnitudes fundamentales que la definen. Veamos algunos ejemplos.

| Múltiplos del SI | | |
|------------------|---------|------------------|
| Prefijo | Símbolo | Factor |
| exa | E | 10 ¹⁸ |
| penta | P | 10 ¹⁵ |
| tera | T | 10 ¹² |
| giga | G | 10 ⁹ |
| mega | M | 10 ⁶ |
| kilo | k | 10 ³ |
| hecto | h | 10 ² |
| deca | da | 10 |

| Submúltiplos del SI | | |
|---------------------|---------|-------------------|
| Prefijo | Símbolo | Factor |
| deci | d | 10 ⁻¹ |
| centi | c | 10 ⁻² |
| milli | m | 10 ⁻³ |
| micro | µ | 10 ⁻⁶ |
| nano | n | 10 ⁻⁹ |
| pico | p | 10 ⁻¹² |
| femto | f | 10 ⁻¹⁵ |
| atto | a | 10 ⁻¹⁸ |

Figura 12. Prefijos más comunes y su respectiva equivalencia.



1.4 Temperatura y calor

Como vimos anteriormente, la temperatura es una de las magnitudes fundamentales definidas por el SI. Se trata de una magnitud difícil de definir y que tiende a confundirse con el concepto de calor, aunque todos probablemente tenemos una idea más o menos intuitiva de calor y temperatura. Para dar claridad a este respecto vamos a profundizar un poco más en ambos conceptos.

Desde la Antigüedad se sabe que la materia está formada por partículas pequeñas llamadas átomos y moléculas, que dependiendo del estado en que se encuentre la materia, sus átomos o moléculas se hallan en mayor o menor grado de libertad. El grado de libertad depende de las fuerzas que existan entre los átomos o moléculas; si las moléculas se mueven es porque poseen energía bien sea potencial o cinética. De la misma manera que todas las personas que se encuentran alrededor de una fogata no experimentan el mismo grado de calor, tampoco todas las moléculas de un cuerpo tienen la misma energía; unas se mueven más rápido que otras, de tal manera que si queremos expresar de alguna forma la energía del cuerpo, tenemos que hacerlo mediante un valor que corresponda a la **energía promedio** de sus moléculas. Pues bien, el concepto que se puede deducir del ejemplo anterior es el de temperatura. **La temperatura de un cuerpo se define como una magnitud que mide la energía promedio de las moléculas que constituyen ese cuerpo.** La temperatura de un cuerpo es independiente de su masa, porque solo depende de la velocidad y la masa de cada una de sus moléculas. De otra parte, el concepto de calor corresponde a **la medida de la energía que se transfiere de un cuerpo a otro debido a la diferencia de temperatura que existe entre ellos** (figura 13).



1.4.1 Unidades de cantidad de calor

Siendo el calor una forma de energía, que se transfiere de una sustancia a otra en virtud de una diferencia de temperatura, se puede determinar la cantidad de calor midiendo el cambio de temperatura de una masa conocida que absorbe calor desde alguna fuente.

Según el SI el calor se mide en **julios**, que es una unidad de energía, no obstante, la **caloría** es más comúnmente empleada en todo el mundo (figura 14).

Una **caloría** se define como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de $14,5^{\circ}$ a $15,5^{\circ}$, equivale a 4,184 julios. Frecuentemente se emplea un múltiplo de la caloría, denominado **kilocaloría**, que equivale a 1.000 calorías.



Figura 14. El calor se mide mediante un calorímetro y se expresa en unidades denominadas calorías.

1.4.2 ¿Cómo medimos la temperatura?

■ El termómetro

Es un capilar terminado en un bulbo que contiene el líquido que se dilata; está cubierto por un tubo externo que contiene la escala numérica.

La mayoría de los materiales conocidos se expanden, es decir, experimentan un aumento de volumen, cuando su temperatura aumenta, y se contraen cuando esta disminuye. El termómetro es un instrumento diseñado para medir la temperatura valiéndose de la expansión y contracción de un líquido, que generalmente es mercurio.

■ Escalas termométricas

Existen varias escalas de temperatura. Para definir una escala se establecen arbitrariamente dos puntos de referencia que indican los extremos de la escala. La distancia entre estos puntos se divide entre un número definido de partes a las que se llama **grados** (figura 15).

