



# FISICOQUÍMICA

CURSO  
PREUNIVERSITARIO



Recopilación: Lic. Mariana Serra  
Actualización: Ing. Alicia Sansinena



# INDICE

Índice .....	1
Programa del curso.....	2
Bibliografía .....	2
Texto Complementario: Mecánica para resolver problemas.....	3
Unidad I - Introducción al Estudio de la Física. T P N° 1 .....	6
Unidad II – Estática. T P N° 2 .....	14
Unidad III - Cinemática de la Partícula. T P N° 3 .....	19
Unidad IV - Introducción al Estudio de la Química. T P N° 4 .....	25
Unidad V - Sustancias Inorgánicas. T P N° 5 .....	31
Unidad VI – Laboratorio .....	38
• Seguridad en el Laboratorio.....	38
• El Informe de Laboratorio.....	40
• Ensayos de Laboratorio .....	45

### Unidad I

Introducción al estudio de la Física. Conocimiento empírico y científico. Magnitudes y Unidades. Sistemas de unidades.

### Unidad II

El vector. Operaciones con vectores. Componentes del vector. Magnitudes escalares y vectoriales. Estática. Sistemas de fuerzas. Composición de fuerzas. Resultante. Fuerzas concurrentes, colineales.

### Unidad III

Introducción al estudio del movimiento. Concepto de sistema de referencia. Resolución gráfica de un problema tipo de Movimiento Rectilíneo Uniforme.

### Unidad IV

Introducción al estudio de la Química. El átomo. Partículas subatómicas. N<sup>o</sup> atómico. N<sup>o</sup> másico. Peso atómico. El orbital. Tabla Periódica.

### Unidad V

Sustancias inorgánicas. Pesos moleculares. Óxidos. Hidróxidos. Ácidos. Sales. Ecuación de formación. Igualación de ecuaciones.

### Unidad VI

Trabajos Prácticos. Mecánica para resolver problemas

### Unidad VII

Laboratorio. Seguridad en el Laboratorio. El Informe. Ensayos de Laboratorio

### **Bibliografía para el alumno**

- Química I – Santillana Polimodal
- Química – Estrada
- Física I - Santillana Polimodal
- Física – Maistegui – Sabato – Ed. Kapeluz
- Física y Química - A. Galindo, J.M. Saviron, A. Moreno, J.M. Pasto y A. Benedi.
- Temas de Química General - M. Angelini y otros - Ed. Eudeba

### **Bibliografía para el docente**

- Química - R. Chang - Ed. Mac Graw Hill
- Cuadernos de Química Básica - S. Jáuregui Lorda de Argilla - Ed. Errepar.
- Física - Resnick y Halliday - Ed. Mac Graw Hill
- Principios de Química – Paul Ander y Anthony J. Sonnesa – Ed. Limusa.

## **MECANICA PARA RESOLVER PROBLEMAS**

### **I.- PROPÓSITO**

Se observa, en general, que los alumnos de los primeros años en las carreras de ciencias tienen dificultades en la resolución de los problemas numéricos. En algunos casos, aunque lleguen a un resultado correcto, se nota que no tienen la comprensión física del fenómeno planteado. En otros arriban a un resultado erróneo y no son capaces de analizar si tiene sentido físico lo alcanzado.

Se plantea aquí el problema y se da una serie de alternativas para llevar al alumno a la verdadera comprensión del fenómeno descrito en el problema.

### **II.- INTRODUCCIÓN**

La experiencia docente indica que la gran mayoría de los alumnos que ingresan a la Universidad son todavía Operacionales Concretos. En general el sistema de enseñanza no obliga al estudiante a experimentar, buscar y clasificar la información necesaria para enunciar, él mismo, los principios y las generalizaciones. En nuestro sistema actual, se informa al alumno sobre los hechos de una disciplina particular y éste se limita a escuchar y, a lo sumo, a verificar las respuestas ya elaboradas.

En general se observa que el alumno, antes de tener una clara comprensión de lo que se pretende de un problema en particular, trata de encontrar rápidamente la fórmula salvadora que le permita llegar a la solución, saltando pasos y sin un plan adecuado. Aún cuando encuentra un resultado, no hace un análisis del valor hallado, como unidades, orden de magnitud o sentido físico de dicho número.

### **III.- DESARROLLO**

Se trata aquí de dar una alternativa para minimizar el "problema de resolver problemas", esta consiste en dar a los alumnos una mecánica para analizar y resolver un problema determinado.

En la práctica, dado un problema cualquiera, la estrategia de abordarlo se fundamenta en tres grandes objetivos: Preparar, Resolver y Verificar los resultados obtenidos.

El esquema jerárquico es el siguiente:

PROBLEMA:	III.a PREPARACIÓN:	1. -DEFINIR LA SITUACIÓN
		2.-ESTABLECER OBJETIVOS
	III.b RESOLUCIÓN:	1.-GENERAR IDEAS
		2.-PREPARAR EL PLAN
		3.-TOMAR ACCIÓN
	III.c VERIFICACIÓN:	1.-ANALIZAR RESULTADOS

Se verá a continuación el desarrollo de cada una de estas etapas, teniendo en cuenta que, para un estudiante entrenado, su elaboración mental es mucho más rápida que lo que se tarda en describirlas.

### **III.a.- Preparación**

Se refiere a la etapa de análisis del problema.

#### **III.a.1.- Definir la situación**

Nunca será excesivo el tiempo y el esfuerzo puesto para entender la naturaleza del problema. Este es el primer y decisivo paso. No es posible encontrar la solución de un problema que no se entiende. Cuanto mejor se lo conozca, más posibilidades se tendrá de generar caminos que permitan atacar el problema y vencerlo.

Hasta establecer los mecanismos automáticos de análisis de situación, es de gran ayuda escribir los datos del problema a medida que van surgiendo de su lectura, haciendo un diagrama o figura que represente la situación planteada y respondiendo a las siguientes preguntas:

- Quién está involucrado
- Qué cosas están involucradas
- Qué ocurre
- Cuándo ocurre
- Dónde ocurre
- Por qué ocurre
- Qué importancia tiene

Sólo después que se haya comprendido concretamente la naturaleza del problema, se puede pasar al siguiente punto.

#### **III.a.2.- Establecer el objetivo**

Si no se tiene una meta clara, no puede alcanzarse. Debe quedar claramente establecida cuál es la pregunta del problema, cuál es el objetivo que debe alcanzarse, cuál es la respuesta que se espera e inclusive, si es numérico, cuál es el orden de magnitud de ese número y en que unidades. Esto servirá para el análisis de resultados. El objetivo planteado debe mantenerse en toda la resolución y debe repreguntárselo periódicamente.

### **III.b.- Resolución**

#### **III.b.1.- Generar ideas**

Para poder resolver problemas hay que crear caminos para ello y tener la habilidad de elegir el más corto o el de menor complejidad. Aquí entran en juego los conocimientos adquiridos sobre el tema que se está tratando.

En esta etapa se debe seleccionar el método de resolución del problema: gráfico, numérico, práctico etc. Debe darse al alumno el crédito suficiente para que desarrolle su propia inventiva, en función de sus conocimientos.

### **III.b.2.- Preparar el plan**

Nunca se deben comenzar los cálculos sin antes haber elegido el método de resolución y desarrollado un plan de ataque.

En este punto se bosquejará mentalmente los pasos que deben seguirse para resolver el problema, chequeando los datos, seleccionando las ecuaciones necesarias y comprobando la uniformidad de las unidades en cada dato.

### **III.b.3.- Tomar acción**

Es la etapa de resolución efectiva del problema. Donde por medio de los cálculos planteados en el paso anterior, se llega a la respuesta. Llegado a este punto, el problema ya ha sido entendido y plantado en el camino adecuado, lo único que queda es resolver las ecuaciones.

Deben tenerse especialmente en cuenta las unidades de las magnitudes que se utilizan. Siempre debe asegurarse que se realicen las cancelaciones correspondientes, a fin de que el resultado tenga las unidades correctas. Si las unidades no concuerdan implica que hubo un error en algún lugar y no debe proseguirse hasta realizar las correcciones correspondientes.

### **III.c.- Verificación**

#### **III.c.1.- Analizar los resultados**

- Realizar una rápida mirada a lo realizado, para eliminar algún error "tonto".
- Verificar que el resultado responda a lo que se ha preguntado.
- Chequear el orden de magnitud de la respuesta. Es decir darse cuenta si el resultado obtenido tiene sentido, si es compatible con los datos dados, si concuerda con el esquema mental que se ha realizado del problema. Este es un punto importante y el que más entrenamiento requiere.

### **IV.-CONCLUSIONES**

El "problema de resolver problemas" puede solucionarse si se aplica una metodología adecuada. Ella consiste en jerarquizar las principales ideas y darle una secuencia lógica.

## UNIDAD I

### Introducción al Estudio de la Física

La Física intenta explicar sobre la base de la menor cantidad posible de principios, todos los fenómenos del Universo.

En los comienzos de su desarrollo, la Física se consideraba como una ciencia dedicada a estudiar todos los fenómenos que se producen en la naturaleza, de ahí que durante muchos años recibió el nombre de "filosofía natural".

Como ciencia experimental o empírica, obtiene datos recogidos experimentalmente de la naturaleza, no contentándose solamente con la observación, sino adicionando la experimentación metódica (Galileo Galilei).

Por otro lado, no se trata de construir un catálogo con estos datos, sino en desentrañar el orden lógico que de ellos se desprende. Mediante una serie de experiencias, se trata de comprobar que en todas las circunstancias el movimiento de los cuerpos es el mismo, logrando una generalización de las observaciones que es lo que se denomina una Ley, que expresa una regularidad en todo tiempo y lugar.

Esta ley puede ser contrastada o puesta a prueba directamente mediante la observación y, debido a esto se la denomina ley empírica. Expresa regularidades y contiene términos que se refieren a entidades directamente observables por los sentidos o mensurables mediante técnicas relativamente sencillas. Pero una ley empírica es una descripción de la estructura del fenómeno observado. Para poder dar explicación a estos fenómenos necesitamos de la teoría científica, la cual nos brinda las respuestas que precisamos.

A partir del siglo XIX, la Física restringió su campo a los fenómenos que denominó como "físicos", separándose de los demás que formaron parte de otras ciencias naturales.

Como en los comienzos eran nuestros sentidos la fuente de información empleada en la observación de los fenómenos producidos en la naturaleza, se desarrolló el estudio de la física subdividiéndola en diversas ramas, cada una de las cuales agruparon fenómenos relacionados con el sentido por el cual se percibían.

La Física comprende el estudio de: Mecánica (Estática, Cinemática, Dinámica), Hidrostática, Calor, Acústica. Óptica, Magnetismo, Electricidad, Electromagnetismo, Física Nuclear

### Conocimiento empírico. Conocimiento científico.

El hombre con su inquietud por buscar y su necesidad de entender al Universo, se ve obligado a utilizar un método o forma por medio del cual entender a la naturaleza. Así intenta conocer la causa, el porque de las cosas y no se conforma con tener el conocimiento de algo sin saber la causa que lo ocasiona.

De esta manera podremos distinguir dos tipos de conocimientos; uno que llamaremos empírico, cuando se tiene el conocimiento pero sin saber las causas o el porque de ellas, a diferencia del conocimiento científico, propio de la ciencia que contesta la pregunta ¿por qué?. Así se conocerán las causas, el fundamento o razón de las cosas que observamos.

Para adquirir el conocimiento científico las ciencias cuentan con el **Método Científico**, procedimiento que incluye las siguientes etapas: observación, experimentación y generalización. Se propone una Hipótesis que se convierte en una Ley, si los ensayos lo confirman sin excepciones. A veces la Hipótesis se mantiene como Teoría, con validez para un campo del conocimiento porque responde a resultados de la realidad, como por ejemplo la teoría cinética de los gases y la teoría de la relatividad.

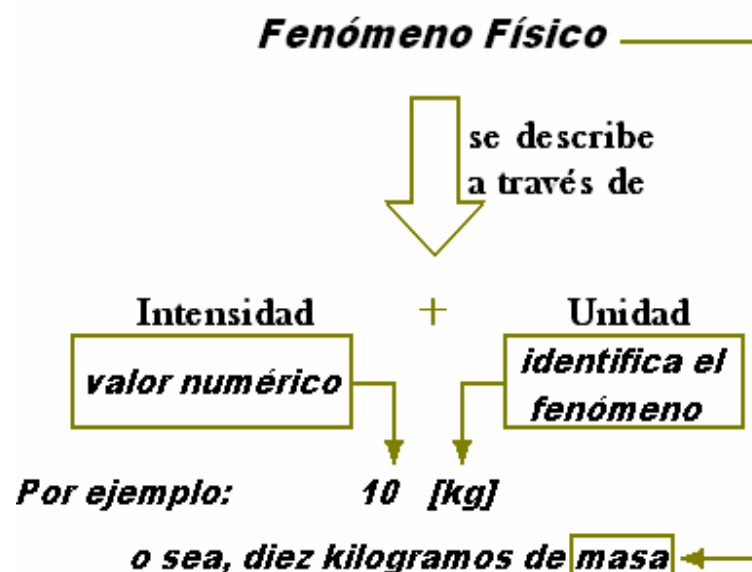
## La Magnitud y la Unidad

Las magnitudes son una propiedad de los fenómenos, cuerpos o sustancias, susceptibles de ser cuantificados, es decir, no podemos referirnos a un fenómeno (físico) sin hacer referencia a la intensidad con la cual se llevó a cabo, o sea, el valor numérico que se le asigna y, su unidad, que es la herramienta lingüística que nos permite diferenciar un fenómeno de otro.

