

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Estructura de la materia y fenómenos térmicos

1º Año

Física I

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS

Cód- 7101-26

Prof. Silvana Marini
Prof. Silvia Vettorel
Prof. M. Eugenia Godino
Prof. Lisandro Odisio Martinelli



Dpto. de Física



Introducción:

Podríamos comenzar preguntándonos ¿qué es la Física?

Diremos que es la Ciencia que estudia los fenómenos que se presentan en la naturaleza, fundamentalmente, toda la materia y la energía del Universo y su interacción.

La Física y los fenómenos naturales aparecen en todas las actividades del hombre, y su conocimiento nos permite entender mejor el mundo en el que vivimos.

Se puede considerar a la Física, como Ciencia Básica entre las Ciencias Naturales; pues sirve de fundamento a otras más especializadas, tales como: la química, la biología, la astronomía, la geología, la tecnología y sigue largamente esta lista.

El progreso en el estudio de la naturaleza, permitió al hombre ir descubriendo nuevos fenómenos y los logros obtenidos fueron las bases sobre las que se asentaron la evolución y el desarrollo tecnológico. A su vez los avances tecnológicos sirven de apoyo a la ciencia.

No sólo el raciocinio y el sentido común son importantes para el estudio de la Física; esta es, ante todo, una ciencia experimental. De ahí que observando un fenómeno natural, se propone una teoría y a continuación, se llevan a cabo experiencias a efectos de verificar si las predicciones de la teoría se cumplen.

Las ciencias experimentales.

Las ciencias de la naturaleza, entre las que se encuentran la Física, tiene la característica fundamental de un doble carácter teórico-experimental ya que en una interacción permanente los desarrollos teóricos originan nuevos experimentos físicos y éstos proveen de elementos a nuevos desarrollos teóricos en un proceso de evolución permanente.

En lo que sigue veremos algunos aspectos de las características más importantes del trabajo en un laboratorio de física y de la forma de organizar los experimentos.

Los Fenómenos y su Observación

Se considera un *fenómeno* a todo cambio o transformación que se produzca en el mundo que nos rodea, pero ¿cómo detectamos la existencia de esos cambios?, A través de la *observación*. Observar no es solo mirar para ver, sino que es examinar atenta y detalladamente. En el laboratorio de Física, la observación consiste en la recolección y registro de datos, la determinación de cambios producidos en las cosas durante el proceso, y por último, la descripción de estos cambios.

- ✓ Al hacer una observación se debe tener en cuenta que las mismas pueden ser de dos tipos: **Cualitativas**: Estas se centran en la forma, textura, color, olor o apariencia del sistema a observar.

- ✓ **Cuantitativas**: Estas se centran en todas aquellas características "medibles" de los objetos, como por ejemplo, su peso, sus dimensiones, su temperatura, etc. Para el registro de estas observaciones se utilizan instrumentos de medición, y se expresan a través de un valor numérico y su correspondiente unidad.

FÍSICA I

Ambos tipos de observaciones son útiles y suelen ser complementarias. Veamos un ejemplo de la complementariedad de las observaciones cualitativas y cuantitativas. Imaginemos que se necesita investigar la cantidad necesaria de cierto abono para un tipo de planta. Para averiguarlo se decide dividir el terreno de ensayo en lotes donde se coloca el abono en distintas cantidades y se siembran las semillas de esta planta.

A medida que las plantas crecen se va midiendo la altura que tienen en los distintos lotes con lo que se puede determinar cuál es la cantidad más adecuada de abono para un mayor crecimiento de la planta. La medición de la altura de la planta es una medición **cuantitativa**.

Simultáneamente se observa que en algunos lotes las hojas de las plantas adquieren un desagradable color amarillento, como todas las demás variables que intervienen en el crecimiento de la planta, agua, luz, temperatura, calidad del suelo, permanecieron iguales es de suponer que el color amarillento se debe a la cantidad de abono del lote. Esta observación del color amarillento de las hojas es una observación **cualitativa** ya que no se ha establecido mediante el uso de un instrumento pero es complementaria de la observación cuantitativa de la altura de las plantas.

En general en el trabajo de laboratorio se privilegian las observaciones cuantitativas por sobre las cualitativas ya permiten realizar comparaciones más precisas y transmitir las observaciones de modo más fiable. En el caso del experimento anterior, otro investigador podrá repetirlo en momento y lugar y sabrá si sus plantas crecieron más o menos que en el primer experimento pero jamás sabrá si el color amarillento de las hojas resultó más o menos intenso que la primera vez.

Por eso una de las principales actividades del trabajo científico experimental es la de realizar medidas o controlar sobre las diversas variables que intervienen en el fenómeno que se estudia y que son susceptibles de poder medirse.

El Método Científico

Las ciencias experimentales, utilizan un método de indagación, donde los pasos a seguir están determinados en forma general. Las preguntas fundamentales a formularse al comienzo de cada proceso de investigación son ¿Qué quiero saber? y ¿cómo planificar las actividades y qué pasos dar hasta encontrar las respuestas a los interrogantes surgidos?

El punto de partida de toda de toda investigación es la **observación** cuidadosa de los hechos o los fenómenos que suceden en el mundo que nos rodea. Observar no es solo mirar para ver, sino que implica examinar atentamente con un objetivo determinado y aplicando todos los sentidos o el mayor número de ellos.

Esta forma de observar genera dudas y preguntas que lleva al **planteamiento de un problema**.

Establecido el problema, el observador con toda la información disponible da una respuesta tentativa o provisional al mismo, es decir, procede a formular una **hipótesis**. Esta es una suposición y como tal debe ser verificada para determinar su validez por medio de la experimentación.

Toda hipótesis permite deducir consecuencias que habrán de presentarse en los hechos o fenómenos que se estudian, o sea, establecer **predicciones**.



Luego se debe verificar si dichas predicciones son correctas, por lo cual se realiza la **experimentación**, es decir, crear una situación experimental que permita probar la validez de la hipótesis propuesta.

El experimento arroja resultados e información, por lo tanto se impone el **análisis** y la **interpretación de los datos obtenidos**.

De ésta forma se llega a elaborar una **conclusión** de la investigación realizada. Si la misma no demuestra la corrección de la hipótesis formulada es necesaria plantear nuevas hipótesis y reiniciar las acciones destinadas a verificar su validez.

Cuando la conclusión confirma la hipótesis y puede ser aplicada a otros fenómenos semejantes se está en presencia de una **generalización** que puede llevar a la formulación de una **ley** o **principio** con el cual se elaboran **teorías**.

Características del Método Científico

Se suele presentar al método científico como una secuencia de acciones que comienza con la observación y culmina con el establecimiento de leyes y teorías científicas. Entre ambas acciones, se presenta al científico como cumpliendo una rígida secuencia de pasos establecidos

Si bien es cierto que esa metodología es parte de la actividad de un científico, no es cierto, en lo absoluto, que dicha secuencia sea una receta infalible para un descubrimiento, ni garantía de éxito en la investigación. La observación no se presenta de manera neutra, lo hace a través de los conocimientos previos de quien la percibe. La observación que hace el científico del mundo, depende de sus ideas y de las teorías en las que trabaja. Esto significa que al observar, se vale de conceptos, teorías e ideas diferentes que luego se manifiestan en su modo de observar.

En el desarrollo de las ciencias, la Física fue más allá de la observación, ya que los físicos realizan conceptualizaciones e inferencias que no pueden construirse mediante la observación directa, como el comportamiento de la electricidad, la cual puede ser “detectada” pero no vista.

Con el objeto de reafirmar las observaciones efectuadas, los investigadores consultan continuamente libros, enciclopedias o revistas científicas en las que se describa el fenómeno que se está estudiando. Por ese motivo, la búsqueda de la información y la utilización de los conocimientos son imprescindibles en todo trabajo científico.

Flexibilidad y Falibilidad del Método

Durante una investigación, los científicos proceden a través de tentativas, es decir que comienzan a trabajar sobre una idea, y según los resultados obtenidos pueden cambiar e inclinarse por otra idea que les parezca mejor o más acertada, realizan experiencias, las dejan inconclusas y luego comienzan otras nuevas, recomienzan nuevamente con el tema elegido, obtienen resultados, confían o no en ellos, plantean posibilidades, repiten pasos, interrumpen el trabajo y discuten con sus colegas acerca de los resultados, y así hasta llegar al objetivo planteado. En suma, la ciencia es una actividad humana, con todas las virtudes y los defectos de los seres humanos. Por lo tanto, el método científico no es una secuencia rígida que conduzca al descubrimiento o enunciado de leyes.