Algunas de las escalas termométricas más utilizadas son:

- **Escala Celsius o centígrada ($^{\circ}\text{C}$)**. Denominada así en honor a su inventor **Anders Celsius**, esta escala emplea como puntos de referencia los puntos de congelación y de ebullición del agua, asignando un valor de cero al primero y de 100 al segundo. Debido a la asignación arbitraria del punto cero, en esta escala son posibles las temperaturas negativas, correspondientes a valores por debajo del punto de congelación del agua.
- **Escala Kelvin o absoluta (K)**. Con el fin de evitar el empleo de valores negativos de temperatura, Lord Kelvin sugirió emplear como punto de inicio de la escala un valor conocido como cero absoluto, que corresponde a una temperatura de -273°C , en la cual la energía cinética de las partículas es ínfima y por lo tanto corresponde a la temperatura más baja que se puede lograr. El tamaño de los grados en las escalas Kelvin y Celsius es el mismo, lo cual facilita la conversión de valores entre una y otra, como veremos más adelante.
- **Escala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)**. Esta escala se emplea comúnmente en los Estados Unidos y se diferencia de las anteriores en que al punto de congelación del agua se le asigna un valor de 32° y al de ebullición, 212° . Esto quiere decir que la diferencia de temperatura entre los dos puntos de referencia se compone de 180 partes o grados, en lugar de 100, como en las escalas Celsius y Kelvin. De esta manera, el tamaño relativo de un grado centígrado o Kelvin es mayor que el de un grado Fahrenheit.



Figura 15. El termómetro es el instrumento empleado para medir la temperatura de los cuerpos.



- **Escala Rankine (°R).** En esta escala el intervalo entre el punto de congelación y de ebullición del agua es igual al intervalo que existe entre estos puntos en la escala Fahrenheit. La diferencia está en que el punto de congelación del agua se marca como 492°, mientras que el punto de ebullición se señala como 672°; el cero absoluto de esta escala corresponde al cero absoluto de la escala Kelvin. La escala Rankine es muy empleada en el campo de la ingeniería (figura 16).

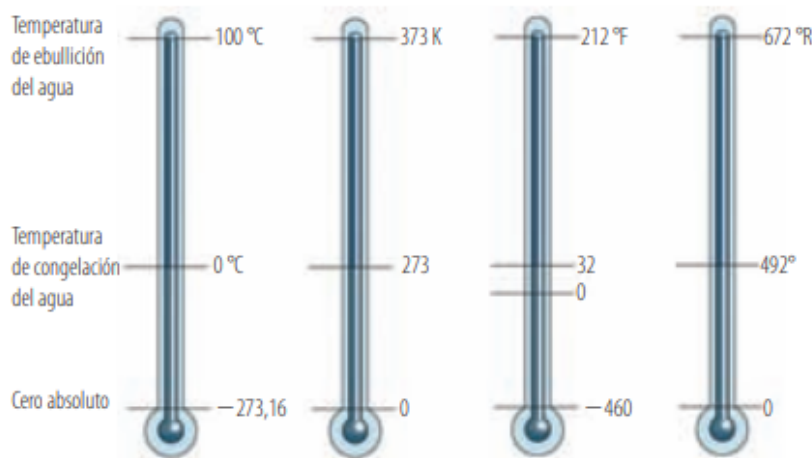


Figura 16. Comparación entre las diferentes escalas de temperatura y los puntos iniciales y finales en las mismas.



Figura 17. Para realizar una medida precisa de la cantidad de líquido que se encuentra dentro de un recipiente, se debe observar el menisco a la altura de los ojos. La parte baja del menisco indicará la medida.

Conversiones entre escalas de temperatura

Tan importante como conocer las distintas escalas de temperatura es aprender a medir (figura 17) y a realizar equivalencias o conversiones entre ellas.

Vamos a mostrar a continuación algunas fórmulas aritméticas que nos permiten convertir temperatura de una escala a otra. Relacionemos en primer lugar la escala centígrada y la Kelvin. Recordemos que el tamaño de un grado centígrado es el mismo que para un Kelvin, por consiguiente para transformar grados centígrados a Kelvin basta con adicionar 273 al valor dado en centígrados. En forma general se escribe como:

$$K = °C + 273$$

o para realizar el proceso contrario tenemos

$$°C = K - 273$$

Relacionemos ahora las escalas centígrada y Fahrenheit. En este caso recordemos que:

100 divisiones en °C equivalen a 180 divisiones en °F o bien 5 divisiones en °C equivalen a 9 divisiones en °F (esto se consigue dividiendo los dos números entre 20). Debido a que el punto de congelación del agua es 32 °F, debemos hacer la corrección necesaria adicionando 32° correspondientes a la diferencia que existe entre las dos escalas, es decir, que la expresión final será:

$$°F = \frac{9}{5} °C + 32 \text{ o } F = 1,8 °C + 32$$

**PROBLEMAS PROPUESTOS**

1. El alcohol etílico hierve a 78,5 °C. Expresa esta temperatura en Kelvin.
2. La temperatura producida por un arco eléctrico es de 25.600 °F, mientras que un soplete de acetileno alcanza una temperatura de 3.500 °C. ¿Cuál de los dos instrumentos reporta una temperatura mayor?