Cada unidad se ha adoptado por conveniencia ni bien fueron descubriéndose e individualizando hechos complejos de la naturaleza. Son ejemplos de magnitud en sentido general la masa, la carga eléctrica, la temperatura, entre tantas otras que constituyen el lenguaje de la ciencia, para explicar, cualitativa y cuantitativamente los fenómenos del universo.

En el siguiente esquema tenemos ejemplificado un fenómeno físico. Pensemos en la existencia de una fracción de materia en un determinado lugar del universo. Es más, podemos suponer a esa fracción de materia sobre la bandeja de una balanza en Puerto Madryn.

El índice de la balanza, nuestro instrumento de medida, nos arroja una intensidad de 10 kilogramos, donde la denominación kilogramo hace referencia a que estamos hablando de la cantidad masa (y no de su temperatura, composición química, tamaño, etc.) de la fracción de materia en estudio. Mientras que el valor 10 es un mero número comparativo que está referido a un patrón de masa que la comunidad científica internacional definió con anterioridad para que todos los estudiosos y entendidos de la Física se comprendan y se comuniquen. Este es el lenguaje de la Ciencia, en este caso de la Física.



## Las Cantidades Físicas

El material fundamental que constituye la Física lo forman las cantidades físicas, en función de las cuales se expresan las leyes de esta ciencia. Entre estas cantidades podemos nombrar: longitud, masa, tiempo, fuerza, velocidad, densidad, resistividad, temperatura, intensidad lumínica, y muchas más. Sin embargo, cuando tratamos de asignarle una unidad a un valor particular de esas cantidades, encontramos dificultades para establecer un patrón.



Un patrón físico es un fenómeno o magnitud física a cual se le ha asignado una unidad y una intensidad a los fines de permitir a los científicos del mundo comparar y evaluar resultados iguales o diferentes.

Un patrón físico es un patrón de medida acordado por la comunidad científica internacional, de manera que, por ejemplo, sistemas de medida de distintos países concuerden a través de valores equivalentes. Es quiere decir que una longitud definida igual a 1 metro (1 [m]) tanto en Argentina como en Francia o en China, o en cualquier país del mundo, independientemente del sistema de medida que aplique sea el misma.

En la actualidad varios países se rigen con el Sistema Internacional de Unidades (el cual se tratará más adelante), hecho que facilita la comunicación espontánea sobre problemáticas científico-tecnológicas, como así también, el intercambio de tecnología.

Definir un patrón de medida no ha sido tarea fácil para la ciencia, y aún se sigue en la búsqueda de patrones más precisos o accesibles. Según ello, podemos deducir algunos problemas fundamentales de aplicación y utilización, como ser: por un lado, son difícilmente accesibles a quienes necesitan calibrar sus propios patrones secundarios y, por otro, los patrones no son invariables al cambio con el paso del tiempo.

Por fortuna, no es necesario definir y concordar sobre patrones para cada cantidad física, puesto que, ciertas cantidades elementales pueden ser más fáciles de establecer como patrones, mientras que las cantidades más complejas pueden a menudo ser explicadas en función de las unidades elementales, o bien, llamadas cantidades fundamentales.

El problema radica en que debemos elegir el número más pequeño posible de cantidades físicas como fundamentales y estar –todos los científicos y estudiantes de Física- de acuerdo con los patrones escogidos para su medición, ya que la Física es una ciencia experimental.

Por tanto, es crucial que quienes realizan mediciones precisas se pongan de acuerdo acerca de patrones mediante los cuales puedan expresarse los resultados de esas mediciones. De forma que para lograr tal medición, debemos tener una manera de comparar los instrumentos de medición del laboratorio con el patrón.

Estos patrones deben ser tanto accesibles como invariables, lo cual puede ser difícil de satisfacer de manera simultánea. Si el kilogramo patrón, por ejemplo, ha de ser objeto invariable, debe ser inaccesible y mantenerse aislado más allá de los efectos del uso y de la corrosión.

Los acuerdos respecto a los patrones han sido logrados luego de una serie de reuniones internacionales de la Conferencia General de Pesos y Medidas que se inició en 1889.

La búsqueda de patrones más precisos o accesibles es en sí un empeño científico importante, donde intervienen físicos y otros investigadores en los laboratorios de todo el mundo.

## **El Patrón de Masa**

El patrón de masa en el Sistema Internacional (S.I.) es un cilindro de platino e iridio que se guarda en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas al cual se le ha asignado, por acuerdo internacional, una masa de 1 kilogramo (1 [kg]).

En la escala atómica tenemos un segundo patrón de masa, que no es una unidad del S.I. En la masa del átomo de carbono 12 ( $^{12}\text{C}$ ) al que, por acuerdo internacional, se le ha asignado una masa atómica de 12 unidades de masa atómica unificada (12 [u]), exactamente y por definición.

Sin embargo, el desarrollo de un patrón de masa atómica para sustituir al kilogramo patrón está aún lejano. La relación entre el patrón atómico actual y el patrón primario es, aproximadamente:

$$1[u] = 1,661 \cdot 10^{-27} [kg]$$

## El Patrón de Longitud

El primer patrón de longitud fue una barra de una aleación de platino e iridio que se llamó el metro patrón, el cual fue guardado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas cerca de París.

Lo cierto es que se determinó que la distancia entre dos líneas finas grabadas cerca de los extremos de la barra, cuando ésta se mantenía a una temperatura de 0 °C (cero grados Celsius o Centígrados) y soportada mecánicamente de una manera prescrita, fue definida como el metro.

Históricamente, el metro se tomó como una diez millonésima parte de la distancia entre el polo norte y el ecuador a lo largo de la línea de meridiano que pasa por París. Sin embargo, las mediciones más precisas demostraron que la barra del metro patrón difiere ligeramente (alrededor del 0,023 %) del valor deseado.

La precisión con la cual pueden hacerse las inter comparaciones necesarias de la longitud por la técnica de comparar rayas finas usando un microscopio ya no es satisfactoria para la ciencia y la tecnología modernas.

Un patrón de longitud más preciso y reproducible fue obtenido cuando el físico estadounidense Albert A. Michelson comparó en 1893 la longitud del metro patrón con la longitud de onda de la luz roja emitida por los átomos de cadmio. Michelson midió cuidadosamente la longitud de la barra metro y encontró que el metro patrón era igual a 1.553.163,5 de aquellas longitudes de onda.

Lámparas de cadmio idénticas podrían ser obtenidas fácilmente en cualquier laboratorio, y así Michelson encontró una manera de tener un patrón de longitud preciso en todo el mundo, para fines científicos, sin atenerse a la barra del metro patrón.

Luego, en 1960, fue elegida la longitud de onda en el vacío de una cierta luz anaranjada emitida por átomos de un isótopo particular de criptón 86 (<sup>86</sup>Kr), en una descarga eléctrica. Específicamente, el metro se definió como 1.650.763,73 longitudes de onda de esta luz.

Para 1983, el metro fue redefinido como la distancia recorrida por una onda de luz en un intervalo de tiempo especificado. Para lo cual, y finalmente se definió lo siguiente

*"El metro es la distancia recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de 1 / 299.792.458 de segundo".* Esto es equivalente a decir que la velocidad de la luz  $c$  se define como:  $c = 299.792.458$  [metros / segundo] (exactamente)

## El Patrón de Tiempo

Cualquier fenómeno que se repita a sí mismo puede utilizarse como una medición de tiempo. De los muchos fenómenos repetitivos en la naturaleza, la rotación de la Tierra sobre su eje, que determina la duración del día, fue usada durante siglos como un patrón de tiempo.

Los relojes de cristal de cuarzo basados en las vibraciones periódicas de un cristal de cuarzo sostenidas eléctricamente, sirven bien como patrones de tiempo secundarios. El mejor de estos ha mantenido el tiempo por un año con un error acumulado máximo de 5 [μs] (cinco microsegundos), es decir:  $5 \cdot 10^{-6}$  [seg.] = 0,000005 [seg.], pero aún ésta precisión no es suficiente en la ciencia y en la tecnología modernas.

Para cumplir la necesidad de un patrón de tiempo mejor, se han desarrollado relojes atómicos; como ser, el segundo basado en el reloj de cesio fue adoptado como un patrón internacional en 1967, donde se dio la siguiente definición

*"El segundo es el tiempo ocupado por 9.192.631.770 vibraciones de la radiación (de una longitud de onda específica) emitida por un átomo de cesio".*

Dos relojes de cesio modernos podrían marchar durante 300.000 años antes de que sus lecturas difirieran en más de 1 segundo. (Además, se han obtenido relojes de máser<sup>1</sup> de hidrógeno con la increíble precisión de 1 [s] en 30 millones de años).

### El Sistema Internacional de Unidades (S. I.) y otros

La Conferencia General de Pesas y Medidas, en las reuniones sostenidas en el período 1954-1971, seleccionó como unidades fundamentales básicas las siete cantidades mostradas en la siguiente tabla que, son la base del Sistema Internacional de Unidades.

Otros sistemas principales de unidades compiten con el Sistema Internacional; uno es el Sistema Gaussiano, con el que se expresa mucha de la literatura de la física; y el otro es el Sistema Británico.

Unidades básicas del SI		
Cantidad	Nombre	Símbolo
Tiempo	segundo	s
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Cantidad de sustancia	mol	mol
Temperatura	Kelvin	K
Corriente eléctrica	Amper	A
Intensidad lumínica	candela	cd

Si expresamos propiedades físicas, como la producción de una central de energía o el intervalo de tiempo entre dos eventos nucleares en unidades S.I., a menudo encontramos valores muy grandes o muy pequeños. Por conveniencia, La Conferencia General de Pesas y Medidas, en las reuniones sostenidas durante el período 1960-1975, recomendó los prefijos mostrados en la tabla 5.

Tabla 5					
Prefijos					
Potencia	Prefijo	Abreviatura	Potencia	Prefijo	Abreviatura
$10^{-18}$	ato	a	$10^1$	deca	da
$10^{-15}$	femto	f	$10^2$	hecto	h
$10^{-12}$	pico	p	$10^3$	kilo	k
$10^{-9}$	nano	n	$10^6$	mega	M
$10^{-6}$	micro	u	$10^9$	giga	G
$10^{-3}$	mili	m	$10^{12}$	tera	T
$10^{-2}$	centi	c	$10^{15}$	peta	P
$10^{-1}$	deci	d	$10^{18}$	exa	E

1 **Máser** es un acrónimo de *Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificador de microondas por la emisión estimulada de radiación). Como su nombre indica, su funcionamiento está basado en el fenómeno de emisión estimulada de radiación, enunciado por Albert Einstein en 1916. Es un amplificador similar al láser, pero opera en la región de microondas del espectro electromagnético y sirve para recibir señales muy débiles.

### Algunas Unidades Derivadas del Sistema Internacional de Unidades (S. I.)

A lo largo de este apunte damos muchos ejemplos de unidades derivadas del S. I., tales como velocidad, fuerza, aceleración, entre otras, que se desprenden de la tabla de unidades básicas de SI, entre las cuales mencionaremos:

**Superficie:**  $m^2$

**Volumen:**  $m^3$

Otra unidad de volumen comúnmente utilizada (pero que no pertenece al SI) es el litro (l). Un litro es el volumen ocupado por un decímetro cúbico. Un volumen de un litro es igual a 1000 mililitros (1000 [ml]) y un mililitro de volumen es igual a un centímetro cúbico:

$$1[l] = 1000[ml] \quad ; \quad 1[l] = 1 [dm^3] \quad ; \quad 1[ml] = 1.10^{-3} [dm^3] = 1 [cm^3] \quad ;$$

$$1 [dm^3] = 1.10^3 [cm^3] = 1000 [cm^3]$$

**Velocidad:** [ m / s ]

Es la distancia recorrida [m] / tiempo total de recorrido [s]

Ejemplos: km/h ; m/min ; km/s ; m/h

Ejercicio: convertir 100 km / h a m/s

$$100 \frac{km}{h} \times \frac{1000 m}{1 km} \times \frac{1 h}{3.600 s} = 27.78 \frac{m}{s}$$

**Aceleración:** [ m/s<sup>2</sup> ]

La aceleración es el cambio de la velocidad con el tiempo.

Ejemplos: km/h<sup>2</sup> ; km/s<sup>2</sup> ; m/h<sup>2</sup>

**Fuerza:**

De acuerdo con la segunda ley de Newton sobre el movimiento,

$$\text{Fuerza [N]} = m[\text{kg}] \cdot a [\text{m/s}^2] \quad \text{donde Newton (N) es la unidad derivada del S.I.}$$

**Presión:**

La presión se define como fuerza por unidad de área, esto es:

$$\text{Presión} = \text{fuerza} / \text{área}$$

Si la fuerza experimentada por cualquier área expuesta a la atmósfera terrestre es igual al peso de la columna de aire que soporta dicha área, entonces la presión ejercida por esta columna de aire se llama **presión atmosférica**.

$$\text{Presión atmosférica [Pa]} = \text{fuerza [N]} / \text{área [m}^2\text{]}$$

El valor real de la presión atmosférica depende de la ubicación geográfica, temperatura y condiciones ambientales. Se definió a una atmósfera (1 [atm]), la presión atmosférica ejercida por la columna de aire seco al nivel del mar a 0° C. Otras unidades son:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 76 \text{ cm Hg} = 760 \text{ torr} = 1.033 \text{ g/cm}^2 = 1,033 \text{ kg/cm}^2$$

La unidad S. I. derivada para la presión se obtiene aplicando la unidad también derivada de fuerza de un Newton sobre un metro cuadrado, el cual a su vez es la unidad derivada del área. Una presión de un Newton por metro cuadrado (1 [N / m<sup>2</sup>]) se denomina un Pascal (1 [Pa]). Entonces, una atmósfera se define por la siguiente equivalencia exacta:

$$1[\text{atm}] = 101,325 [\text{Pa}] = 1,01325 [\text{hPa}]$$

### Escalas de temperatura:

En la escala Celsius se divide en 100 grados el intervalo comprendido entre el punto de congelación (0 [°C]) y el de ebullición (100 [°C]) del agua.