El conocimiento científico crece y evoluciona, principalmente por la reformulación de los conocimientos de los científicos, y no es lineal, ya que el trabajo científico es una empresa que conlleva crisis profundas, reestructuraciones, abandonos y temerosas

FÍSICA I

incorporaciones, tanto de nuevas ideas como de tecnologías. Los conocimientos que hoy son científicamente aceptados, mañana pueden ser desechados.

Por otra parte, el conocimiento científico no es definitivo, porque se halla en continua evolución. El conocimiento que hoy se tiene está basado en modelos y teorías que bien pueden ser parcialmente correctas, o estar completamente equivocadas, como ha sucedido en el pasado con temas tan controversiales, como que la tierra fue considerada durante siglos el centro del universo.

ACTIVIDAD N°1: EL MÉTODO CIENTÍFICO

a) Lee atentamente el siguiente texto:

Galileo Galilei y el método científico

Galileo Galilei fue un matemático, astrónomo y físico que nació en Pisa (Italia) en 1564. A los 17 años ingresó en la Universidad para estudiar medicina pero luego de asistir a una conferencia sobre geometría también se dedicó al estudio de matemáticas y ciencias físicas.

Cuando todavía estudiaba en Pisa observó la regularidad con que oscilaba una lámpara en la catedral. Volvió a su casa y se puso a experimentar con bolitas de plomo atadas a hilos de diferentes longitudes. Descubrió de qué factores depende el tiempo de oscilación. Esta observación condujo al invento del péndulo usado en los relojes y en otros instrumentos para medir el tiempo con precisión.

Se dedicó a observar, medir y estudiar todos los objetos y los hechos cuantitativamente para descubrir alguna relación matemática que permitiera interpretar el fenómeno con mayor simplicidad. Además del estudio del péndulo, se destacan sus investigaciones sobre la termometría, trayectoria de proyectiles y planos inclinados, sus estudios sobre movimientos continuos y la resistencia de materiales.

Estableció un taller para fabricar instrumentos tales como brújulas magnéticas, termómetros y telescopios.

A principios del siglo XVII se enteró que un óptico holandés había logrado combinar una lente cóncava con otra convexa de manera tal que los objetos distantes parecían más cercanos. Aplicando esta idea construyó un telescopio que ampliaba 30 veces los objetos, con el cuál realizó una demostración pública en 1609.

Con este nuevo instrumento descubrió cráteres en la superficie de la Luna, manchas en la superficie del Sol, las fases del planeta Venus, cuatro satélites del planeta Júpiter y demostró que la Vía Láctea está formada por numerosas estrellas.

Galileo Galilei es considerado el fundador del método experimental.

b) A partir del texto anterior, los integrantes de cada grupo deberán analizar el mismo, realizar las experiencias necesarias para determinar de qué depende el período del péndulo simple; aplicando el método experimental.

Observación del fenómeno.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....

Planteo del problema.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Formulación de la hipótesis.....
.....
.....
.....
.....

Diseño Experimental

Experimentación y análisis de datos.....
.....
.....
.....
.....
.....

Conclusiones.....
.....
.....
.....
.....
.....

FÍSICA I

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Introducción:

Materia

Debería ser fácil mantener una cosa en la mano y saber qué es materia; es el material, la sustancia, el aspecto material del universo. Es el constituyente de las mariposas, de las plantas y del aire, lo que forma todo, lo tangible, lo sensible....

Pero no es suficiente decir tan solo que la materia es todo aquello que es perceptible; la luz también es perceptible, pero no es materia, es energía.

Excluyendo la nada, todo es materia o energía, y veremos que ambas están relacionadas.

Energía

Estamos familiarizados con ella: el sol nos da energía en forma de luz, nuestros alimentos contienen energía y esta mantiene la vida. Hay energía en las personas, los lugares y las cosas, pero únicamente observamos sus efectos cuando se transfiere de un cuerpo a otro porque produce cambios en ellos, o cuando se transforma de una forma en otra.

En lugar de definir la materia, vamos a describir sus propiedades y estudiar su estructura. En general no habrá dificultades en reconocer la materia (por lo menos en las cantidades en que se presenta en la vida cotidiana).

Las masas de materia, cualquiera sea su composición, aparecen en cuatro fases: sólida, líquida, gaseosa y plasma.

Existen más de cien materiales básicos o primitivos conocidos como elementos que se combinan para formar todas las demás sustancias, según su grado de organización: desde el ADN (ácido desoxirribonucleico), el TNT (trinitrotolueno) hasta el LSD (ácido lisérgico).

Creemos que cada uno de dichos elementos está formado por diminutas entidades microscópicas conocidas como átomos. Cada sustancia elemental no es más que un cúmulo de átomos de un tipo particular (existen más de cien clases diferentes de átomos). Estas piezas de construcción universales, a su vez están formadas por diversas disposiciones de materia subatómica: electrones, protones y neutrones; e incluso las dos últimas están compuestas por otras aún más fundamentales: los quarks.

Nosotros somos una acumulación de millones de trillones de átomos, enlazados entre sí, como, aproximadamente unos 60 l de agua, casi 14 kg de carbono, alrededor de 1,5 kg de oxígeno, hidrógeno y calcio, algo de nitrógeno, unos 700g de fósforo, aproximadamente 200g de potasio y azufre, unos 90g de sodio y cloro, algo de magnesio, hierro, yodo, silicio y flúor, y pequeñas trazas de muchos otros elementos que para bien o para mal adquirimos en nuestro ir y venir.

Somos el agregado en cambio constante de átomos casi eternos, creados hace miles de millones de años. Las células vivas son bastante recientes, aunque casi sin excepción los átomos que forman nuestras manos, nuestro cabello; son al menos tan viejos como el sistema solar y probablemente mucho más. Estos átomos han circulado a través de peces, aves, árboles, estiércol y hamburguesas, volviendo al suelo, y ahora, de momento, están en nuestro cuerpo. Si inspiramos y una porción del escape de un coche que está pasando llena nuestros pulmones, en realidad estamos inhalando un destilado de dinosaurio de 100 millones de años de antigüedad.

Formado probablemente en el fuego termonuclear de una estrella, los átomos que comemos en el desayuno extienden nuestro linaje hasta los albores de la creación.



ACTIVIDAD Nº 2: LA NATURALEZA QUE NO VEMOS

En la versión inglesa de los cuentos nunca escritos, Jorge Luis Borges menciona a un viejo y cruel emperador quién a punto de morir, entregó a su hijo un cofre completamente cerrado, sin tapa, bisagras ni cerraduras... “Lo que aquí se encierra tiene un valor incalculable” le dijo. “Si adivinas de que se trata y no dañas el cofre, lo poseerás, de lo contrario perderás todos tus privilegios”.

El joven príncipe aceptó el desafío y, para resolver el enigma, sometió el cofre a innumerables y complicadas pruebas. Se pasó tardes enteras pesándolo, sacudiéndolo, tratando de escuchar sonidos en su interior, oliéndolo, etc.

Cuantas más pruebas hiciera y más cuidados pusiese en analizar sus efectos, tanto más seguro podría estar de averiguar el contenido. De todos modos, hasta que el cofre no fuese abierto no sabría con certeza que se guardaba en su interior.

En muchas ocasiones nos encontramos frente a la naturaleza con un dilema muy parecido al del joven príncipe.

En Ciencia Naturales se supone que las causas de las leyes y de los cambios que observamos en la naturaleza se encuentran en el mundo microscópico del interior de la materia. Lamentablemente el interior de la materia es aún más inaccesible que el cofre del príncipe, y ha sido la preocupación constante de muchos hombres de ciencia, que luego de innumerables investigaciones, han dado una respuesta provisoria a estos interrogantes.

La actividad que debes realizar es muy similar a la que se enfrentó el príncipe y a la que se enfrentan los científicos para hacer crecer la ciencia. Te vas a enfrentar con cajas cerradas y debes diseñar, organizar y realizar experimentos para explicar que es lo que crees que tienen en su interior. Esta actividad, como la ciencia, y como el problema presentado al príncipe tiene reglas y estas son:

1. No se puede romper la caja para ver que hay en su interior.
2. El tiempo de trabajo está limitado, en nuestro caso a treinta minutos, luego deberás comenzar a escribir un informe, en tu carpeta, donde expliques:
 - a) A que experimentos sometiste a la caja.
 - b) Para cada uno de los experimentos a qué conclusiones llegaste.
3. Al finalizar contarás a tus compañeros tus conclusiones y escucharás las de ellos.

Modelo:

Es una representación de un objeto o un sistema concreto. En él se destaca lo que es más significativo para lo que nos interesa o tenemos en estudio en ese momento. Veamos algunos ejemplos.