Para realizar la conversión contraria empleamos

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9}(\text{F} - 32) \text{ o } \text{C} = \frac{\text{F} - 32}{1,8}$$

Para convertir grados Fahrenheit a Kelvin resulta más fácil convertir los primeros en centígrados y luego transformarlos a Kelvin. Si comparamos la escala Rankine y la Fahrenheit podemos establecer la siguiente relación:

$$\text{Temperatura Rankine} = \text{Temperatura Fahrenheit} + 460$$

Como el cero absoluto concuerda con el cero en la escala Rankine, para convertir grados Rankine a Kelvin podemos usar la siguiente expresión:

$$^{\circ}\text{R} = \frac{9}{5} \cdot \text{K}$$

ACTIVIDAD**MENTES BRILLANTES**

Resuelve los siguientes problemas con ayuda de las tablas proporcionadas.

1. Expresa en unidades del SI el valor de las siguientes medidas: 2,5 km, 2.500 nm, 250 μg, 30 mm.
2. El año luz es una unidad muy empleada en astronomía y se define como la distancia que recorre la luz en un año. Determina su equivalencia en el SI.
3. Indica en qué múltiplos o submúltiplos de unidades medirías las siguientes cantidades para evitar números demasiado grandes o pequeños:
 - El volumen de un vaso de agua.
 - La distancia entre dos estrellas.
 - La cantidad de agua contenida en un embalse.
 - El tamaño de un átomo.

EJEMPLOS**1. Convertir 37 °C en Kelvin.**

Empleando la fórmula anterior, tenemos:

$$\begin{aligned} \text{K} &= ^{\circ}\text{C} + 273 \\ \text{K} &= 37 ^{\circ}\text{C} + 273 \\ \text{K} &= 310 \end{aligned}$$

2. Convertir 20 °C a °F.

Aplicando $^{\circ}\text{F} = 1,8 \cdot 20 ^{\circ}\text{C} + 32$ tenemos que $^{\circ}\text{F} = 68$

3. Convertir 150 K en grados Rankine.

Aplicando: $^{\circ}\text{R} = \frac{9}{5} \cdot 150$
tenemos $^{\circ}\text{R} = 270$

4. Convertir 40 °F a K.

Aplicando: $^{\circ}\text{F} = 1,8 ^{\circ}\text{C} + 32 \Rightarrow$

$$\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1,8} = ^{\circ}\text{C} \Rightarrow ^{\circ}\text{C} = 4,4$$

Luego $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273 = 4,4 + 273 = 277,4$



PROPIEDADES DE LA MATERIA. APLICACIONES

DENSIDAD

Es la relación entre la masa y el volumen

$$Densidad = \frac{masa}{Volumen}$$

$$D = \frac{m}{V}$$

Las unidades son:

$$masa: m = [g]; [Kg]; [lb]$$

$$volumen: V = [ml]; [cm^3]; [cc]; [L]; [m^3]; [pulgada^3]; [pie^3]$$

$$Densidad: D = \left[\frac{g}{cm^3} \right]; \left[\frac{g}{ml} \right]; \left[\frac{g}{cc} \right]; \left[\frac{Kg}{m^3} \right]; \left[\frac{Kg}{L} \right]; \left[\frac{lb}{pulgada^3} \right]; \left[\frac{lb}{pie^3} \right]$$

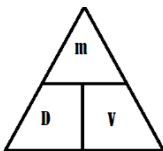
Por o general, se usa las unidades para denotar la densidad de acuerdo al estado sólido del material

- Si está sólido las unidades de densidad son: $\left[\frac{g}{cm^3} \right]$
- Si está líquido las unidades de densidad son: $\left[\frac{g}{ml} \right]; \left[\frac{g}{cc} \right]$
- Si está gaseoso las unidades de densidad son: $\left[\frac{Kg}{m^3} \right]; \left[\frac{Kg}{L} \right]; \left[\frac{lb}{pulgada^3} \right]; \left[\frac{lb}{pie^3} \right]$

EJERCICIOS CONCEPTUALES

1. ¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?
2. ¿Qué pesa más un Kilogramo de algodón o un Kilogramo de Hierro?.
3. ¿Qué contiene más masa, un litro de algodón o un litro de Hierro?
4. ¿Para qué sirve a densidad?
5. ¿Qué tipo de propiedad es la Densidad?

EJERCICIOS DE DENSIDAD



$$D = \frac{m}{V}$$

$$m = D * V$$

$$V = \frac{m}{D}$$



1. Determine la densidad de una sustancia que presenta una masa de 15 gramos y tiene un volumen de 3 mL.
2. Halle la masa de un cuerpo que presenta una densidad de 0.9 g/ mL y ocupa un espacio de 10 mL.
3. Si una muestra de una sustancia tiene masa de 30 gramos y presenta una densidad de 1.5 g/mL. ¿Cuál es el valor del volumen?