La escala Celsius es generalmente la más usada en el ámbito científico. En la escala Fahrenheit se definen los puntos de fusión y ebullición normales del agua exactamente en 32 [°F] y 212 [°F], en ese orden, habiendo 180 grados entre ambos.

El tamaño de un grado en la escala Fahrenheit es de sólo 100/180 o sea 5/9 de un grado Celsius. Para convertir grados Fahrenheit a grados Celsius, se tiene:

$$Y [^{\circ}\text{C}] = ( X [^{\circ}\text{F}] - 32 [^{\circ}\text{F}] ) \cdot 5 [^{\circ}\text{C}] / 9 [^{\circ}\text{F}]$$

donde X e Y son las variables. Para convertir grados Celsius a grados Fahrenheit, se tiene:

$$Y [^{\circ}\text{F}] = 9 [^{\circ}\text{F}] / 5 [^{\circ}\text{C}] X [^{\circ}\text{C}] + 32 [^{\circ}\text{F}]$$

### Conversión de Unidades

A veces las cantidades físicas vienen dadas, en artefactos electrodomésticos, máquinas herramientas, manuales, problemas propuestos, y hasta en nuestras propias observaciones, en determinada unidades.

Éstas, a veces, tienen que ver con la facilidad o la rapidez con la que podemos interpretar dicha cantidad física, como así también, el sistema de unidades con el que se fabrican o refieren los distintos países.

Por consiguiente, a la hora de tomar un conjunto de cantidades físicas para llevar a cabo un análisis de un fenómeno determinado, es necesario escoger un sistema de unidades y convertir todas ellas o las que sean necesarias a dicho sistema.

Las unidades se pueden tratar como magnitudes algebraicas que pueden calcularse entre sí. Para realizar una conversión, una magnitud puede multiplicarse por un factor de conversión, que es una fracción igual a 1, con un numerador y un denominador que tienen unidades diferentes, para proporcionar las unidades deseadas en el resultado final.

### TABLAS DE MULTIPLIOS Y SUBMULTIPLIOS

LONGITUD						
Km	Hm	Dm	metro	dm	cm	mm
1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001m
10 <sup>3</sup> m	10 <sup>2</sup> m	10 m	1 m	10 <sup>-1</sup> m	10 <sup>-2</sup> m	10 <sup>-3</sup> m

MASA						
Kg	Hg	Dg	gramo	dg	cg	mg
1.000 g	100 g	10 g	1 g	0,1 g	0,01 g	0,001 g

VOLUMEN						
Kl	Hl	Dl	litro	dl	cl	ml
1.000 l	100 l	10 l	1 l	0,1 l	0,01 l	0,001 l

AREA o SUPERFICIE						
Km <sup>2</sup>	Hm <sup>2</sup>	Dm <sup>2</sup>	metro <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
1.000.000 m <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	0,01 m <sup>2</sup>	0,0001 m <sup>2</sup>	0,000001m <sup>2</sup>
10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>

VOLUMEN						
Km <sup>3</sup>	Hm <sup>3</sup>	Dm <sup>3</sup>	metro <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	mm <sup>3</sup>
1.000.000.000 m <sup>3</sup>	1.000.000 m <sup>3</sup>	1.000 m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>	0,001 m <sup>3</sup>	0,000001 m <sup>3</sup>	0,000000001m <sup>3</sup>
10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup>

EQUIVALENCIAS DE UNIDADES DE VOLUMEN		
1 m <sup>3</sup>	1 dm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>
1000 l	1 litro	1 ml

TIEMPO		
1 hora	60 minutos	3.600 segundos
1 h	60 ´	3.600 ¨
	1 minuto	60 segundos

FUERZA		
➔ 1 kg	9,8 Newton	9,8 10 <sup>5</sup> dina
	1 N	10.000 dina

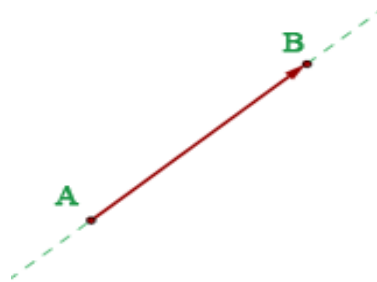
### TRABAJO PRÁCTICO N° 1: MAGNITUDES Y UNIDADES

- a) 1) 28,15 m a mm; 2) 20 dm a Hm; 3) 3.217¨ a min y seg ; 4) 0,010 g a mg; 5) 315 mm<sup>2</sup> a dm<sup>2</sup>; 6) 212 ml a l; 7) 57,17 dl a cl; 8) 2 h 15 ´ 21 ¨ a seg ; 9) 13,2 cg a Dg; 10) 14,25 cm<sup>3</sup> a ml; 11) 5.647¨ a h, min y seg ; 12) 124,15 m<sup>2</sup> a cm<sup>2</sup>; 13) 71,84 dg a Hg; 14) 215,6 dm<sup>3</sup> a cm<sup>3</sup>; 15) 2,1 cm a Dm; 16) 12,5 cm<sup>3</sup> a l; 17) 1,5 mm<sup>3</sup> a dm<sup>3</sup>.
- b) Compare e indique cual es menor: 1) 10<sup>2</sup> cm / 1 m; 2) 9,2 10<sup>-7</sup> g / 2,7 10<sup>-5</sup> g; 3) 3 10<sup>-3</sup> dm<sup>3</sup> / 0,02 litros.

## UNIDAD II

### El Vector

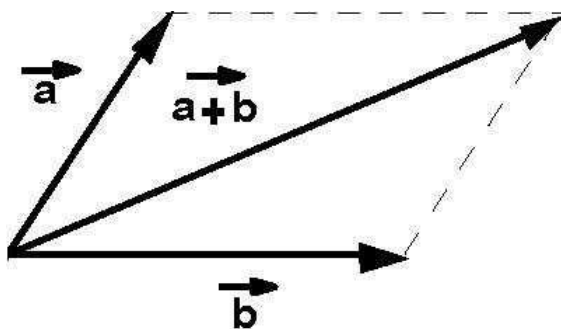
Se lo define generalmente como un segmento orientado y se lo representa con una flecha. La recta que contiene la flecha es la **dirección**, la punta de la flecha indica el **sentido**, el origen de la flecha indica el **punto de aplicación** del vector y el largo de la flecha representa la **intensidad** o modulo del vector, en la escala que se haya elegido previamente.



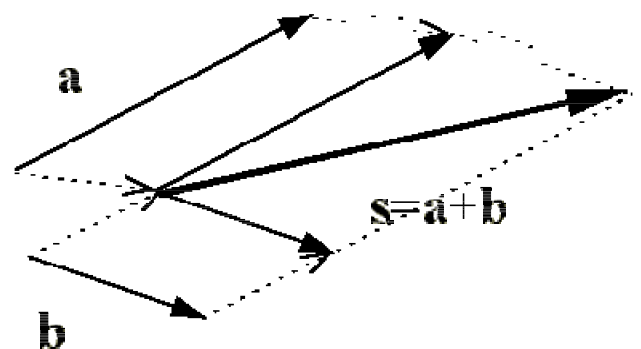
### Operaciones con vectores

#### Suma de vectores. Regla del paralelogramo.

Para obtener la suma de dos vectores, gráficamente, se deben trasladar en su recta de acción hasta hacer coincidir sus orígenes. Con líneas auxiliares paralelas a partir de los extremos de los vectores se completa la figura del paralelogramo. Su diagonal representa el vector suma, cuyo origen coincide con el origen de los vectores, y su magnitud representará el resultado buscado.



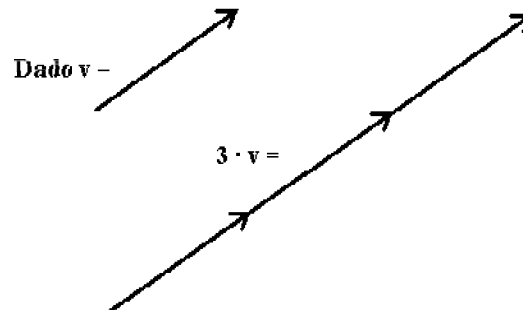
Otra forma sería trasladar los vectores en forma paralela hasta hacer coincidir los orígenes. Se trazan las paralelas para obtener la figura del paralelogramo. La diagonal cuyo origen es el mismo de los vectores y llega hasta el cruce de las líneas auxiliares representa la suma de los vectores.



#### Producto de un vector por un número (escalar)

Un vector puede ser multiplicado por un número (escalar) obteniendo otro vector.

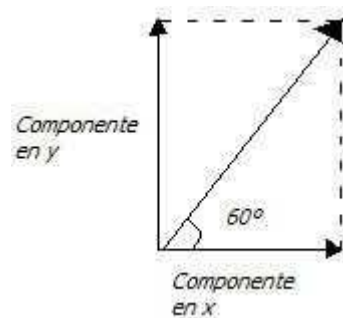
Se conserva la dirección siempre. El módulo o intensidad resulta de la operación de multiplicar el valor del vector por el número. El sentido se conserva si el número es positivo y se invierte si el número es negativo. Ejemplo:



### Componentes de un vector

Las componentes de un vector son vectores cuyas direcciones dependen del sistema de referencia. En la figura se representa las componentes cartesianas, ya que surgen de la proyección del vector a lo largo de los Ejes Cartesianos.

Si el Vector se denomina  $V$ , sus componentes cartesianas serán  $V_x$  y  $V_y$



Las magnitudes de las componentes se encuentran relacionadas con la magnitud del vector principal por medio del *Teorema de Pitágoras*, tomando como catetos las componentes, y como hipotenusa el vector principal. La dirección del vector principal relaciona también a las magnitudes de las componentes por medio de las relaciones trigonométricas conocidas para un triángulo rectángulo simple.

**Ejemplo:** Encuentre la magnitud de las componentes en  $V_x$  y  $V_y$  del vector  $V$  de la figura cuya intensidad es 3,5 y forma un ángulo con el eje  $x$  igual a  $60^\circ$ .

$$\text{Componente en } x \quad V_x = V \cos \theta = 3,5 \cos 60 = 1,75$$

$$\text{Componente en } y \quad V_y = V \sin \theta = 3,5 \sin 60 = 3,03$$

$$\text{Aplicando el Teorema de Pitágoras} \quad V_x^2 + V_y^2 = V^2$$

y se puede verificar que  $1,75^2 + 3,03^2 = 12,2434$  cuya raíz cuadrada es igual a 3,5.



## Magnitudes

Las magnitudes son atributos con los que medimos determinadas propiedades físicas, por ejemplo una temperatura, una longitud, una fuerza, la masa, etc. Encontramos dos tipos de magnitudes, las escalares y las vectoriales.

### Magnitudes Escalares

Las magnitudes escalares tienen únicamente como variable a un número que representa una determinada cantidad. Por ejemplo la masa de un cuerpo, que se mide en kilogramos.

### Magnitudes Vectoriales

En muchos casos las magnitudes escalares no dan información completa sobre una propiedad física. Por ejemplo una fuerza de determinado valor puede estar aplicada sobre un cuerpo en diferentes sentidos y direcciones.

Tenemos entonces las magnitudes vectoriales que, como su nombre lo indica, se representan mediante vectores, es decir que además de la intensidad o módulo tienen una dirección y un sentido. Ejemplos de magnitudes vectoriales son la velocidad y la fuerza.

### La Fuerza

Una fuerza es una acción tal que aplicada sobre un cuerpo lo pone en movimiento, si ya lo está modifica su velocidad o en su defecto lo deforma. La fuerza es una magnitud vectorial. En el sistema internacional se mide en Newton.

### Composición de fuerzas: Resultante

Si sobre un cuerpo actúan varias fuerzas, un **sistema de fuerzas**, se pueden sumar las mismas de forma vectorial obteniendo una fuerza resultante, es decir equivalente a todas las demás. La **resultante** es la fuerza única que ejerce el mismo efecto que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo, o del sistema de fuerzas actuante.

Si la resultante de un sistema de fuerzas es igual a cero, el efecto es el mismo que si no hubiera fuerzas aplicadas: el cuerpo se mantiene en reposo o con movimiento rectilíneo uniforme, es decir que no modifica su velocidad.

### Fuerza equilibrante

Se denomina fuerza equilibrante a una fuerza con la misma intensidad y dirección que la resultante (en caso de que sea distinta de cero) pero de sentido contrario. Es la fuerza que equilibra el sistema de fuerzas. Sumando vectorialmente a todas las fuerzas (es decir a la resultante) con la equilibrante se obtiene cero, que significa que no hay fuerza neta aplicada.

## Estática

La Estática estudia las condiciones que deben cumplirse para que un cuerpo sobre el que actúan fuerzas quede en equilibrio. Un cuerpo se encuentra en equilibrio cuando se halla en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme. La Estática forma parte de la Mecánica, junto con la Cinemática y la Dinámica.