Si alguien nos pregunta que hicimos durante las vacaciones podemos contar con detalles nuestros paseos, juegos, experiencias en la pileta de natación etc. Se puede incluir para mejorar la descripción de nuestras vacaciones las fotos que tomamos y también algún croquis o dibujo de algún lugar interesante o alguna excursión que hicimos. Pero en general en estos relatos de vacaciones no hacemos mención a cuestiones como nuestros almuerzos o desayunos a menos justamente que los almuerzos o desayunos hayan tenido alguna cuestión especial, decimos entonces que

FÍSICA I

nuestro relato de las vacaciones no constituyen “todas las vacaciones” sino un modelo, nuestro modelo de las vacaciones, donde lo que relatamos es lo que consideramos más importante, más significativo de las vacaciones, y lo que permite a nuestro interlocutor tener una idea más o menos completa de lo que hicimos en las vacaciones, aunque el mismo no comprenda el relato completo de “todas las vacaciones”.

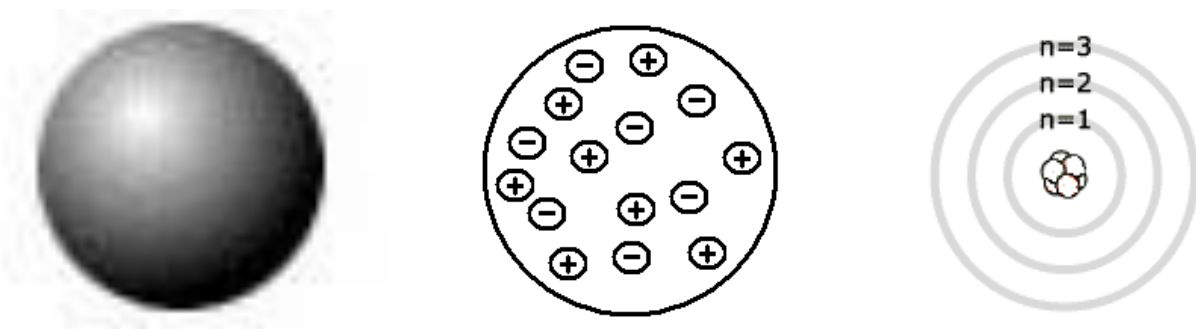
Otro ejemplo de los que vamos a entender por modelo lo podemos dar al contar que en nuestro paseo por la playa encontramos una caparazón de caracol particularmente grande y brillante por lo nos la trajimos de recuerdo. Al relatar cómo es mencionaremos su tamaño, color, brillo, etc., podemos también hacer un dibujo del mismo, todas las cosas que nos parecen importantes y que pueden ayudar a quien se lo contamos a tener un modelo de cómo es. Un relato de esa misma caparazón realizada por un biólogo será totalmente diferente, podrá hablar de a que género y especie pertenece, podrá explicar la edad, como llegó a esas playa, etc. se trata de un modelo totalmente diferente al que podemos hacer nosotros, hasta puede ser incomprensible en parte para nosotros, pero será totalmente claro para el colega biólogo que lo escucha.

Los ejemplos de las vacaciones y del caracol son de modelos de la vida cotidiana. En la ciencia también se usan modelos y son útiles porque facilitan la comprensión de los fenómenos al concentrarse sólo en los aspectos significativos de lo que tenemos en estudio ya que permiten en un momento determinado explicar el comportamiento de algún objeto o fenómeno. Por otra parte los modelos no son estáticos ya que cambian tanto con nuestras necesidades, como con el avance del conocimiento científico modificándose o remplazándose por nuevos modelos.

Un poco de historia: Modelos para lo invisible

La pregunta ¿de qué están hechas las cosas? ha acompañado a la filosofía y a la ciencia a lo largo de la historia. Esta pregunta recibió respuestas diversas, que con frecuencia condujeron a la idea de la existencia de una partícula elemental con la cuál se pudiera construir todo lo existente, desde el más minúsculo grano de arena hasta la más grande de las estrellas, pasando naturalmente por los seres vivos.

Demócrito (sabio griego del siglo V AC) utilizó la palabra átomo (indivisible) para resumir sus ideas sobre la estructura de la materia. Esa palabra reapareció en el lenguaje de los científicos en los comienzos del siglo XIX y dominó la física del siglo XX.

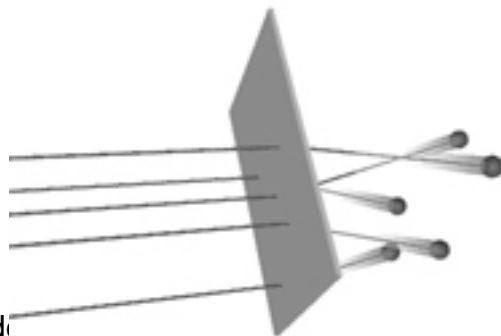


Allá por 1897 Thompson propuso su modelo atómico, que entendía al átomo como un fluído esférico de electricidad positiva. Dentro del mismo existía una cantidad de



electrones suficiente como para compensar esa carga positiva. A partir de este modelo se realizaron gran cantidad de experiencias.

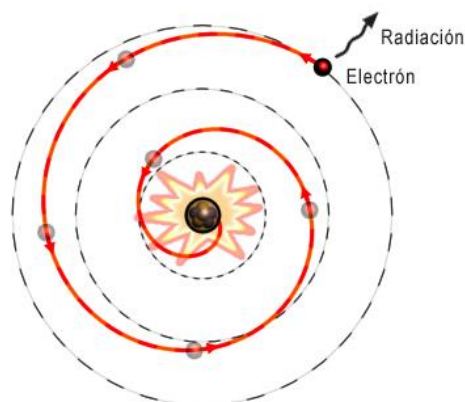
Lamentablemente, sus postulados no presentaron coincidencias con las evidencias experimentales. Era entonces necesario modificar el modelo atómico en busca de un ajuste con la realidad. Para ese entonces, Rutherford había bombardeado una lámina de oro con partículas α . Los resultados experimentales tuvieron la suficiente contundencia como para derribar el modelo de Thompson.



Por 1911, Rutherford descubrió que desafortunadamente las leyes físicas que Rutherford aplicó a su modelo se encargaron de ofrecer un par de dificultades enormes en cuanto a la validez del mismo. En este modelo los electrones giraban alrededor del núcleo. Nos encontramos frente a cargas eléctricas aceleradas, ¿qué por qué lo están? De acuerdo con la teoría electromagnética, una carga eléctrica acelerada emite radiación.

¿De dónde extrae el electrón, la energía necesaria para emitirla? ¿Puede en ese caso mantener el radio de la órbita? La conclusión es que el electrón se precipitaría hacia el núcleo en una trayectoria en forma de espiral, a lo largo de la cuál emitiría ondas electromagnéticas.

Carecía de todo sentido pensar a los electrones del átomo en una desenfrenada carrera en forma de una espiral de la muerte, donde la materia quedaría aplastada casi instantáneamente y no existiría más posibilidad de emisión de energía. (En realidad tampoco existiríamos).



Se necesitaba cambiar nuevamente el modelo atómico. Esta tarea fue realizada por Bohr y las modificaciones que introduce tocan profundamente las bases de la física clásica.

La “nueva física” (moderna), se origina a partir del supuesto de que las variaciones de energía que irradia un cuerpo al ser calentado se realizan por saltos y no de manera continua como se admitía hasta entonces. Planck sugirió que existe una unidad mínima de energía posible para cada frecuencia de radiación y se denominó “quantum” (del

FÍSICA I

latín, qué cantidad) a la menor cantidad de energía capaz de ser irradiada a una determinada frecuencia.

La confirmación contundente de la cuantificación de la energía fue dada por Einstein, en su interpretación del efecto fotoeléctrico.

EL MODELO ATÓMICO DE BOHR:

Bohr, que conocía las ideas de Planck y de Einstein sobre la cuantificación de la energía, se propuso aplicarlas en el pequeñísimo dominio atómico y propuso los siguientes postulados para el nuevo modelo:

- 1- el átomo está constituido por un núcleo con carga positiva, a cuyo alrededor giran electrones en cantidad suficiente como para equilibrar la carga del núcleo
- 2- los electrones se mueven con movimiento circular uniforme pero sólo en determinadas "órbitas permitidas".
- 3- cuando un electrón se mueve sobre alguna de sus órbitas no irradia energía.
- 4- un electrón puede pasar de una órbita permitida a otra más cercana al núcleo. En ese proceso disminuye su energía y emite un fotón.

Como puede notarse, el primero y segundo postulado derivan del modelo de Rutherford, pero en el segundo introduce una restricción notable: las órbitas quedan cuantificadas.

El tercer postulado, totalmente opuesto a la teoría electromagnética clásica, tiende a resolver el problema de la caída del electrón hacia el núcleo. El cuarto postulado permite poner en concordancia al modelo con otras evidencias experimentales que comprenderemos más adelante.