EJERCICIOS INTERESANTES

1. Si 4 mL de un líquido A, pesan lo mismo que 3 mL de agua. ¿Cuál es la densidad del líquido A?
2. Si 15 ml de una sustancia A de densidad 1.2 g/ml pesan lo mismo que 20 ml de una sustancia B. ¿Cuál es la densidad de B?
3. Un recipiente de 500 ml está lleno de un líquido de densidad 0.90 g/ml si se le echa la misma cantidad de gramos de otro líquido de densidad 0.80 g/ml, determine el volumen del líquido que se derrama.
4. ¿Sería posible evaporar todo el agua de mar con la energía contenida en un kg de uranio?. Asuma que el agua de mar está a 100 °C y que para evaporar 1 g de agua se requiere 540 cal. Volumen aproximado del mar $1.4 \cdot 10^9 \text{ Km}^3$.
5. En química farmacéutica existe una unidad de peso que es el grano. 15 granos equivalen a 1 gramo. Una tableta de aspirina contiene 5 granos. Si un paciente de 65 kg toma 4 aspirinas, ¿cuál fue su dosis en miligramos por cada Kg de peso?
6. Si la temperatura del cuerpo humano oscila entre 37.2 °C y 37.8° C. ¿Cuál es su valor en grados Fahrenheit?
7. Compruebe que -40° C son iguales a -40°F.
8. Un picnómetro vacío pesa 25.00 g y 35.50 g con agua a 20°C. Si se colocan 10.00 g de un metal dentro del picnómetro y se completa con agua su peso es de 40.05 g. ¿Cuál es la densidad del metal?. Densidad del agua a 20°C: 0.998 g/cm³

Correo electrónico de la asignatura:

andersonaclavijoc@itaqui.edu.co

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO: virtual, con ayuda de herramientas de ofimática.



La densidad de una sustancia se define como la masa por unidad de volumen, esto es, una sustancia de masa m y volumen V tiene una densidad d dada por

$$d = \frac{m}{V}$$

46. Si se pone un huevo en un recipiente con agua, el huevo termina por sumergirse. Si en otro recipiente con agua se agrega una buena cantidad de sal y se pone el huevo, este ya no se sumerge; esto se debe a que

- A. la densidad del agua normal es mayor que la del agua salada y el huevo flota
- B. la presión sobre el agua normal es mayor y el huevo flota
- C. la densidad del agua salada es mayor que la del agua normal y el huevo flota
- D. la presión sobre el agua salada es mayor y el huevo flota

III. BIBLIOGRAFÍA

Hipertexto 1 Editorial Santillana

Este tema has sido tomado con fines didácticos y pedagógicos y adaptado de:

Propiedades de la materia

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s3_est.pdf

Química

<https://www.ipn.mx/assets/files/cecyt11/docs/Guias/UABasicas/Quimica/quimica-2.pdf>

Chang, R. (1999). *Química*. México: Ultra, S.A.

EJERCICIOS

- A 52 Galones a litros
- B 356 pesos a Euros
- C 244 kilómetros a Millas
- D 615 Dólares a pesos
- E 458 Millas a kilómetros
- F 69 litros a Galones
- G 28 Dólares a Pesos
- H 285 Millas a Kilómetros
- I 5264 Pesos a Dólares
- J 658 litros a Galones



III. PORCENTAJE DE VALORACIÓN

- Resolución del cuestionario (formulario de Google Drive). Valor 100% de la nota en el seguimiento o
- Para aquellos que no cuenten con medios digitales, envío de fotos o imágenes o muestra del desarrollo de la actividad en el cuaderno de Química

IV. CONDICIONES DE ENTREGA AL DOCENTE

- Formulario de Google Drive, para acceder a este de click en el siguiente enlace:
<https://forms.gle/E2gEurNbFdJzjfGr9>
- Informe escrito de la elaboración del trabajo, muestra fotográfica. (Para aquellos que no cuentan con recursos tecnológicos).

Videos

UNIDADES DE MEDIDA Super fácil - Para principiantes

<https://youtu.be/4e-dsOgOlrA>

Conversiones Super facil - Conversiones para principiantes

<https://youtu.be/T3hc4N6YjJg>

CONVERTIR Celsius, Fahrenheit y Kelvin (Unidades de Temperatura) [Fácil y Rápido]

https://youtu.be/8mp_f5hYxNI

Ley de conservación de la energía

<https://youtu.be/3kX8-iCD-Xk>

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EJEMPLOS

https://youtu.be/HQn_NAgPeBw

Aprendiendo sobre el cero absoluto con los Caballeros del Zodiaco

<https://youtu.be/5B-WXsgn3pE>