## Escala

Cuando se representa una fuerza o un sistema de fuerzas se debe seleccionar previamente una Escala, que siempre estará condicionada a la mejor solución del problema. La Escala es el cociente entre el valor (la Medida) real y el valor (la Medida) en el dibujo. Y permite transformar el resultado de la resolución grafica al valor real. Los pasos serían:

1. Seleccionar la escala  $E = M_r / M_d$   $M_r$ : Medida real  $M_d$ : Medida en el dibujo
2. Transformar los valores a representar en aquellos que sean representables.  $M_d: M_r / E$
3. Convertir a valores reales los obtenidos en el dibujo.  $M_r: M_d E$

## Fuerzas colineales

Son fuerzas que actúan sobre un cuerpo que comparten la misma recta de acción, o sea la misma dirección. Pueden tener igual o sentido contrario. La resultante tiene la misma dirección, la medida será la suma (o diferencia) de las fuerzas componentes y la dirección será la que resulte de la suma o diferencia.

## Fuerzas concurrentes

Las fuerzas son concurrentes cuando sus direcciones se encuentran en algún punto. Si no lo hacen en la representación, utilizando la propiedad de trasladar un vector en su dirección, se lleva las dos fuerzas de tal forma de coincidir en sus orígenes.

Las fuerzas concurrentes se pueden componer utilizando el método del paralelogramo o el del polígono de fuerzas. La resultante utilizando el método del paralelogramo es la diagonal de la figura que se forma trazando paralelas a las direcciones de las fuerzas, que tiene por origen el origen de las fuerzas y se extiende hasta el encuentro de las paralelas.

## TRABAJO PRÁCTICO N° 2: MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES. ESTÁTICA.

1. Clasificar las siguientes magnitudes en escalares y vectoriales: masa, circunferencia, longitud, tiempo, peso, velocidad, volumen, perímetro, fuerza, área o superficie.
2. Indicar a cuales magnitudes corresponden las siguientes unidades, y que tipo de magnitudes son (escalares o vectoriales): kg, Newton,  $\text{cm}^2$ , m, m/s,  $\text{dm}^3$ , dina, km/h,  $\vec{\text{kg}}$ , min, ml, g, litro.
3. Represente una fuerza de 100 kg  $\rightarrow$  con una Escala: 10 kg/mm  $\rightarrow$

4. Represente una distancia de 3.500 km con una Escala: 700 km/cm
5. Hallar las componentes cartesianas de una fuerza de 40 Newton, que forma un ángulo con el eje x igual a  $30^\circ$ .
6. ¿Cuál es la resultante entre dos fuerzas de igual dirección y sentido de 500 kg y 700 kg, respectivamente? Represente el sistema de fuerzas. Esc= 100 kg /cm
7. ¿Cuál es la resultante entre dos fuerzas de igual dirección y sentido opuesto de 100 kg y 80 kg, respectivamente? Represente el sistema de fuerzas. Esc= 40 kg /cm
8. Dos fuerzas de 16 dina y 20 dina están aplicadas a un cuerpo formando un ángulo de  $30^\circ$ . ¿cuál es el valor de la resultante por el método del paralelogramo? Elija la escala.
9. Calcular la resultante de dos fuerzas de 5 N y 8 N si sus direcciones forman un ángulo de  $60^\circ$ . Determine el valor de los ángulos que forman la resultante con las fuerzas. Elija la escala.

## Introducción a la Cinemática de la Partícula

### Introducción. Cuerpo y Partícula

La cinemática estudia el movimiento de las partículas sin considerar las causas que originan su desplazamiento. Forma parte de la Mecánica junto con la Estática y la Dinámica.

Un objeto puede girar o vibrar mientras se traslada como un todo. Si observamos una pelota "pateada con efecto", veremos que gira sobre su eje a medida que avanza y si prestamos atención a una gota de agua veremos que se deforma a medida que va cayendo. Para un estudio físico, en muchos casos, basta sólo con describir el movimiento de un cuerpo como si fuera un punto, sin prestar atención a cómo se mueven las partes que los componen.

Respecto de esta simplificación es necesario hacer una aclaración: un cuerpo no necesita ser pequeño para ser considerado puntual. Es más, un cuerpo puede ser considerado puntual o no dependiendo de si su tamaño es relevante para explicar el fenómeno que se está estudiando. Por ejemplo, el tamaño de la Tierra será fundamental para describir el movimiento de un proyectil, mientras que a su vez, ésta podrá ser considerada como partícula si queremos estudiar la órbita que describe alrededor del Sol, el que a su vez también podrá ser considerado como partícula.

Para poder entender los conceptos básicos de la cinemática concentraremos el estudio al movimiento de los cuerpos puntuales.

### Conceptos Básicos

#### Distancia y Desplazamiento

Si partimos con un móvil de la posición A a la posición B (véase figura a), y luego del posición B hasta la C, y de aquí volvemos al punto de partida, habremos recorrido 27 kilómetros (o sea, 27.000 metros). Sin embargo, el desplazamiento total que habremos efectuado con el móvil es nulo, a causa de haber vuelto al punto de partida.

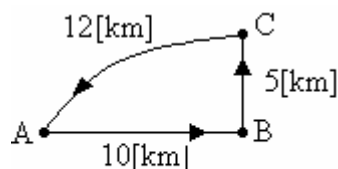


Figura (a)

En cambio, si recorremos una distancia manteniendo siempre una misma dirección (véase figura b), tendremos que la distancia recorrida por el móvil será igual a su desplazamiento total, porque ahora el móvil se encontrará distante 27 [km] de su posición inicial o punto de partida.

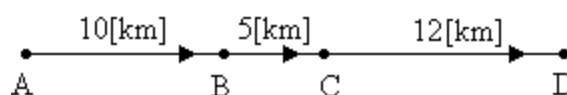
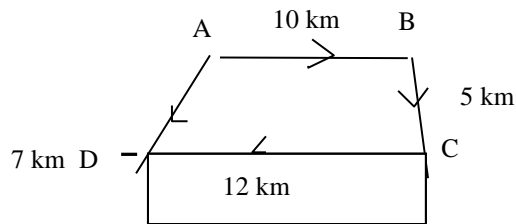


Figura (b)

Una situación intermedia es la que se expone en la figura c, donde vemos que la distancia recorrida sigue siendo 27 [km], pero el desplazamiento total será la distancia mínima entre los puntos inicial y final, o sea 7 [km].



Finalmente, concluimos que la distancia recorrida por un móvil, o partícula, es simplemente la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro. La distancia es una cantidad escalar y, por lo tanto, sólo tiene magnitud o tamaño.

En cambio, el desplazamiento es la distancia en línea recta entre dos puntos independientemente del camino que se elija. A diferencia de la distancia, el desplazamiento puede tener valores positivos o negativos y el signo indica la dirección a lo largo del eje de coordenadas.

Por lo tanto, el desplazamiento es una magnitud vectorial. Y por lo visto un vector posee magnitud, dirección y sentido.

Por ejemplo, cuando describimos el desplazamiento de un vehículo como "1500 [m] al norte", estamos dando una descripción vectorial del hecho (magnitud, dirección y sentido).

## Velocidad

Cuando una partícula se mueve, su posición cambia con el tiempo. Es decir, un objeto se mueve cierta distancia en cierto tiempo. Por consiguiente, tanto la longitud recorrida como el tiempo requerido a tal efecto, son cantidades que pueden permitirnos describir el movimiento.

Definimos como **velocidad media** a la distancia recorrida (es decir, la longitud real del camino) dividida por el tiempo total que toma en recorrer esa distancia.

$$\text{Velocidad media} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Por ejemplo, supongamos que un automóvil recorre una distancia de 32 [km] de una ciudad a otra en 4,0 [hs]. La velocidad media del móvil viene dada por:

$$\text{Velocidad media} = \frac{32 \text{ km}}{4 \text{ hs}} = 8 \text{ km/h}$$

La velocidad media da una descripción general del movimiento en un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ), pero no nos dice en que sentido hizo el recorrido, de cual de las dos ciudades partió. Por lo tanto se hace evidente que estamos frente a una magnitud vectorial, ya que para definirla se necesita la magnitud, la dirección y el sentido.

Tampoco esta información realmente nos indica con qué rapidez se estaba moviendo el automóvil en un instante dado durante el viaje. La velocidad del vehículo no fue siempre 80 [km/h]. Con las diversas detenciones durante el viaje, el automóvil se debe haber estado moviendo a menos de 80 [km/h] una parte del tiempo. Por lo tanto, tuvo que haberse movido a más de 80 [km/h] otra parte del tiempo.

A estas velocidades correspondientes a determinados instantes de tiempo se las llama velocidad instantánea. En el automóvil es indicada por el velocímetro.

### Aceleración

Supongamos que un objeto está moviéndose a velocidad constante y luego su velocidad varía, en términos corrientes se dice que el móvil sufre una aceleración o desaceleración.

Definimos a la aceleración como la medida del cambio de la velocidad en un intervalo de tiempo. La aceleración media (concepto análogo al de velocidad media), es igual a la variación de la velocidad dividida por el tiempo que tardó en efectuarse dicha variación:

$$\text{aceleración media} = \frac{\text{variación de velocidad (vectorial)}}{\text{Intervalo de tiempo (escalar)}}$$

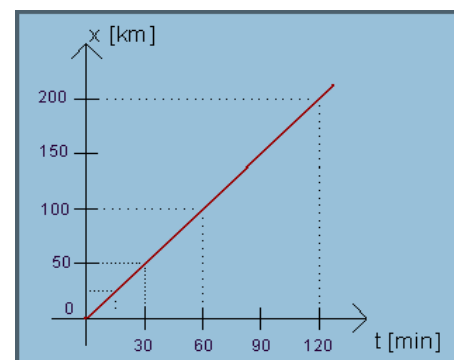
### Estudio del Movimiento Rectilíneo y Uniforme

El movimiento más simple que estudia la cinemática es el de los cuerpos que no cambian su velocidad con el tiempo, es decir; los cuerpos que se mueven a velocidad constante. Afirmar esto es afirmar que el módulo (rapidez), la dirección y el sentido de la velocidad del móvil no cambian a lo largo del tiempo, es constante. Por lo tanto afirmamos que recorre espacios iguales en tiempos iguales. Veamos con un ejemplo a qué nos referimos.

Un móvil mantiene una velocidad constante de 100 [km/h], al decir esto estamos manifestando que recorre 100 [km] en 1 hora, 50 [km] en media hora, 25 [km] en 15 minutos...

En la tabla mostramos datos correspondientes a este movimiento. Notemos que el tiempo transcurrido y el espacio recorrido son directamente proporcionales: si pasó la mitad del tiempo, el espacio recorrido será la mitad; si se duplicó el tiempo, también se duplicará el espacio recorrido. Con esta relación en mente, podemos graficar cómo varía la posición del móvil en función del tiempo transcurrido. Veremos que los puntos se ubican sobre una recta como la representada.

t [min]	x [km]
0	0
15	25
30	50
60	100
120	200



La ecuación que describe la recta está dada por:

$x = m \cdot t$ , donde la pendiente es  $m = x/t$ ; el resultado que hallamos es general:

$$m = \frac{100[\text{km}]}{1[\text{h}]} = \frac{50[\text{km}]}{0,5[\text{h}]} = \frac{200[\text{km}]}{2[\text{h}]} = \frac{100[\text{km}]}{[\text{h}]}$$

*Los movimientos que se realizan a velocidad constante determinan una recta en el gráfico posición vs. tiempo, cuya pendiente es la velocidad del móvil.*

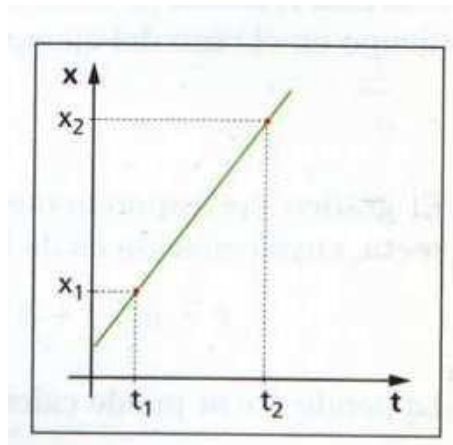
## Ecuaciones del Movimiento Rectilíneo y Uniforme

El movimiento de una partícula puede ser descrito de dos maneras: una, con ecuaciones matemáticas, y otra, por métodos gráficos. Cualquiera de ellos es apropiado para el estudio de la cinemática. El enfoque matemático es usualmente mejor para resolver problemas, porque permite más precisión. El método gráfico es útil porque permite más introspección física que un grupo de ecuaciones matemáticas.

Hemos visto que los movimientos que se realizan a velocidad constante determinan una recta en el gráfico posición vs. tiempo. Nos preguntamos ahora: ¿qué parámetros o valores definen por completo una recta y la distinguen de cualquier otra? Estos son la pendiente y la ordenada al origen, o sea, la velocidad y la posición a  $t=0$ .