ACTIVIDAD Nº 3

a) Busca información acerca del significado de: **vacío**, **microscópico** y **macroscópico**.

b) Responde las siguientes cuestiones consultando la Lectura complementaria del final de capítulo

:

- 1) ¿qué es el átomo?
- 2) ¿cómo está formado?
- 3) ¿cuántos tipos de átomos hay en la naturaleza?
- 4) ¿a qué se llama elemento?
- 5) ¿qué se representa en la tabla periódica de los elementos?

ACTIVIDAD Nº 4



Elige uno de los primeros elementos de la tabla periódica y construye una maqueta del modelo del átomo elegido.

MOLECULA

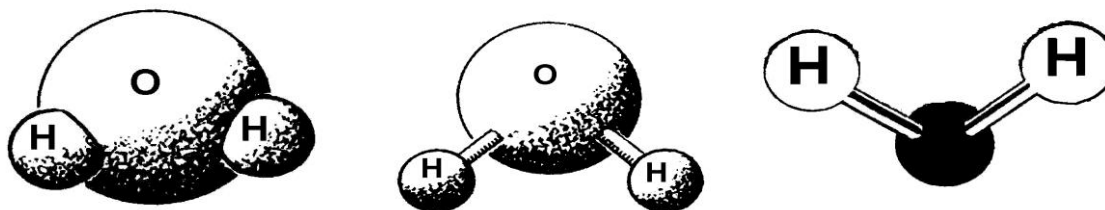
Al igual que las letras del alfabeto se agrupan bajo determinadas reglas, para formar palabras, los átomos se unen entre sí, con distintos tipos de uniones para formar moléculas.

Una vez formada la molécula, ésta se comporta como una partícula individual con características propias (y diferentes de las de los átomos que las forman).

Al igual que sucede con las letras que forman una palabra que tiene un significado propio, cuando los átomos se unen formando una molécula, esta se comporta con su propia identidad.

Ejemplos de modelos moleculares

En los esquemas que siguen se pueden observar distintos modelos de una molécula de agua, cuya fórmula molecular es H_2O . Las preocupaciones de los de los autores de los fueron diferentes en cada caso, y en consecuencia el modo de representar la misma molécula.



ACTIVIDAD Nº 5

1) Representa gráficamente las siguientes moléculas, utilizando modelos:

- NH_3 (amoníaco)
- O_2 (molécula de oxígeno)
- CO_2 (dióxido de carbono)
- SiO_2 (dióxido de silicio) = (arena)
- CaO (óxido de calcio) = (cal)

2) Indicar en las siguientes fórmulas moleculares:

- a) número de átomos por molécula
- b) nombres de los diferentes elementos que la forman

- $NaClO$ (hipoclorito de sodio) = (lavandina)
- C_8H_{18} (petróleo) = (hidrocarburo)
- CH_4 (metano) hidrocarburo
- C_2H_6O (alcohol etílico)

Estructura de la materia y Fenómenos térmicos

FÍSICA I

H_2SO_4 (ácido sulfúrico)

H_2O_2 (peróxido de hidrógeno) = (agua oxigenada)

$C_{59}H_{81}O_5 N_4Mg$ (clorofila)

$C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacarosa) = (carbohidratos)

$C_6H_{12}O_6$ (glucosa) = (carbohidratos)

3) Averigua cuáles son los principales elementos que componen:

- a) el aire atmosférico. b) un ser vivo. c) la corteza terrestre.

Indica para cada una de las sustancias mencionadas cuáles son los elementos que la componen.

LA ARQUITECTURA DE LA MATERIA

Al observar el mundo que nos rodea, notamos la presencia de objetos que nos ocasionan diferentes sensaciones y se denominan **cuerpos**. Un banco, un pizarrón, un trozo de tiza, el agua contenida en un vaso, el gas de la cocina, etc, son ejemplos de cuerpos.

Existe en estos cuerpos, un componente común, que es la **materia**.

La materia está formada por **moléculas** y las moléculas, por **átomos**.

Los átomos son tan pequeños, que no es posible verlos, ni siquiera con microscopios muy potentes. Entonces, ¿cómo se puede averiguar cómo son por dentro? ¿serán esferitas compactas como creía Dalton?

A pesar de que los químicos no pueden ver los átomos, ni observar “cómo están hechos”; pueden establecer hipótesis sobre ellos, y comprobarlas haciendo experimentos.

A través de estos experimentos se concluyó que el corazón de los átomos es un núcleo central formado por partículas de carga eléctrica positiva llamados **protones** y partículas sin carga llamadas **neutrones**.

El núcleo está rodeado por partículas con carga negativa llamadas **electrones**, que se mueven muy rápidamente en diferentes zonas.

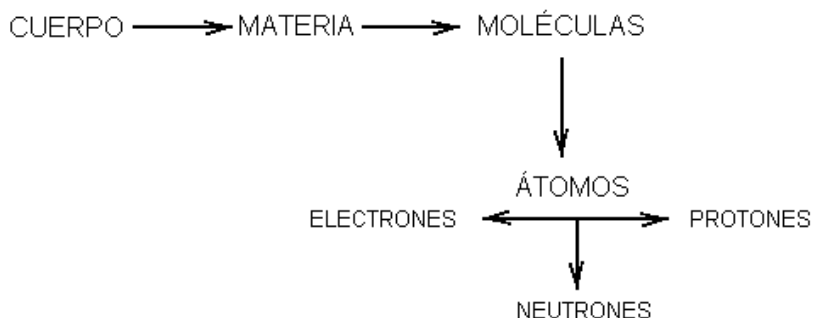
El radio del núcleo es 100.000 veces más pequeño que el radio del átomo, por lo tanto la mayor parte del átomo es espacio **vacío**.

La cantidad de protones de un átomo es igual a la cantidad de electrones y, por esta razón, el átomo es eléctricamente neutro.

La masa de los protones es 1840 veces mayor que la de los electrones y la masa de los neutrones es aproximadamente igual a la de los protones.

Resumiendo:

(la flecha indica que está formado por:)



Los

átomos de una



misma especie corresponden a un determinado **elemento químico**: hidrógeno, oxígeno, carbono, aluminio, hierro, calcio, etc.

Los elementos químicos son las unidades fundamentales a partir de las cuales se forman las sustancias.

Los elementos químicos conocidos son más de 110, de los cuales 92 son naturales y los restantes artificiales, es decir, obtenidos por el hombre en el laboratorio.

Los átomos de los 92 elementos químicos naturales se combinan entre sí de diversas formas, llegando a producir varios millones de sustancias químicas diferentes.

Los elementos químicos se representan por medio de abreviaturas convencionales, denominadas símbolos. Estas abreviaturas están formadas por la inicial en mayúscula de su nombre en griego o en latín como, por ejemplo, hidrógeno: **H**; oxígeno: **O**; nitrógeno: **N** ; carbono: **C** ; azufre: **S**. Muchas veces se le agrega una letra minúscula para distinguirlo de otro con la misma inicial. Así por ejemplo, calcio: **Ca**; cobalto: **Co**; cobre: **Cu**.

La cantidad de partículas atómicas que hay en el núcleo de un elemento químico sirve para identificarlo y diferenciarlo de otros elementos. El número de protones de un núcleo atómico se denomina **número atómico**, y se simboliza con la letra **Z**. Por ejemplo, para el elemento sodio, el número atómico es **Z** =11.

La suma total de protones y de neutrones en el núcleo del átomo de un elemento se llama **número másico**, y se simboliza con la letra **A**. Siguiendo con el ejemplo del sodio, el número másico de este es: $A=Z+12= 23$.

La **Tabla periódica** de los elementos es algo así como un abecedario para la química.

En ella figuran todos los elementos químicos descubiertos hasta ahora, con los cuales se pueden formar las distintas sustancias que constituyen todos los objetos y cosas que hay a nuestro alrededor, y en nuestro propio cuerpo. Del mismo modo que las letras del alfabeto tienen un orden, los elementos químicos pueden ordenarse de acuerdo con la variación de sus propiedades físicas y químicas. La posición de un elemento en la tabla periódica le da su número atómico que, al coincidir con su cantidad total de protones, es como su “documento de identidad”.

FÍSICA I

La clave está en la organización

Los seres vivos y los componentes no vivos están formados por las mismas clases de elementos: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, principalmente. Los seres vivos tienen también cantidades considerables de otros elementos como calcio, fósforo, azufre, hierro, potasio y sodio, entre otros. El aire, a su vez, contiene otros elementos en menor proporción, como argón, neón y helio.

Entonces, si los entes inanimados están formados mayoritariamente por el mismo tipo de elementos que los seres vivos, ¿qué es lo que determina que "algo" sea vivo y "algo" sea inerte? ¿por qué el aire no tiene vida, mientras que un ser vivo, formado por el mismo tipo de elementos, sí la tiene?