Llamando a la posición inicial ( $x_0$ ) y ( $v$ ) a la velocidad de un móvil que se desplaza a velocidad constante, podemos conocer la posición ( $x$ ) al cabo de un tiempo ( $t$ ), a partir de la recta que queda definida por  $x = x_0 + v \cdot t$

De igual modo, si conocemos dos puntos de la recta, es decir una posición  $x_1$  en un instante  $t_1$  y la posición  $x_2$  en  $t_2$ , podemos encontrar la ecuación que rige el movimiento con velocidad constante. Como la velocidad es la pendiente de la recta, podemos calcularla tomando



$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \text{si por ejemplo } t_1 = 10 \text{ s ; } x_1 = 300 \text{ m ; } t_2 = 40 \text{ s ; } x_2 = 900 \text{ m}$$

$$v = \frac{900 \text{ m} - 300 \text{ m}}{40 \text{ s} - 10 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

Ahora que tenemos el valor de la velocidad, se puede calcular el valor  $x_0$ . La ecuación de la recta de este ejemplo es:

$$x = x_0 + v t = x_0 + 20 \text{ m/s } t$$

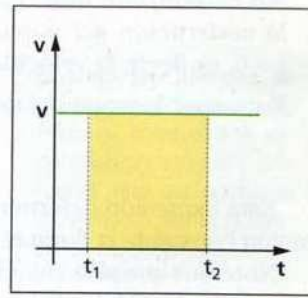
y en  $t_1 = 10 \text{ s}$  el móvil se encuentra en  $x_1 = 300 \text{ m}$ . Reemplazando:

$$300 \text{ m} = x_0 + 20 \text{ m/s } 10 \text{ s} \quad \text{resultando } x_0 = 100 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta la ley que describe el movimiento  $x = 100 \text{ m} + 20 \text{ m/s } t$

podemos hallar la posición del móvil para cualquier  $t$ , y a su vez en cuanto tiempo se encontrará en una posición dada.

El gráfico de la velocidad del móvil al transcurrir el tiempo en este caso es una línea horizontal.



Si se determina el área bajo la recta entre dos instantes  $t_1$  y  $t_2$  es:

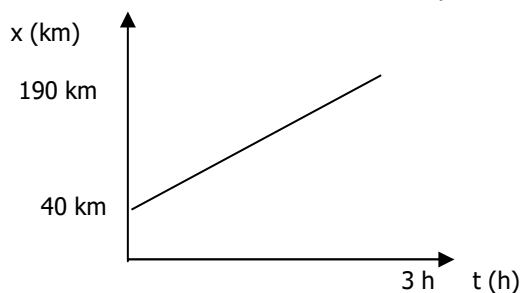
$$\text{Área} = \text{base} \times \text{altura} = (t_2 - t_1) v = (40 \text{ s} - 10 \text{ s}) 20 \text{ m/s} = 600 \text{ m}$$

¿qué representa este valor? Observando el gráfico de posición en función del tiempo, este valor coincide con lo que se desplazó el móvil entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$ , es decir el espacio recorrido,  $x_2 - x_1 = 600 \text{ m}$ .

**El área que queda determinada bajo la curva que representa la velocidad de un móvil en función del tiempo entre dos instantes cualesquiera, es el espacio recorrido del móvil en el intervalo de tiempo considerado**

### TRABAJO PRÁCTICO N° 3: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

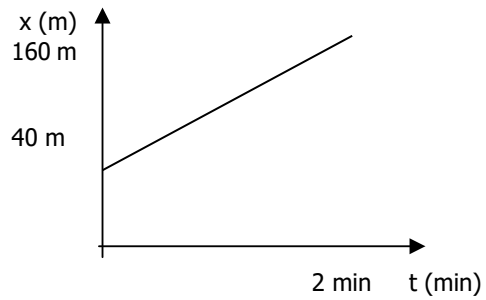
1. Ordene en orden creciente las siguientes velocidades: 100 cm/s, 100 km/h, 100 m/s.
2. Describir el movimiento de un móvil que corresponde al siguiente gráfico.



- a) Dibuje un sistema de referencia
  - b) Calcule la velocidad
  - c) Exprese la ecuación que describe cómo varía la posición con el tiempo
  - d) Calcule la posición a las 5 hs
  - e) Realizar el gráfico velocidad vs tiempo
  - f) Determinar gráficamente el espacio recorrido entre las 2 h y las 4 h.
3. El movimiento uniforme de un auto responde a la ecuación  $X = 30 \text{ m} + 50 \text{ m/s } t$ 
    - a) Indicar la posición inicial
    - b) Indicar la velocidad
    - c) Determinar la posición a los 6 s
    - d) Determinar el espacio recorrido a los 6 s
  4. El movimiento uniforme de un auto responde a la ecuación  $X = 10 \text{ km} + 50 \text{ km/h } t$ 
    - a) Graficar la ecuación del movimiento
    - b) Graficar la velocidad vs tiempo
    - c) Determinar gráficamente el espacio recorrido en las 2 primeras horas



5. Describir el movimiento de un móvil que corresponde al siguiente gráfico.



- Dibuje un sistema de referencia
  - Calcular su velocidad
  - Cual es la ecuación que describe cómo varia la posición con el tiempo
  - Calcular la posición a los 3 minutos
  - Graficar la velocidad vs tiempo
  - Determinar gráficamente el espacio recorrido entre 1 minuto y 3 minutos.
6. El movimiento uniforme de un auto responde a la ecuación  $X = 50 \text{ m} + 20 \text{ m/s } t$
- Graficar la ecuación del movimiento
  - Graficar la velocidad vs tiempo
  - Determinar gráficamente el espacio recorrido en los primeros 5 s

## LA TABLA PERIODICA

Desde la antigüedad, los hombres se han preguntado de qué están hechas las cosas. El primero del que tenemos noticias fue un pensador griego, Tales de Mileto, quien en el siglo VII antes de Cristo, afirmó que todo estaba constituido a partir de agua, que enrareciéndose o solidificándose formaba todas las sustancias conocidas. Con posterioridad, otros pensadores griegos supusieron que la sustancia primigenia era otra. Así, Anaxímenes, en el siglo VI a. C. creía que era el aire y Heráclito el fuego.

En el siglo V, Empédocles reunió las teorías de sus predecesores y propuso no una, sino cuatro sustancias primordiales, los cuatro elementos: Aire, agua, tierra y fuego. La unión de estos cuatro elementos, en distinta proporción, daba lugar a la vasta variedad de sustancias distintas que se presentan en la naturaleza. Aristóteles, añadió a estos cuatro elementos un quinto: el quinto elemento, el éter o quintaesencia, que formaba las estrellas, mientras que los otros cuatro formaban las sustancias terrestres.



Tras la muerte Aristóteles, gracias a las conquistas de Alejandro Magno, sus ideas se propagaron por todo el mundo conocido, desde España, en occidente, hasta la India, en el oriente. La mezcla de las teorías de Aristóteles con los conocimientos prácticos de los pueblos conquistados hicieron surgir una nueva idea: La alquimia. Cuando se fundían ciertas piedras con carbón, las piedras se convertían en metales, al calentar arena y caliza se formaba vidrio y similarmente muchas sustancias se transformaban en otras. Los alquimistas suponían que puesto que todas las sustancias estaban formadas por los cuatro elementos de Empédocles, se podría, a partir de cualquier sustancia, cambiar su composición y convertirla en oro, el más valioso de los metales de la antigüedad. Durante siglos, los alquimistas intentaron encontrar, evidentemente en vano, una sustancia, la piedra filosofal, que transformaba las sustancias que tocaba en oro, y a la que atribuían propiedades maravillosas y mágicas.

Las conquistas árabes del siglo VII y VIII pusieron en contacto a éste pueblo con las ideas alquimistas, que adoptaron y expandieron por el mundo, y cuando Europa, tras la caída del imperio romano cayó en la incultura, fueron los árabes, gracias a sus conquistas en España e Italia, los que difundieron en ella la cultura clásica. El más importante alquimista árabe fue Yabir (también conocido como Geber) funcionario de Harún al-Raschid (el califa de Las mil y una noches) y de su visir Jafar (el conocido malvado de la película de Disney). Geber añadió dos nuevos elementos a la lista: el mercurio y el azufre. La mezcla de ambos, en distintas proporciones, originaba todos los metales. Fueron los árabes los que llamaron a la piedra filosofal *al-iksir* y de ahí deriva la palabra elixir.



Símbolos alquímicos

Aunque los esfuerzos de los alquimistas eran vanos, su trabajo no lo fue. Descubrieron el antimonio, el bismuto, el zinc, los ácidos fuertes, las bases o álcalis (palabra que también deriva del árabe), y cientos de compuestos químicos. El último gran alquimista, en el siglo XVI, Theophrastus Bombastus von Hohenheim más conocido como Paracelso, natural de suiza, introdujo un nuevo elemento, la sal.

Robert Boyle, en el siglo XVII, desechó todas las ideas de los elementos alquímicos y definió los elementos químicos como aquellas sustancias que no podían ser descompuestas en otras más simples. Fue la primera definición moderna y válida de elemento y el nacimiento de una nueva ciencia: La Química.



El químico esceptico, de Robert Boyle, marco el comienzo del final de la alquimia.

Durante los siglos siguientes, los químicos, olvidados ya de las ideas alquimistas y aplicando el método científico, descubrieron nuevos e importantes principios químicos, las leyes que gobiernan las transformaciones químicas y sus principios fundamentales. Al mismo tiempo, se descubrían nuevos elementos químicos.



Apenas iniciado el siglo XIX, Dalton, recordando las ideas de un filósofo griego, Demócrito, propuso la teoría atómica, según la cual, cada elemento estaba formado un tipo especial de átomo, de forma que todos los átomos de un elemento eran iguales entre sí, en tamaño, forma y peso, y distinto de los átomos de los distintos elementos.

Fue el comienzo de la formulación y nomenclatura química, que ya había avanzado a finales del siglo XVIII Lavoisier.

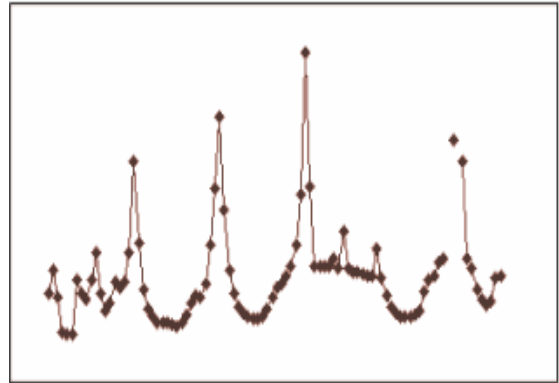
Conocer las propiedades de los átomos, y en especial su peso, se transformó en la tarea fundamental de la química y, gracias a las ideas de Avogadro y Cannizaro, durante la primera mitad del siglo XIX, gran parte de la labor química consistió en determinar los pesos de los átomos y las formulas químicas de muchos compuestos.

Al mismo tiempo, se iban descubriendo más y más elementos. En la década de 1860 se conocían más de 60 elementos, y saber las propiedades de todos ellos, era imposible para cualquier químico, pero muy importante para poder realizar su trabajo.

Ya en 1829, un químico alemán, Döbereiner, se percató que algunos elementos debían guardar cierto orden. Así, el calcio, estroncio y bario formaban compuestos de composición similar y con propiedades similares, de forma que las propiedades del estroncio eran intermedias entre las del calcio y las del bario. Otro tanto ocurría con el azufre, selenio y telurio (las propiedades del selenio eran intermedias entre las del azufre y el telurio) y con el cloro, bromo y yodo (en este caso, el elemento intermedio era el bromo). Es lo que se conoce como **tríadas de Döbereiner**.

Las ideas de Döbereiner cayeron en el olvido, aunque muchos químicos intentaron buscar una relación entre las propiedades de los elementos. En 1864, un químico inglés, Newlands, descubrió que al ordenar los elementos según su peso atómico, el octavo elemento tenía propiedades similares al primero, el noveno al segundo y así sucesivamente, cada ocho elementos, las propiedades se repetían, lo denominó **ley de las octavas**, recordando los periodos musicales. Pero las **octavas de Newlands** no se cumplían siempre, tras las primeras *octavas* la ley dejaba de cumplirse.

En 1870, el químico alemán Meyer estudió los elementos de forma gráfica, representando el volumen de cada átomo en función de su peso, obteniendo una gráfica en ondas cada vez mayores, los elementos en posiciones similares de la onda, tenían propiedades similares, pero las ondas cada vez eran mayores e integraban a más elementos. Fue el descubrimiento de la ley periódica, pero llegó un año demasiado tarde.



Representación gráfica de los elementos según Meyer

En 1869, Mendeleev publicó su tabla periódica. Había ordenado los elementos siguiendo su peso atómico, como lo hizo Newlands antes que él,

**ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.**  
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И КЪЛАСИЧЕСКОМЪ СВОЙСТВѢ.

	Tl=80	Zr=90	Y=100.
	V=51	Nb=94	Ta=182.
	Cr=52	Mo=98	W=186.
	Mn=55	Rh=104.	Pt=197.4
	Fe=56	Ru=104.4	Ir=196.
	Ni=Co=59	Pd=106.6	Os=196.
	Cu=63.5	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be=9.4	Mg=24	Zn=65.4
	B=11	Al=27.4	Sc=45.4
	C=12	Si=28	Y=70
	N=14	P=31	As=75
	O=16	S=32	Se=78.4
	F=19	Cl=35.5	Br=80
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85.4
		Cs=132.9	Ba=137
		?=45	Ca=40
		?Er=56	Sr=87.6
		?Yt=60	Di=85
		?In=75.4	Th=118.7

Д. Менделѣевъ.

Primera tabla publicada por Mendeleev

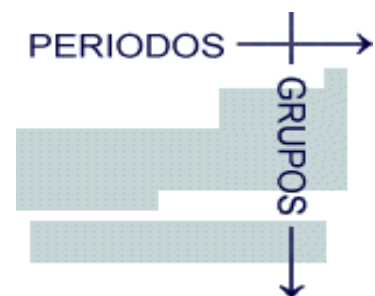
pero tuvo tres ideas geniales: no mantuvo fijo el periodo de repetición de propiedades, sino que lo amplió conforme aumentaba el peso atómico (igual que se ampliaba la anchura de la gráfica de Meyer). Invertió el orden de algunos elementos para que cuadraran sus propiedades con las de los elementos adyacentes, y dejó huecos, indicando que correspondían a elementos aún no descubiertos.

En tres de los huecos, predijo las propiedades de los elementos que habrían de descubrirse (denominándolos ekaboro, ekaaluminio y ekasilicio), cuando años más tarde se descubrieron el escandio, el galio y el germanio, cuyas propiedades se correspondían con las predichas por Mendeleev, y se descubrió un nuevo grupo de elementos (los gases nobles) que encontró acomodo en la tabla de Mendeleev, se puso de manifiesto no sólo la veracidad de la ley periódica, sino la importancia y utilidad de la tabla periódica.

La tabla periódica era útil y permitía predecir las propiedades de los elementos, pero no seguía el orden de los pesos atómicos. Hasta los comienzos de este siglo, cuando físicos como Rutherford, Borh y Heisemberg pusieron de manifiesto la estructura interna del átomo, no se comprendió la naturaleza del orden periódico. Pero eso, eso es otra historia....

## ORGANIZACIÓN de la TABLA PERIODICA

La tabla periódica se organiza en filas horizontales, que se llaman **periodos**, y columnas verticales que reciben el nombre de **grupos**, además, por facilidad de representación, aparecen dos filas horizontales fuera de la tabla que corresponden a elementos que deberían ir en el sexto y séptimo periodo, tras el tercer elemento del periodo.



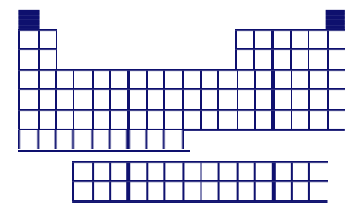


Los grupos con mayor número de elementos, los grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, se conocen como grupos principales, los grupos del 3 al 12 están formados por los llamados elementos de transición y los elementos que aparecen aparte se conocen como elementos de transición interna. Los elementos de la primera fila de elementos de transición interna se denominan lantánidos o tierras raras, mientras que los de la segunda fila son actínidos.

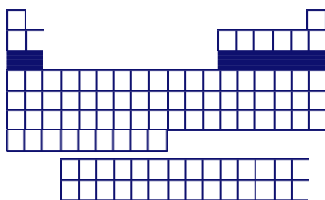
Salvo el tecnecio y el prometio, todos los elementos de la tabla periódica hasta el uranio, se encuentran en la naturaleza. Los elementos transuránidos, así como el tecnecio y el prometio, son elementos artificiales, que no se hallan en la naturaleza, y han sido obtenidos por el hombre.

Entre los grupos principales, también llamados representativos, algunos grupos o familias tienen nombre de antigua data: Alcalinos (IA), Alcalinos térreos (IIA), Halógenos (VIIA)

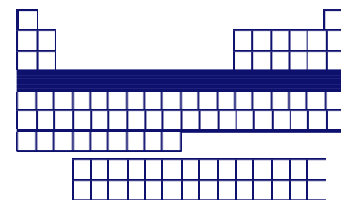
El número de elementos de cada periodo no es fijo. Así, el primer periodo consta de dos elementos (hidrógeno y helio), los periodos segundo y tercero tienen cada uno ocho elementos, el cuarto y el quinto dieciocho, el sexto treinta y dos y el séptimo, aunque debería tener treinta y dos elementos aún no se han fabricado todos, desconociéndose 3 de ellos y de otros muchos no se conocen sus propiedades.



**PERIODO 1 (2 elementos)**

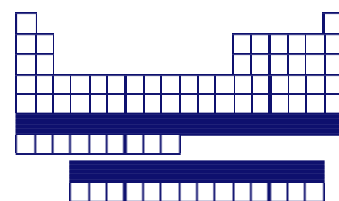


**PERIODO 3 (8 elementos)**



**PERIODO 4 (18 elementos)**

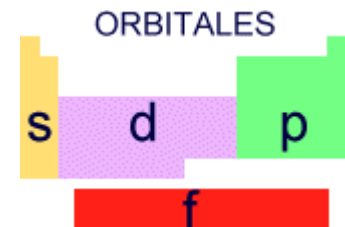
**PERIODO 4 (18 elementos)**  
**PERIODO 6 (32 elementos)**



Cuando se descubrió la ordenación periódica de los elementos, se realizó de forma que elementos con propiedades químicas similares cayeran en la misma vertical, en el mismo grupo, de forma que algunas propiedades, que dependen más o menos directamente del tamaño del átomo, aumentarían o disminuirían regularmente al bajar en el grupo (afinidad electrónica, potencial de ionización), electronegatividad, (radio atómico o volumen atómico). De esta forma, conocer la tabla periódica significa conocer las propiedades de los elementos y sus compuestos: valencia, óxidos que forma, propiedades de los óxidos, carácter metálico, etc.

El orden de los elementos en la tabla periódica, y la forma de ésta, con periodos de distintos tamaños, se debe a su configuración electrónica y a que una configuración especialmente estable es aquella en la que el elemento tiene en su última capa, la capa de valencia, 8 electrones, 2 en el orbital s y seis en los orbitales p, de forma que los orbitales s y p están completos. En un grupo, los elementos tienen la misma configuración electrónica en su capa de valencia. Así, conocida la configuración electrónica de un elemento sabemos su situación en la tabla y, a la inversa, conociendo su situación en la tabla sabemos su configuración electrónica.

Los primeros dos grupos están completando orbitales s, el correspondiente a la capa que indica el periodo. Así, el rubidio, en el quinto periodo, tendrá en su capa de valencia la configuración  $5s^1$ , mientras que el bario, en el periodo sexto, tendrá la configuración  $6s^2$ . Los grupos 3 a 12 completan los orbitales d de la capa anterior a la capa de valencia, de forma que hierro y cobalto, en el periodo cuarto, tendrán las configuraciones  $3d^64s^2$  y  $3d^74s^2$ , en la que la capa de valencia no se modifica pero sí la capa anterior.



Los grupos 13 a 18 completan los orbitales p de la capa de valencia. Finalmente, en los elementos de transición interna, los elementos completan los orbitales f de su antepenúltima capa.

### ELECTRONES de VALENCIA

En un átomo, la corteza electrónica, que contiene tantos electrones como protones tiene el núcleo, de forma que el átomo sea eléctricamente neutro, no está distribuida de manera uniforme, sino

que los electrones se disponen en capas concéntricas alrededor del núcleo.

La atracción del núcleo atómico sobre un electrón en una capa se ve, pues, apantallada por los electrones que existan en las capas inferiores (que lo repelen hacia el exterior) y reforzada por los electrones existentes en las capas exteriores (que lo repelen hacia el interior del átomo).



En las interacciones entre los distintos átomos sólo intervienen los electrones situados en la capa más externa, los denominados electrones de valencia situados en la llamada capa de valencia, ya que al ser los electrones que se encuentran más lejanos del núcleo y más apantallados por los restantes electrones, son los que están retenidos más débilmente y los que con más facilidad se pierden.

Además, todos los átomos tienden a tener en su capa de valencia únicamente ocho electrones. Así que el número real de electrones de su capa de valencia influirá también en sus propiedades.

### TRABAJO PRÁCTICO Nº 4: TABLA PERIODICA

1. Indicar los símbolos de los siguientes elementos:

- |             |          |             |              |           |            |
|-------------|----------|-------------|--------------|-----------|------------|
| a. Calcio   | b. Neón  | c. Aluminio | d. Mercurio  | e. Oro    | f. Plata   |
| g. Níquel   | h. Radio | i. Fósforo  | j. Nitrógeno | k. Azufre | l. Potasio |
| m. Magnesio | n. Litio | o. Arsénico | p. Bromo     | q. Cinc   |            |
| r. Hierro   | s. Cloro | t. Estaño   | u. sodio     | v. Cromo  |            |

2. Dados los siguientes símbolos, indicar el nombre del elemento que representan:

- |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a. Li | b. Be | c. Mg | d. O  | e. Zn | f. S  |
| g. F  | h. Pb | i. Ca | j. B  | k. Al | l. Si |
| m. Sr | n. Mn | o. C  | p. Na | q. Cr | r. H  |

3. Indicar el nombre, símbolo, nombre del grupo a que pertenece y periodo de los elementos de números atómicos 3, 9, 16, 19, 38 y 51.

4. Indicar cuántos protones, neutrones y electrones tiene cada uno de los siguientes átomos

5. Indique cuales son isótopos. Determine partículas subatómicas, protones, neutrones y electrones de los isótopos encontrados:



6. Completar la siguiente tabla:

Elemento	Símbolo	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
			27	13		
			20		10	
Cromo					28	
					42	33
				80	120	
Selenio			79			
			65	30		
			137			56

7. ¿Qué relación existe entre los grupos A de la clasificación periódica y el número de electrones de la última capa de los átomos de elementos pertenecientes al mismo?.

8. Nombrar dos elementos similares a cada uno: a) Calcio, b) Nitrógeno, c) Cloro, d) Helio

## SUSTANCIAS INORGÁNICAS. NOMENCLATURA.

### INTRODUCCIÓN

La química tiene su propio lenguaje, a lo largo de su desarrollo se han descubierto miles y miles de compuestos y con ellos un gran número de nombres que los identifican. En la actualidad el número de compuestos sobrepasa los 13 millones, en respuesta a esto, a lo largo de los años los químicos han diseñado un sistema aceptado mundialmente para nombrar las sustancias químicas lo que ha facilitado el trabajo con la variedad de sustancias que existen y se descubren constantemente.

La primera distinción básica en la *nomenclatura química*, es entre los compuestos orgánicos e inorgánicos donde el primer término se refiere a la mayoría de aquellos compuestos que contienen el elemento carbono. A continuación se expondrá gran parte de la nomenclatura básica para los compuestos inorgánicos. Estos compuestos se pueden dividir por conveniencia en cuatro clases o funciones; óxido, base o hidróxido, ácido y sal.

### ELEMENTOS METÁLICOS Y NO METÁLICOS

Para efectos de nomenclatura y estudio de las propiedades químicas una clasificación muy importante de los elementos es su división en metálicos y no metálicos.

Se puede determinar aproximadamente si un elemento es metal o no metal por su posición en la tabla periódica, Los metales se encuentran a la izquierda y en el centro de la tabla periódica y los no metales en el extremo a la derecha.

Cuando se comparan dos elementos, el más metálico es el que se encuentra más hacia la izquierda o más hacia la parte inferior de la tabla periódica.

Existen algunas reglas útiles basadas en el concepto del número de oxidación que permiten predecir las fórmulas de un gran número de compuestos.

### REGLAS:

1. El número de oxidación de cualquier átomo sin combinar o elemento libre por ejemplo: Fe, Cl<sub>2</sub>, Al, S<sub>8</sub> es cero.
2. El número de oxidación para oxígeno es -2 (en los peróxidos es -1)
3. La suma de los números de oxidación para los átomos de los elementos en una fórmula determinada es igual a cero (sumatoria de (nº oxidación x la cantidad de átomos) de cada elemento; cuando se trata de un ión poliatómico (partícula cargada que contiene más de un átomo) la sumatoria es igual a carga del ión.
4. El número de oxidación para el hidrógeno es +1 (en los hidruros es - 1)
5. Para los iones simples, el número de oxidación es igual a la carga de un ión. Así, para Mg +2, el número de oxidación es +2.

### CATIONES Y ANIONES

CATIONES (iones positivos)

Cuando un elemento muestra una simple forma catiónica, el nombre del catión es el mismo nombre del elemento.