La palabra clave para responder esta pregunta es **organización**.

Los átomos que forman los diferentes elementos pueden combinarse y unirse de formas variadas, y dar origen a una enorme diversidad de moléculas. Por ejemplo, la glucosa, la sacarosa y el almidón son hidratos de carbono que tienen propiedades muy diferentes, aunque todos están constituidos por átomos de carbono, de oxígeno y de hidrógeno. La diferencia radica en la cantidad, la proporción y el modo en que se unen esos átomos. *Las moléculas tienen propiedades nuevas, distintas de las propiedades de los átomos por separado.* Aunque cada nivel de organización se forma a partir de los componentes de los niveles anteriores, presenta características nuevas. Por ejemplo, a temperaturas moderadas el oxígeno y el hidrógeno se encuentran como gases, mientras que el agua (formada a partir de los elementos oxígeno e hidrógeno) es líquida

A su vez, las moléculas pueden organizarse y dar lugar a la formación de una célula. En la célula, aparece una propiedad nueva que no manifiestan las moléculas por sí mismas: la vida. Pero no toda reunión de moléculas dará lugar a la formación de una célula. Por ejemplo, las

Niveles de organización

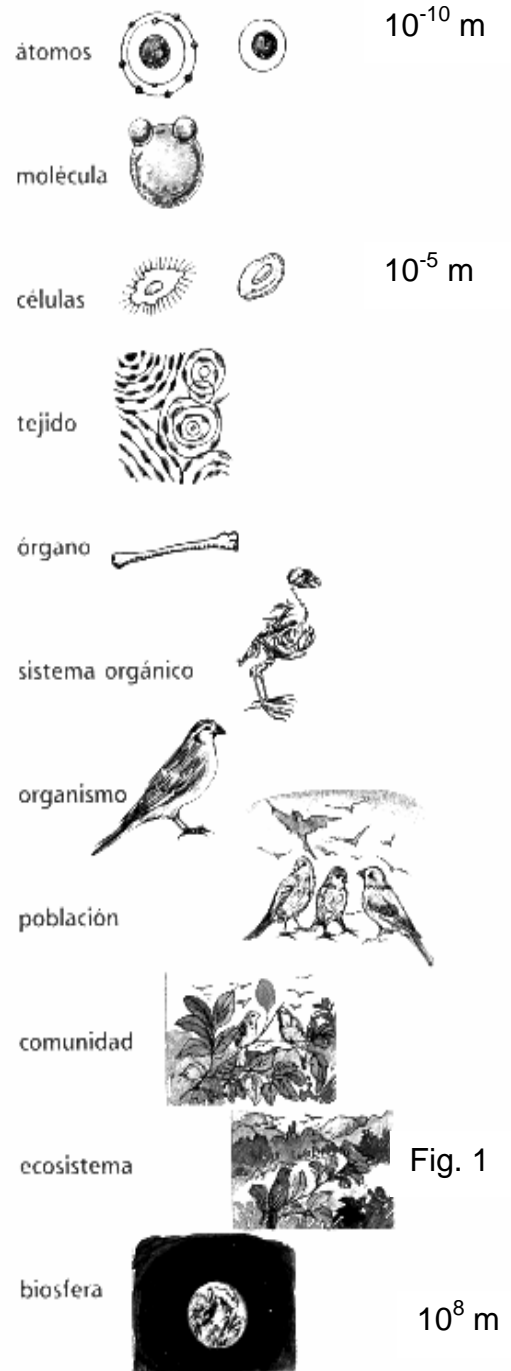


Fig. 1



sustancias presentes en el aire se relacionan entre sí de manera tal que forman una mezcla de gases, sin vida.

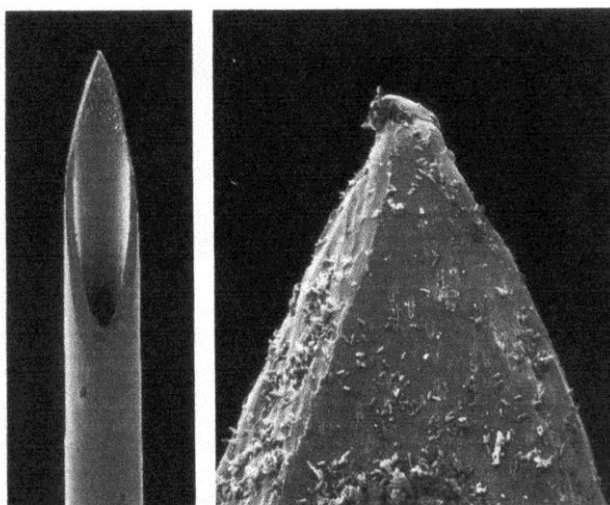
La aparición de vida no depende solo de la cantidad y la proporción de los elementos que se reúnen sino también del modo en que esos elementos se ordenan y se relacionan. Es decir, de su organización.

La célula es el primer nivel de organización en el que aparece la vida. Como les mostramos en la figura 1; la materia alcanza niveles de organización cada vez más complejos hasta llegar al nivel de organización superior: la biosfera, en la cual las características físicas del planeta Tierra y todos los seres vivos que habitamos en él interactuamos.

La materia se organiza desde niveles simples hasta otros más complejos. Un nivel de organización más complejo muestra propiedades nuevas que no existían en el nivel anterior. Los entes inanimados no superan el nivel molecular. La célula es el primer nivel de organización de la materia en el cual aparece la vida. En los organismos unicelulares, la única célula que los forma constituye todo el organismo. En la mayoría de los organismos pluricelulares, las células se agrupan en tejidos, estos en órganos y los órganos en sistemas de órganos que se especializan en funciones particulares y, en conjunto, colaboran con la supervivencia del organismo en su totalidad. Los individuos de la misma especie que coexisten en una misma región geográfica forman una población. Las poblaciones que interactúan entre sí en una determinada región forman una comunidad. Una comunidad en relación con otros componentes bióticos y con los factores abióticos que la rodean es un ecosistema. El ecosistema más grande es el planeta Tierra.

Fotografía microscópica.

En lo que sigue hay una fotografía ampliada de la punta de una aguja de inyección usada. En la primera hay un aumento de tamaño de veinticinco veces y en la fotografía de la derecha el aumento es de cuatrocientas veces, allí se ve que la punta de la aguja está doblada y se aprecian, en color más claro, las colonias de bacterias



El vacío

Todo el Universo está lleno de materia y radiación, acostumbramos a decir que hay vacío en los lugares donde no hay materia, como la materia está constituida por partículas lo que tenemos en realidad es lugares donde no hay partículas.

Una manera de medir esta situación es a través de la densidad de partículas por unidad de volumen, o sea el número de partículas que hay en un volumen dado.

Como las partículas están en movimiento, también se calcula la distancia media recorrida por una partícula antes de colisionar con otra. Para ejemplificar esto imagina la densidad de alumnos en el momento de salir de la escuela no es mucho lo que se puede recorrer sin chocar con un compañero, en cambio a primera hora de la mañana cuando los alumnos van entrando de a uno se puede recorrer bastante más sin chocar con ningún compañero. En el primer caso diremos que tenemos una alta densidad de alumnos y en el segundo diremos que la densidad es menor.

En lo que sigue ejemplificaremos algunas situaciones de lo que llamamos vacío en la naturaleza indicando en cada caso el número de partículas que hay en un volumen dado y la distancia media que recorre una partícula antes de colisionar con otra

- **1. Espacio intergaláctico**

Cubo de 10 m de lado: una partícula.

Distancia media: 1.7×10^{30} km (180.000 años luz)

- **2. Espacio interestelar (dentro de nuestra galaxia)**

Cubo de 1 cm de lado: tres partículas.

Distancia media: 670.000.000 km

- **3. Atmósfera Terrestre. (órbita de la lanzadera)**

Cubo de 0.1 mm de lado: mil partículas.

Distancia media: 1,68 km

- **4. Tubo de vacío. (receptor de televisión)**

Cubo de 0.1 mm de lado: 13.000 partículas.

Distancia media: 134 m

- **5. Aislante de un termo. (capa vacía de aire)**

Cubo de 0.1 mm de lado: 5.000.000 de partículas.

Distancia media: 33.6 cm

- **6. Atmósfera Terrestre. (9 km de altura)**

Cubo de 0.001 mm de lado: 9.000.000 de partículas.

Distancia media: 0.0002 mm

- **7. Atmósfera Terrestre. (nivel del mar)**

Cubo de 0.001 mm de lado: 30.000.000 de partículas.

Distancia media: 0.000066 mm

- **8. Uranio. (masa atómica 235)**

Cubo de 0.0001 mm de lado: 50.000.000 de partículas.

Distancia media: por ser un sólido las partículas no se trasladan



INFORME DE TRABAJO PRÁCTICO

Un informe de trabajo práctico es un relato ordenado según el esquema que se detallará a continuación y que debe estar redactado de forma tal que cualquier persona ajena al tema, pueda comprenderlo a través de su lectura.

Los siguientes ítems, son los que deberán de modo imprescindible constar en el informe:

Título: está relacionado con el tema que se desarrollará en el trabajo

Objetivo: es la finalidad para la que realizas el trabajo. Debe ser claro y conciso

Materiales: son todos los elementos utilizados en el trabajo práctico

Procedimiento: son los pasos a seguir durante el desarrollo del experimento. Donde pueden figurar esquemas paso a paso, que ayudarán a interpretar el procedimiento descripto

Observaciones: es lo que vamos a poder registrar a través de nuestros sentidos, estas observaciones pueden ser de dos tipos:

- ✓ **Cualitativas:** Estas se centran en la forma, textura, color, olor o apariencia del sistema a observar.
- ✓ **Cuantitativas:** Estas se centran en todas aquellas características "medibles" de los objetos, como por ejemplo, su peso, sus dimensiones, su temperatura, etc. Para el registro de estas observaciones se utilizan instrumentos de medición, y se expresan a través de un valor numérico y su correspondiente unidad.

En las observaciones, es donde pueden figurar: tablas de registro de datos, gráficos, esquemas (representaciones de lo observado macroscópicamente)

Conclusiones: las conclusiones deben dar respuesta al objetivo planteado en el trabajo, no deben confundirse con las observaciones, ni con los procedimientos. Y deben contener la explicación de lo que hayamos desarrollado en el trabajo.

Los informes deberán presentarse en hojas A₄ con un rótulo del Dpto. de Física del Instituto Politécnico. Se adjunta una hoja A₄ al final del capítulo a modo de ejemplo.

FÍSICA I

ACTIVIDAD Nº 6: TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

Título: **Discontinuidad de la materia**

Parte A

Objetivo:

Elaborar un modelo microscópico que justifique:

- a- Como está constituida la materia (aire).
- b- El comportamiento durante el experimento.

Materiales: jeringa, aire.

Procedimiento:

- 1- Utilizando la jeringa, aspira un volumen de aire (tirando el émbolo hacia atrás).
- 2- Con el dedo, tapa el orificio abierto de la jeringa y presiona con el émbolo, el aire contenido en la misma.
- 3- Suelta el émbolo manteniendo tapado el orificio.
- 4- Observa todos los pasos.
- 5- Registra lo observado.

Observaciones:

Conclusiones:

Parte B

Objetivo:

Elaborar un modelo microscópico que justifique:

- c- Como está constituida la materia (agua, alcohol, mezcla de agua y alcohol).
- d- El comportamiento durante el experimento.

Materiales: agua, alcohol, probetas.

Procedimiento:

- 1- En dos probetas idénticas, coloca 50 ml de agua en cada una.
- 2- Vierte el contenido de una dentro de la otra.
- 3- Observa y registra el volumen final.
- 4- En dos probetas idénticas, coloca 50 ml de alcohol en cada una.
- 5- Vierte el contenido de una dentro de la otra.
- 6- Observa y registra el volumen final.
- 7- Mezcla el contenido de las probetas anteriores.
- 8- Observa y registra el volumen final.

Observaciones:

Conclusiones:



ACTIVIDAD N° 7

A) Lee atentamente el siguiente texto y completa el cuadro comparativo del final donde figuran los tres estados de la materia, indicando sus características microscópicas y macroscópicas (explicar estas últimas desde el punto de vista microscópico).

Los estados de la materia

Las diversas sustancias que existen en la Naturaleza se encuentran en uno de los siguientes estados: sólido, líquido o gaseoso. Estos se llaman estados de agregación o estados físicos de la materia.

La observación atenta de las sustancias nos muestra que:

- a) En estado sólido: presentan forma propia y volumen constante.
- b) En estado líquido: tienen volumen constante pero no presentan forma propia, sino que adoptan la forma del recipiente que las contiene. Además, cuando están en reposo, su superficie libre es horizontal.
- c) En estado gaseoso: carecen de forma y volumen propios, adaptándose a la forma y volumen del recipiente que los contiene. Dejadas en libertad se expanden rápidamente y, por el contrario, se pueden comprimir con facilidad.

Para explicar estos estados se utiliza la denominada teoría molecular basada en los siguientes supuestos:

- a) La materia está formada por moléculas que están en movimiento permanente.**
- b) Entre las moléculas hay fuerzas de atracción que las aproximan denominadas fuerzas de cohesión**
- c) Cuanto mayor es la fuerza de cohesión, las moléculas están más próximas entre sí y en consecuencia su movimiento es menor.**

En función de esta teoría es posible formular los correspondientes modelos para los gases, los líquidos y los sólidos.

Los gases

En los gases, las moléculas están en continuo movimiento de traslación. Así, si consideramos el gas que se utiliza como combustible en las cocinas, vemos que al abrir la llave, rápidamente percibimos su olor, lo cual nos indica que las moléculas se trasladan hasta nuestras fosas nasales, es decir, que están en movimiento de traslación y se alejan entre sí.

FÍSICA I

Aplicando la teoría molecular se puede formular el siguiente modelo para los gases:

- a) Las moléculas están en continuo movimiento de traslación rectilínea y de rotación sobre su eje.
- b) Las fuerzas de cohesión son muy débiles y por lo tanto; las moléculas están independientes unas de otra y se separan fácilmente ocupando un volumen cada vez mayor. Esto se llama **expansibilidad**.
- c) Si se ponen en contacto dos gases, las moléculas de uno se mezclan rápidamente con las del otro y viceversa. Este fenómeno recibe el nombre de **difusión**.

Los líquidos

Los líquidos tienen un determinado volumen constante, fluyen y modifican su forma con gran facilidad por la acción de fuerzas externas, razón por la que toma la forma del recipiente que los contiene.

Utilizando la teoría molecular se da la siguiente explicación a este hecho:

- a) Las fuerzas de cohesión entre las moléculas son mayores que en los gases, por lo tanto, los espacios entre ellas son relativamente mucho menores y, en consecuencia, se mueven a menor velocidad.
- b) La intensidad de las fuerzas de cohesión no permite que las moléculas se separen y mantiene constante el volumen.
- c) Las moléculas pueden deslizarse unas sobre otras, por lo cual los líquidos fluyen y se derraman modificando su forma.
- d) La atracción de la gravedad sobre las moléculas, junto con la posibilidad de deslizarse, determina que ocupen los espacios inferiores de los recipientes que los contienen cualesquiera sean sus formas.
- e) El movimiento continuo de las moléculas hace que choquen entre sí y con las paredes del recipiente, ejerciendo una presión sobre las mismas.
- f) Las moléculas de la superficie de los líquidos sólo son atraídas por las del interior de los mismos, por lo tanto forman una especie de película o membrana llamada superficie límite.

Los sólidos

Los cuerpos en estado sólido, se caracterizan por mantener su volumen y conservar su forma. Por medio de la teoría molecular puede explicarse así:



- a) Las fuerzas de cohesión son muy intensas, los espacios intermoleculares más pequeños que en los gases o líquidos y en consecuencia las moléculas carecen de movimiento de traslación.
- b) Al no tener movimiento molecular de traslación, la forma permanece constante al igual que el volumen.
- c) Las moléculas o partículas constituyentes ocupan posiciones fijas y sólo realizan movimientos vibratorios alrededor de un punto fijo.
- d) En algunos sólidos las partículas están distribuidas en forma ordenada en todas las direcciones del espacio adoptando formas geométricas (cubo, prisma, etc.) esto se llama **estructura cristalina**.

Microscópicas	Gaseoso	Líquido	Sólido
Movimiento molecular predominante			
Fuerzas de cohesión entre moléculas			
Espacios entre moléculas			

Macroscópicas	Gaseoso	Líquido	Sólido
Forma			
Volumen			

B) En función de lo realizado en la parte A de esta actividad dibuja un modelo para cada estado, dando la idea de movimiento.

ACTIVIDAD Nº 8

A) Lee atentamente el siguiente texto:

Todos los sólidos que percibimos con nuestros sentidos están constituidos por una enorme cantidad de átomos, según la naturaleza del sólido que se trate, pueden ser un sólo tipo de átomo, un compuesto formado por varios átomos organizados en moléculas que repiten su estructura con regularidad, o en agregados más complejos cuya estructura no tiene regularidades, que llamaremos sólidos amorfos.