Ejemplos:

Na<sup>+</sup> ión sodio

Ca<sup>+2</sup> ión calcio

Al<sup>+3</sup> ión aluminio



Cuando un elemento puede formar dos cationes relativamente comunes (con dos estados de oxidación respectivamente diferentes), cada ión debe nombrarse de tal manera que se diferencie del otro. El sistema tradicional usa los sufijos *-oso-* e *-ico-* unidos a la raíz del nombre del elemento para indicar respectivamente, el mas bajo y el mas alto estados de oxidación. Así:

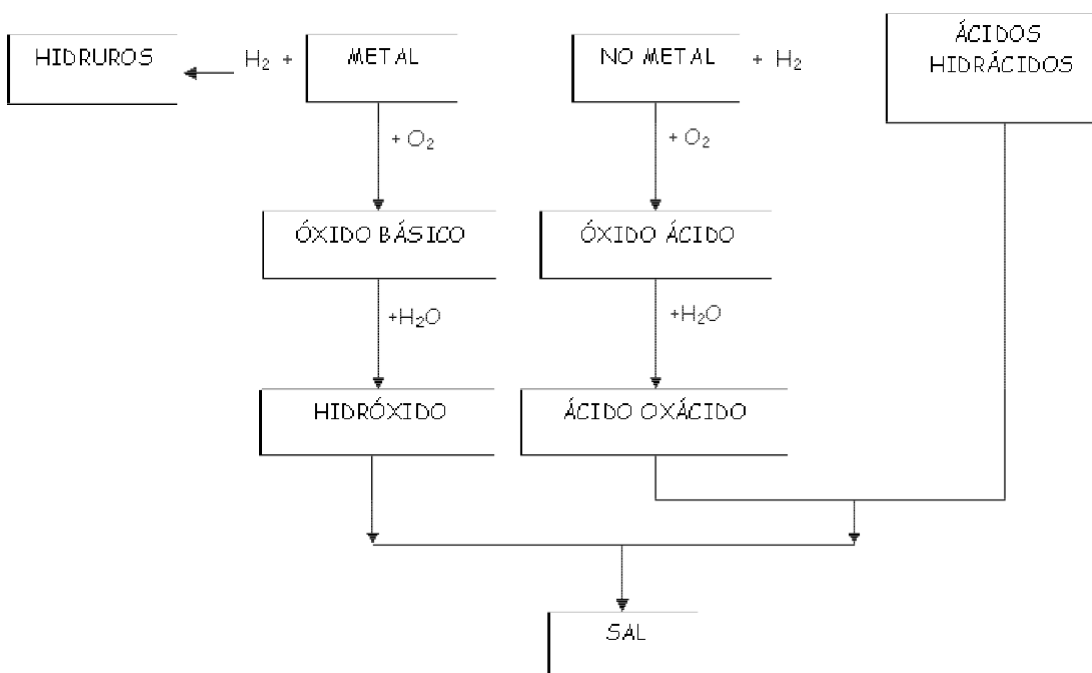
Cu<sup>+1</sup> se le denomina ión cuproso y a Cu<sup>+2</sup> ión cúprico

ANIONES (iones negativos)

Los iones negativos se derivan de los no metales. La nomenclatura de los aniones sigue el mismo esquema de los ácidos, pero cambian las terminaciones como sigue:

Terminación del ácido	Terminación del anión
hídrico (HF)	uro (F <sup>-</sup> )
ico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	ato (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )
oso (HNO <sub>2</sub> )	ito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )

## FUNCIONES QUÍMICAS



## ÓXIDOS

Se define un óxido como la *combinación binaria de un elemento con el oxígeno*. Con el oxígeno, es corriente que los elementos presenten varios grados de valencia o número de oxidación, mientras que el oxígeno siempre es divalente excepto en los peróxidos donde actúa con una valencia de -1.

Para saber la valencia o valencias de un elemento cualquiera con oxígeno y poder formular el correspondiente óxido, basta con observar su ubicación en la tabla periódica, en la cual el número de la columna (Nº de familia) indica la valencia más elevada que presenta un elemento para con el oxígeno. Los óxidos se dividen en dos categorías según sea el tipo del elemento que se combina con el oxígeno.

Los ÓXIDOS BÁSICOS, combinación del oxígeno con elementos metálicos, y los OXIDOS ÁCIDOS, combinación del oxígeno con elementos no metálicos, obedecen a las mismas reglas de nomenclatura. Cuando se los nombra no se hace referencia a si son básicos o ácidos. A éstos últimos se los llamó anhídridos.

El método tradicional para nombrar los óxidos consiste en usar el nombre **óxido de** seguido de nombre del metal

$\text{Li}_2\text{O}$ = óxido de litio	$\text{CaO}$ = óxido de calcio
--	--------------------------------

Cuando un elemento presenta dos números de oxidación diferentes, para designar el óxido se emplean las terminaciones **oso** (para el elemento de menor numero de oxidación) e **ico** (para el de mayor numero de oxidación)

$\text{CoO}$ = óxido cobaltoso	$\text{Co}_2\text{O}_3$ = óxido cobáltico
$\text{N}_2\text{O}_3$ = óxido nitroso	$\text{N}_2\text{O}_5$ = óxido nítrico

El sistema conocido como Stock el número de oxidación del elemento que se combina con el oxígeno se indica con números romanos entre paréntesis agregado al final del nombre del elemento en español:

$\text{Co}_2\text{O}$ = óxido de cobalto ( II)	$\text{Co}_2\text{O}_3$ = óxido de cobalto ( III)
$\text{N}_2\text{O}_3$ = óxido de nitrógeno (III)	$\text{N}_2\text{O}_5$ = óxido de nitrógeno (V)

Para nombrar estos compuestos, la IUPAC recomienda el uso de la palabra óxido y los prefijos griegos; mono, di, tri, tetra, etc. que indican el número de átomos de cada clase en la molécula

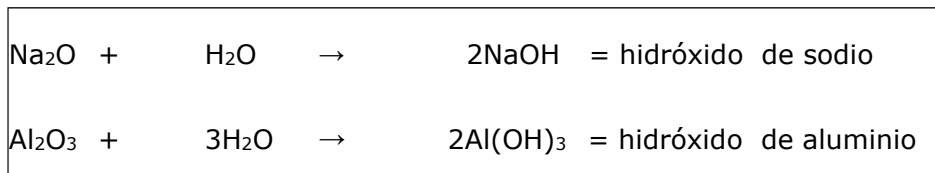
$\text{As}_2\text{O}_3$ = trióxido de di arsénico	$\text{As}_2\text{O}_5$ = pentóxido de di arsénico
$\text{SiO}_2$ = Dióxido de silicio	$\text{SeO}_2$ = dióxido de selenio

Para los óxidos de los halógenos (Cloro, Bromo, Yodo) todavía se usan los prefijos **hipo** y **per** combinados con los sufijos **oso** e **ico**.

$\text{Cl}_2\text{O}$	óxido hipocloroso	Monóxido de dicloro
$\text{Cl}_2\text{O}_3$	óxido cloroso	Trióxido de dicloro
$\text{Cl}_2\text{O}_5$	óxido clórico	Pentóxido de dicloro
$\text{Cl}_2\text{O}_7$	óxido perclórico	Heptaóxido de dicloro

## BASES O HIDRÓXIDOS

Se entiende por hidróxido cualquier compuesto que tiene uno o más iones hidróxido reemplazables ( $\text{OH}^-$ ). Las bases se obtienen por la reacción de los óxidos metálicos con el agua



Como el grupo hidroxilo es monovalente, para formular una base se añade al metal que lo forma, tantos iones  $\text{OH}^-$  como indica la valencia del metal. Las bases se nombran con la palabra **hidróxido de** seguidas del nombre del metal.

Cuando un elemento presenta dos estados de oxidación diferentes como ya se vio, el nombre termina en **oso** en los compuestos en que el elemento tiene la menor valencia y en **ico** en los que el elemento tiene la mayor valencia

Según la nomenclatura tradicional, stock, IUPAC:

$\text{Ni}(\text{OH})_2$	Hidróxido níqueloso	Hidróxido de níquel (II)	Dihidróxido de níquel
$\text{Ni}(\text{OH})_3$	Hidróxido níquelico	Hidróxido de níquel (III)	Trihidróxido de níquel

## ÁCIDOS

Un ácido se puede describir como una sustancia que libera iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) cuando se disuelve en agua: Las fórmulas de los ácidos contienen uno o más átomos de hidrógeno, así como un grupo aniónico. En las fórmulas de todos los ácidos el elemento hidrógeno se escribe en primer lugar. Hay dos clases de ácidos:

### (a) HIDRÁCIDOS

Que no contienen oxígeno. Son ácidos binarios formados por la combinación del hidrógeno con un elemento no metal. Se nombran empleando la palabra genérica **ácido** seguida del nombre en latín del elemento no metálico con la terminación **hídrico**.

$\text{H}_2\text{S}$	ácido sulfhídrico
HI	ácido yodhídrico
HBr	ácido bromhídrico
HF	ácido fluorhídrico
HCl	ácido clorhídrico

### (b) OXÁCIDOS

Que contienen oxígeno. Son ácidos ternarios que resultan de la combinación de un óxido ácido con el agua; por tanto, son combinaciones de hidrógeno, oxígeno y un no metal.

La nomenclatura más usual es la tradicional. Se indica también Stock e IUPAC:

H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Ácido sulfuroso	Sulfato IV de hidrógeno	Ácido trioxo sulfúrico
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico	Sulfato VI de hidrógeno	Ácido tetraoxo sulfúrico

### SALES

Una sal es el producto de la reacción entre un ácido y una base: en esta reacción también se produce agua: en términos muy generales, este tipo de reacción se puede escribir como:



Se observa que el ácido dona un H<sup>+</sup> a cada OH<sup>-</sup> de la base para formar H<sub>2</sub>O y segundo que la combinación eléctricamente neutra del ión positivo Na<sup>+</sup>, de la base y el ión negativo del ácido, Cl<sup>-</sup>, es lo que constituye la sal. Es importante tener en cuenta que el elemento metálico, Na<sup>+</sup>, se escribe primero y luego el no metálico, Cl<sup>-</sup>.

### SALES NEUTRAS

Resultan de la sustitución total de los hidrógenos (H<sup>+</sup>) por un metal. El nombre que recibe la sal se deriva del ácido del cual procede; las terminaciones cambian según la siguiente tabla:

NOMBRE DEL ÁCIDO	NOMBRE DE LA SAL
_____hídrico	_____uro
hipo_____oso	hipo_____ito
_____oso	_____ito
_____ico	_____ato
per_____ico	per_____ato

Se da primero el nombre del ión negativo seguido del nombre del ión positivo (tradicional), se indica también en el sistema stock y de la IUPAC:

FeCl <sub>2</sub>	cloruro ferroso	cloruro de hierro (II)	di cloruro de hierro
FeCl <sub>3</sub>	cloruro férrico	cloruro de hierro (III).	tri cloruro de hierro

## TRABAJO PRÁCTICO N° 5: SUSTANCIAS INORGANICAS

1. Completar, igualar, indicar el nombre de los reactivos y productos e indicar los pesos atómicos y moleculares de los reactivos (el que corresponda) y de los productos:

1. (+1, la menor) Hg + O<sub>2</sub> -
2. (+3 la mayor) Au + O<sub>2</sub> -
3. (+2, la única) Ba + O<sub>2</sub> -
4. (+1, la primera) Br<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> -
5. (+3, la segunda) Cl<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> -
6. (+4, la mayor) C + O<sub>2</sub> -
7. (+6, la mayor) S + O<sub>2</sub> -
8. (+3, la menor) N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> -
9. (+7, la cuarta) I<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> -
10. (+5, la mayor) P + O<sub>2</sub> -

2. Completar, igualar, indicar el nombre de los reactivos y productos e indicar los pesos moleculares de los reactivos y de los productos:

1. (mayor valencia) Hg O + H<sub>2</sub> O -
2. (mayor valencia) Co<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> O -
3. (única valencia) Ca O + H<sub>2</sub>O -
4. (menor valencia) Co O + H<sub>2</sub> O -
5. (menor valencia) Au<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub> O -
6. (única valencia) Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> O -
7. (menor valencia) Hg<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub> O -
8. (mayor valencia) Au<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> O -
9. (mayor valencia) Pb O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> O -
10. (única valencia) K<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O -

3. Completar, igualar, indicar el nombre de los reactivos y productos e indicar los pesos moleculares de los reactivos y de los productos:

1. (la mayor) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + H<sub>2</sub>O -
2. (la menor) CO + H<sub>2</sub>O -
3. S + H<sub>2</sub> -
4. (la cuarta) I<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>O -
5. (la menor) As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O -
6. (la primera) Br<sub>2</sub> O + H<sub>2</sub>O -
7. (la mayor) SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O -
8. Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> -
9. (la única) SiO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O -
10. (la única) B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O -

4. Completar, igualar, indicar el nombre de los reactivos y productos e indicar los pesos moleculares de los reactivos y de los productos:

1.  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2$  -
2.  $\text{HBr} + \text{AuOH}$  -
3.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$  -
4.  $\text{HCl} + \text{Hg}(\text{OH})_2$  -
5.  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{HBrO}$  -
6.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SiO}_3$  (ácido silícico) -
7.  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{S}$  -
8.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (ácido ortofosfórico) +  $\text{LiOH}$  -
9.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3$  -
10.  $\text{HAsO}_2 + \text{Ni}(\text{OH})_2$  -

#### 5. INTEGRACIÓN

- a. (menor valencia)  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$  -
- b.  $\text{F}_2 + \text{H}_2$  -
- c. (menor valencia)  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  -
- d. (+2, la única)  $\text{Ca} + \text{O}_2$  -
- e. (la cuarta)  $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$  -
- f. (+3, la segunda)  $\text{Br}_2 + \text{O}_2$  -
- g.  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$  -
- h. (la primera)  $\text{I}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  -
- i. (+4, la mayor)  $\text{Pb} + \text{O}_2$  -
- j.  $\text{H}_2 + \text{Br}_2$  -
- k. (la mayor)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$  -
- l.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_3$
- m. (+3, la menor)  $\text{N}_2 + \text{O}_2$  -
- n.  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{HClO}$  -
- o. (única valencia)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$  -
- p.  $\text{HPO}_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2$  -
- q. (la menor)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  -
- r.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SiO}_3$  -

## UNIDAD VI LABORATORIO

### SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

En el siguiente texto, mostramos una relación de ítems elementales para seguridad en el laboratorio químico. **El orden de enunciación no indica prioridades.**

1. Usar siempre guardapolvo, largo y con mangas largas, de preferencia que sea de algodón.
2. Utilizar en la medida de lo necesario guantes y protección ocular
3. El guardapolvo deberá estar abotonado y los zapatos cerrados. Las personas de cabello largo deberán sujetarlos mientras estén en el laboratorio.
4. No trabajar solo. No iniciar experiencias sin consultar al profesor.
5. No fumar. No comer. No beber. No jugar. No correr.
6. Lavarse bien las manos al salir del lugar.
7. Al ingresar al Laboratorio, es muy importante conocer la localización de los elementos de seguridad, por ejemplo el lavaojos/ducha de seguridad.
8. Antes de usar un reactivo leer muy bien la etiqueta y observar si hay advertencias sobre su peligrosidad. Se debe conocer los símbolos que se utilizan.
9. Antes de usar reactivos que no se conocen, consultar la bibliografía adecuada e infórmate sobre como manipularlos y descartarlos.
10. Nunca devolver los reactivos a los frascos originales, así no hayan sido usados en su totalidad.
11. Evitar circular con ellos por el Laboratorio, especialmente si se trata de frascos de vidrio que contengan líquidos.
12. No usar ningún instrumental para el cual no hayas sido entrenado o autorizado a utilizar.
13. Verifica el voltaje de trabajo del instrumento antes de enchufarlo. Cuando los instrumentos no estén siendo usados deben permanecer desenchufados.
14. Usar siempre guantes adecuados, para el aislamiento térmico, al manipular material caliente.
15. Nunca pipetear líquidos con la boca. En este caso usar las peras de plástico disponibles.

### MATERIAL DE VIDRIO Y CONEXIONES

1. Al usar material de vidrio, verifica su condición. Recuerda que el vidrio caliente puede tener la misma apariencia que la del vidrio frío.
2. Cualquier material de vidrio que esté roto o astillado debe ser separado para su arreglo o descarte.
3. Los vidrios rotos deben ser descartados en un recipiente apropiado.

4. Nunca usar mangueras de látex viejas. Hacer las conexiones necesarias utilizando mangueras nuevas y pinzas adecuadas.
5. Antes de iniciar algún experimento, verificar que todas las conexiones y uniones estén seguras.

### **REALIZACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS**

1. Nunca adicionar agua sobre ácido, lo correcto es adicionar ácido sobre agua.
2. Al experimentar el olor de productos químicos, nunca colocar el producto o el frasco directamente en la nariz.
3. Al manipular frascos o tubos de ensayo, nunca dirigir la abertura hacia si mismo o en la dirección de otras personas.
4. Prestar atención al realizar procesos de calentamiento. No alejarse del ensayo en curso
5. La última persona a salir del laboratorio, debe apagar todo y desenchufar los instrumentos.
6. Los residuos acuosos ácidos o básicos deben ser neutralizados en el caño antes de descartados, y solo después de esto podrán ser descartados. Para el descarte de metales pesados, metales alcalinos y de otros residuos, consulta anticipadamente la bibliografía adecuada.

### **ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

Al ingresar al Laboratorio:

1. Localizar los extintores de incendio y verificar a que tipo pertenecen y que tipo de fuego pueden apagar.
2. Localizar las salidas de emergencia.
3. Localizar la caja de primeros auxilios y verifica los tipos de medicamentos existentes y su utilidad.
4. Localizar la caja de máscaras contra gas. Sí necesitaras usarlas, recuerda siempre verificar la existencia y la calidad de los filtros adecuados para su utilización.
5. Localizar la llave general de electricidad del laboratorio y aprender a desligarla.
6. Localizar la frazada anti-fuego.
7. Localizar la caja de arena.
8. Localizar el lava-ojos más cercano y verificar sí está funcionando correctamente.
9. Localizar la ducha y verificar sí está funcionando correctamente.
- 10 Informarse sobre los teléfonos a ser usados en casos de emergencia (hospitales, ambulancia, bomberos, etc.)
- 11 **IMPORTANTE:** Además de localizar estos accesorios, deben saber ser utilizarlos correctamente. Para una rápida referencia, consultar a la persona responsable por la seguridad del laboratorio o en los manuales especializados



## **EL INFORME DE LABORATORIO**

### **A.- Características de los informes**

Las principales características que distinguen un informe escrito son:

- A.1. El informe es generalmente preparado a pedido del docente. Excepcionalmente se escribe de propia iniciativa.
- A.2. El informe es leído como una obligación de trabajo por el destinatario.
- A.3. El informe es preparado en una situación específica y cumple una necesidad de información para la comprobación de los conocimientos del alumno.
- A.4. El lector del informe es generalmente un solo individuo y a veces un grupo estrechamente unido, por razones de trabajo o función.
- A.5. El informe se caracteriza también por el uso liberal de cuadros, gráficos, fotografías u otro tipo de material documental.
- A.6. El informe contiene toda la metodología usada para reunir la información y además, toda la información de detalles que sea pertinente y necesaria.
- A.7. El informe recurre al vocabulario y fraseología técnica y elude las formas meramente literarias.

Estas características determinan todo el proceso de elaboración de un informe, desde la etapa inicial de reunir los elementos informativos hasta la redacción y diagramación final.

### **B.- Estructura básica de un informe**

Los contenidos de un informe deben seguir, en general, la siguiente forma:

B.1. Portada o Cubierta

Título, nombre de los responsables, lugar, fecha, nombre de la cátedra.

B.2. Listado de contenido

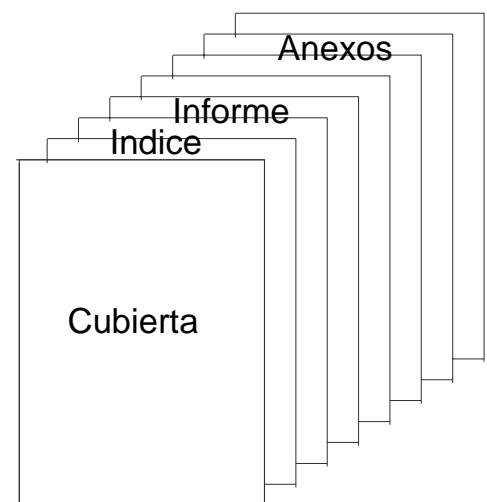
Sumario o índice.

B.3. Informe propiamente dicho

- B.3.a. Introducción
- B.3.b. Desarrollo
- B.3.c. Conclusiones

B.4. Apéndice o anexos

- B.4.a. Bibliografía.
- B.4.b. Ilustraciones, gráficos y todo material complementario.



### B.3. El informe propiamente dicho

#### B.3.a. Introducción:

La introducción es la parte primera del informe, donde el alumno expone sucintamente al lector su propósito (justificación del mensaje), le refiere los hechos que correspondan, le señala la importancia del mismo y le añade la metodología empleada en el caso.

##### B.3.a.1. Propósito

El lector necesita saber desde el principio por qué razón se le somete a determinada información. Debe recordarse siempre que la opinión vertida:

- debe ser explicada o demostrada al lector.
- debe ser clara y específica.
- será contrastada con los intereses de su "lector clave".
- será aceptada o negada.

##### B.3.a.2. Hecho

A continuación, o implícita dentro del párrafo anterior, suele estar la descripción de lo realizado. La explicación del hecho debe efectuarse en forma sumaria pero completa, lo cual requiere cierta habilidad en el arte de escribir, pues debe incluir todo lo necesario pero no más. Implica un cierto dominio de la síntesis, de la narración y la descripción según sea el caso.

##### B.3.a.3. Metodología

En estos informes es necesario anticipar al lector el método o procedimiento con que se han recogido los datos u obtenido las conclusiones, pues estas referencias son de valor primordial para que el lector pueda validar el método empleado.

#### B.3.b. El desarrollo o cuerpo

En esta parte del informe se presentan, analizan y discuten las posibles soluciones del problema. Cada solución es presentada con todos los elementos de juicio posibles para que pueda ser evaluada por el lector.

En ellas deben figurar;

- Etapa exploratoria: Datos obtenidos.
- Relaciones observadas: Idea o ley involucrada.
- Experiencias adicionales: Expansión

El desarrollo del informe puede resumirse con las siguientes palabras:

La hipótesis planteada es ...  
porque ...  
como lo prueba ...

La hipótesis propuesta debe cumplir con algunos requisitos que conviene tener presente, a saber:

B.3.b.1. Debe ser significativa para el lector, de modo que su prominencia se justifique. Lo imposible o irrelevante debe ser evitado.

B.3.b.2. Debe ser total, es decir, cubrir todo el problema. Lo parcial, insuficiente o meramente circunstancial no debe incluirse, salvo el caso que se estime conveniente mencionarlo ilustrativamente como tal.

B.3.b.3. Debe ser convinciente, es decir aportar una causalidad y una demostración desarrolladas lógicamente y que al mismo tiempo, tengan en cuenta las expectativas del lector clave.

B.3.b.4. Debe probar cuál es la solución conveniente y correcta.

B.3.b.5. Cuando son varias hipótesis, no deben sobreponerse o entremezclarse unas con otras. Cada una debe ser concluida en todos sus aspectos y recién entonces pasar a la otra, sin repeticiones redundantes.

B.3.b.6. Debe ser concreta y específica, evitando las divagaciones, la aparatosidad, la indefinición, la errónea argumentación y otros defectos conceptuales y de razonamiento.

B.3.b.7. Deben mantener una simetría entre sí, es decir, tratar todas ellas los mismos aspectos pertinentes y en el mismo orden, de manera que permitan al lector la comparación de las alternativas discutidas.

### B.3.c. La conclusión del informe

Como se ha visto, el informe es un encadenamiento lógico de ideas. El último paso de esta serie es la conclusión. En ella se reafirma la posición inicial.

En síntesis, las conclusiones son deducciones lógicas derivadas de lo expuesto, que ha sido analizado y discutido a partir de las experiencias realizadas. Equivale, sencillamente a un sumario sintético de lo expuesto.

La conclusión debe estar relacionada con el desarrollo de la práctica. No deben figurar como conclusiones deducciones teóricas que no se extraigan del hecho realizado, dicho de otra forma: ninguna conclusión puede ofrecerse si no está apoyada en lo dicho en el cuerpo.

### **C.- El empleo de Tablas y Gráficos**

El empleo de tablas y gráficos en los informes, plantea problemas especiales. No existe ninguna norma categórica al respecto. Sin embargo, en la práctica se aceptan, como generales, dos reglas:

a) El texto escrito debe leerse independientemente de las tablas y gráficos.

Esto significa que el lector, aun omitiendo la lectura de las ilustraciones, tendrá una idea acabada del mensaje transmitido.

b) Cada tabla o gráfico presentará una sola idea, con el objeto que su contenido e importancia puedan comprenderse rápida y claramente.

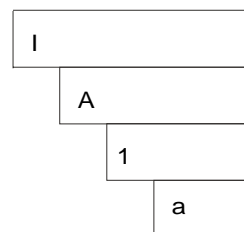
Por lo general es conveniente agregar las tablas y gráficos en el apéndice.

#### **D.- Subdivisión y subtítulos**

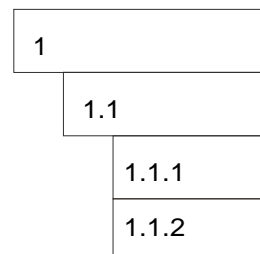
Los informes largos pueden dividirse con subtítulos par facilitar su lectura, comprensión y recordación.

Cuando las divisiones y subdivisiones son muchas dentro del texto, suelen utilizarse dos tipos de series de numeración:

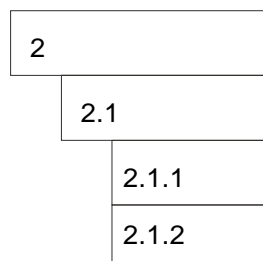
a. Con letras y números: I, A, 1, a, (1) y (a)



b. Con números: 1. 1.1 1.1.1. 1.1.2



2. 2.1 2.1.1. 2.1.2



Los subtítulos son un valioso auxiliar, pues provocan el interés de la lectura, facilitan la relectura parcial cuando llega el caso y favorecen la memorización.

Desde el punto de vista formal, rompen la monotonía de un texto largo y mejoran la apariencia de la página. No se justifica su empleo en informes cortos.

No hay reglas precisas sobre su empleo, pero de modo indicativo, se aconseja usarlos en escritos de más de 1 1/2 página, y en los informes largos, cada 1 1/2 página más o menos, para identificar cada uno de los temas.

#### **E.- La redacción**

Si bien el estilo es la forma propia de expresarse de cada persona y en las obras literarias cada autor trata de ser original y auténtico, no sucede lo mismo en este tipo de informes. En éstos, es importante continuar ciertas reglas con el objeto de no entorpecer la tarea de comunicar. Hay, por supuesto cierto margen donde tiene cabida la personalidad, pero se debe ser cauteloso.

Las cualidades de todo escrito son:

- a) Claridad
- b) Brevedad
- c) Naturalidad
- d) Corrección gramatical

#### **IV.-CONCLUSIONES**

Como fue dicho anteriormente en esta técnica de Investigación Guiada el alumno es quien genera los conceptos sacando sus propias conclusiones.

La elaboración de un informe final sobre lo realizado en la práctica será de primordial importancia para que el alumno ordene y fije los conceptos aprendidos. Además dada la formación final que debe tener un profesional es importante inducirlo en como comunicar los resultados de su investigación.

Finalmente puede decirse que el arte de escribir informes, es una destreza que se desarrolla con el ejercicio. Pero no significa que la práctica sea por sí sola suficiente. Debe apoyarse necesariamente en un conocimiento teórico que la sostenga.

## **ENSAYO DE LABORATORIO**

### **PARTE I**

En este trabajo se familiarizará con el material de laboratorio, su manejo y la ejecución de algunas técnicas sencillas.

### **PARTE II**

- 1) Del sistema que le indique el Instructor pese los siguientes volúmenes, utilizando los elementos apropiados: 20 ml, 30 ml, 40 ml, 50 ml, 60 ml, 70 ml.
- 2) Grafique los resultados y saque las conclusiones correspondientes.