En el esquema de la derecha se representa un modelo de un sólido constituido por átomos de un único tipo, éstos están en permanente estado de agitación moviéndose alrededor de una posición de equilibrio sostenido por las fuerzas de interacción entre los átomos, estas fuerzas que son de atracción que mantienen próximos a los átomos y también son de repulsión ya que evitan que los átomos queden en contacto, como quedan las bolitas en una caja, organiza la estructura del sólido y se llaman enlaces interatómicos. En este modelo estas fuerzas están representadas por pequeños resortes.

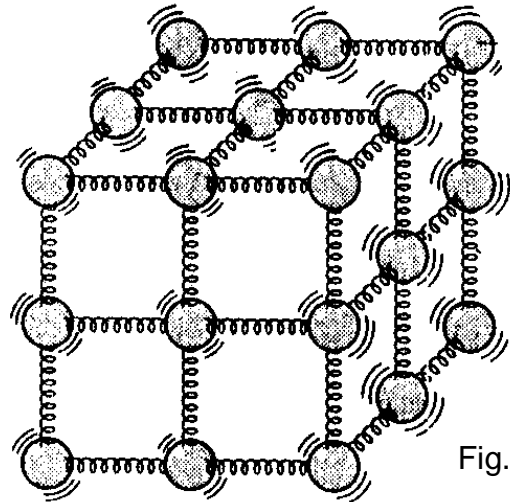


Fig. 2

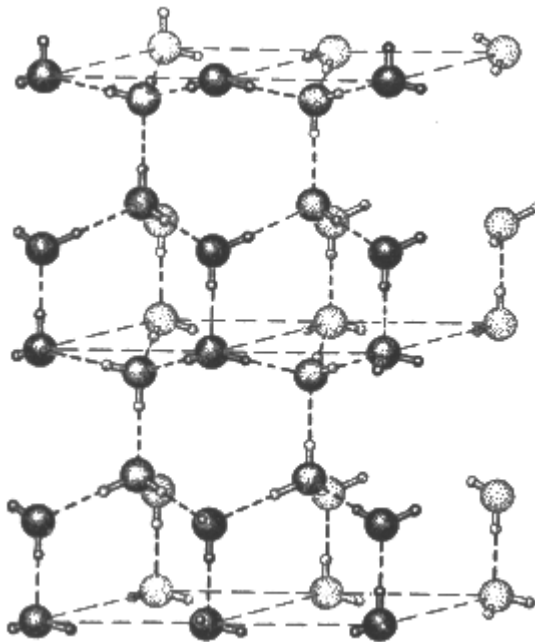


Fig.3: Estructura cristalina del hielo formada por moléculas de agua



En la mayoría de los sólidos, los átomos (o moléculas) no existen como entidades aisladas; más bien sus propiedades se ven modificadas por los átomos cercanos. La distribución regular de átomos o grupos de átomos es una de las características más importantes de los sólidos; esto es, la estructura de los sólidos muestra una regularidad o periodicidad constituyendo lo que se conoce como red cristalina. En ciertos sólidos, las unidades básicas que conforman la red cristalina son moléculas; éste es el caso del hielo. La estructura de uno de los estados del hielo se muestra en la figura 3. Las moléculas de agua se mantienen unidas mediante fuerzas eléctricas ejercidas entre el átomo de oxígeno de una molécula y uno de hidrógeno de otra. En otros casos, la red está formada por iones de carga contraria, como en las redes de ClNa y Cl Cs que se muestran en la figura 4.

● Cl $d = 0.282 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

○ Na

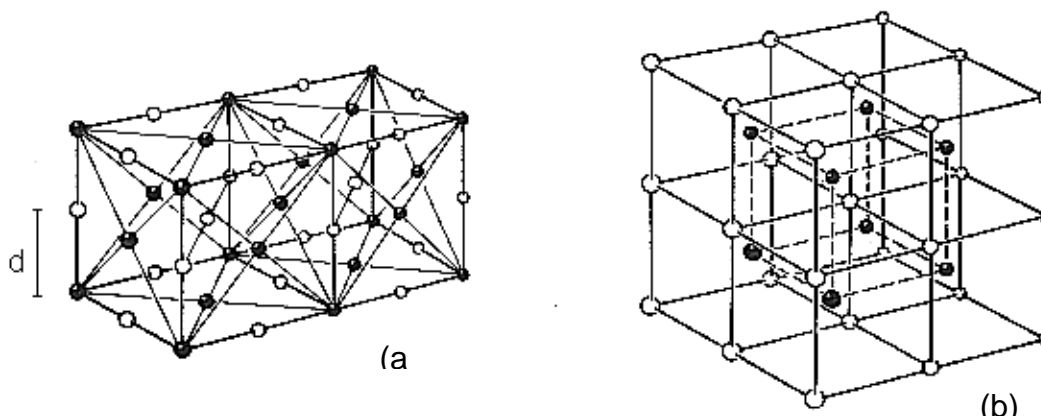


Fig. 4: (a) Red cristalina del ClNa
(b) Red cristalina del ClCs

En los sólidos compuestos por una sola clase de átomos, los elementos de la red son los mismos átomos. En las figuras 5 y 6 se muestran las redes del grafito y del diamante; los elementos de cada caso son átomos de carbono. Las líneas representan regiones en las que tienden a concentrarse los átomos de valencia de dos átomos adyacentes de carbono. En algunos casos, como en los metales, la red está compuesta por iones positivos, en los que los electrones se mueven más o menos libremente en el espacio existente entre ellos.

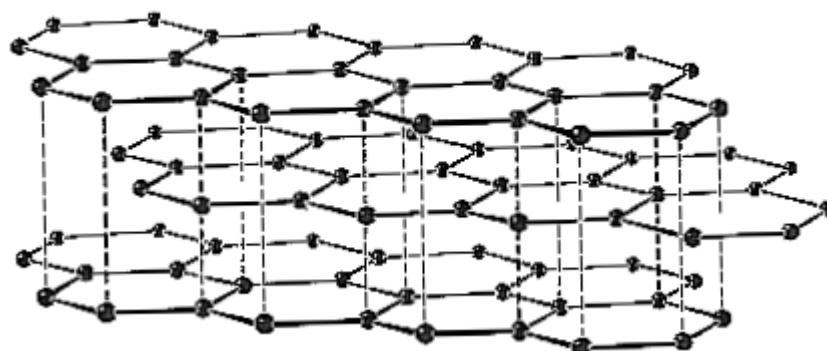


Fig. 5: Red cristalina del grafito

FÍSICA I

Las propiedades físicas de los sólidos están directamente relacionadas con la naturaleza y la distribución geométrica de las unidades que componen la red. Algunas sustancias que aparecen como sólidos no muestran esta distribución regular de átomos o moléculas; éste es el caso, por ejemplo, del vidrio. Dichos sólidos se conocen como amorfos y sus propiedades físicas son muy diferentes de las de los sólidos cristalinos.

En general son fácilmente deformables y muestran cierta plasticidad bajo presión o calentamiento.

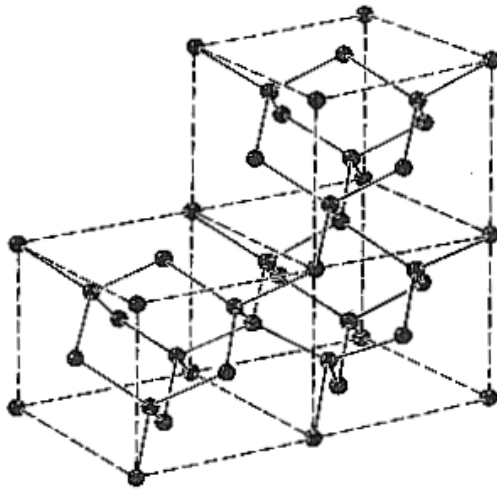


Fig. 6: Red cristalina del diamante

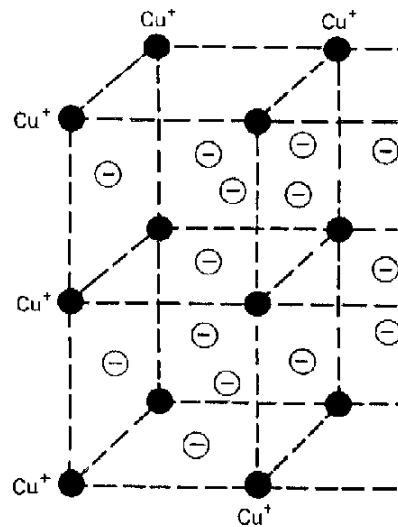


Fig. 7: Red cristalina del cobre

B) Observa las distintas estructuras de sólidos como sal gruesa, mármol, granito, etc. con lupa y microscopio.

C) Para realizar en el hogar:

1. Mezcla una cucharada sopera de sulfato de cobre con 50 cm^3 de agua caliente y revuélvelo suavemente con una cuchara durante tres o cuatro minutos para facilitar que los cristales se disuelvan en el agua.
2. Con mucho cuidado vuelcas esta mezcla filtrándola en un recipiente no metálico de boca ancha (puede ser un plato). Para filtrarla se puede recurrir a un filtro para café de los contruidos con papel descartable o de lo contrario recurre a una tela limpia.
3. Deja la mezcla reposar en un lugar ventilado y donde no le caiga polvo durante siete días al cabo de las cuales el agua se habrá evaporado y se formarán nuevos cristales de sulfato de cobre.
4. Precauciones: En poca cantidad el sulfato de cobre no es tóxico (es el componente azul que se incorpora a las piletas de natación) pero naturalmente se deben lavar las manos luego del trabajo y no se debe dejar al alcance de animales domésticos.



D) Para discutir con tus compañeros.

1. La lana de acero que habitualmente se usa para limpiar cosas en el hogar, ¿es un sólido? Si no es así ¿qué es?
2. La harina que se coloca en un frasco y en consecuencia toma la forma del recipiente ¿es un líquido? Si no es así ¿qué es?
3. Si dejamos un cubo de hielo dentro de un recipiente hasta que se funda, el peso del líquido es mayor, menor o igual que el peso inicial del hielo. ¿por qué?

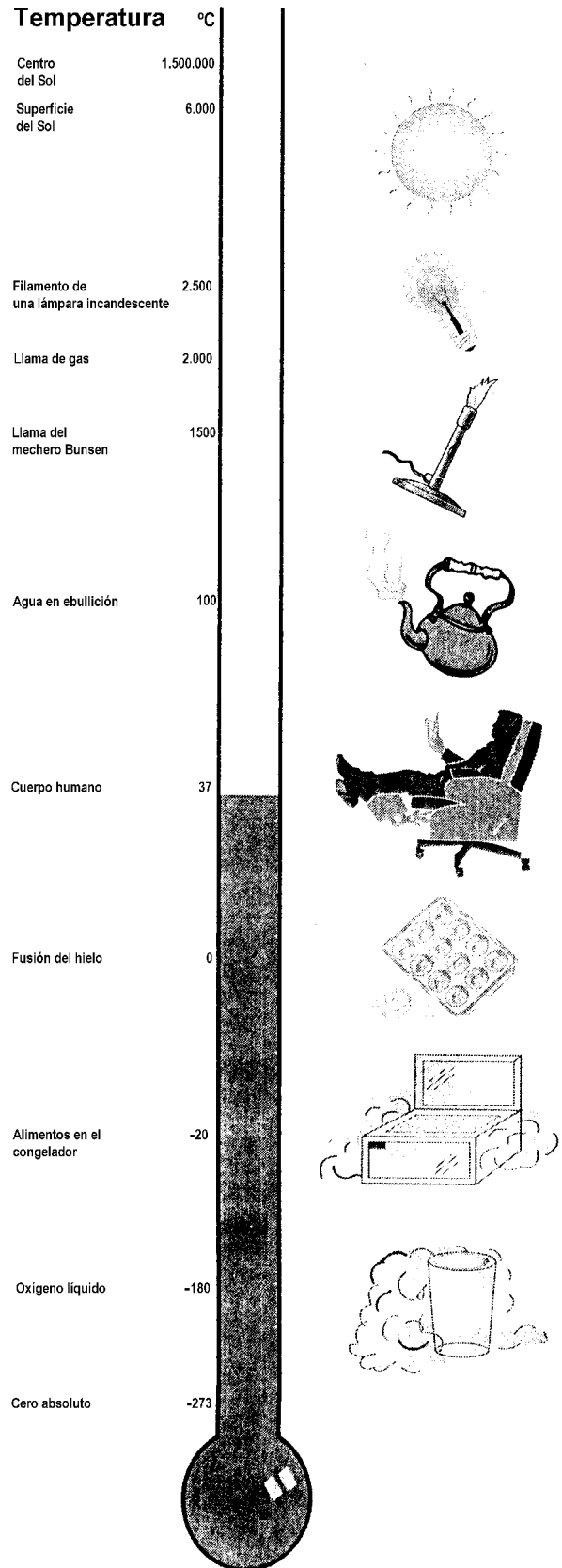
FÍSICA I

Temperatura - Termómetros

La temperatura es la medida del estado de agitación de las moléculas que constituyen los cuerpos. Ya sabemos que según se trate de un sólido un líquido o un gas las moléculas están en un estado de permanente agitación. Cuando los cuerpos se calientan lo que ocurre es que aumenta el estado de agitación de sus moléculas, esto produce en la mayoría de los materiales un aumento de la distancia entre ellas que, macroscópicamente, se traduce en un aumento del volumen. Este aumento de volumen producido por el calentamiento del cuerpo se llama dilatación térmica y es el fenómeno que se aprovecha para fabricar los termómetros.

Los termómetros son los instrumentos destinados a medir la temperatura, los hay de distintas formas y se recurre a distintos fenómenos físicos para fabricarlos pero el más común es el termómetro de vidrio que está formado con un bulbo en su parte inferior y una columna hueca en la parte superior y en su interior contiene un líquido de color, generalmente mercurio. Cuando se pone el cuerpo cuya temperatura se quiere medir en contacto con el termómetro si este cuerpo está más caliente que el termómetro el vidrio del termómetro y el mercurio se calientan y se dilatan pero el mercurio se dilata más que el vidrio por lo que se observa que en la columna que lo contiene el aumento de la altura del mercurio. A través de una escala graduada que se encuentra grabada en el vidrio leemos la temperatura a que está el cuerpo en contacto con el termómetro.

Cuando se pone el termómetro en contacto con un cuerpo más frío disminuye el estado de agitación de las moléculas del vidrio y el mercurio se contraen pero ahora el mercurio se contrae más que el vidrio por lo que la columna de mercurio se ve descender en el interior del tubo de vidrio, indicando en la escala graduada, una temperatura menor.





Calentamiento y enfriamiento de los cuerpos

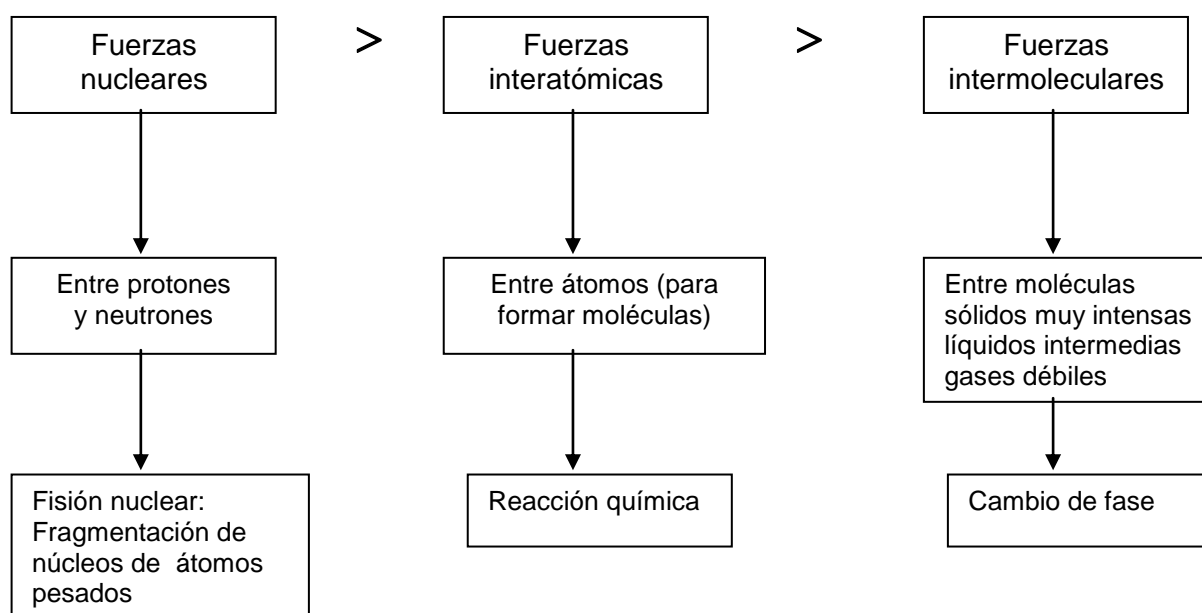
La experiencia nos indica que cuando ponemos un cuerpo caliente en contacto o en las proximidades de un cuerpo más frío, el cuerpo caliente se enfría y el cuerpo frío se calienta y si dejamos que el proceso continúe el tiempo suficiente ambos cuerpos se estabilizan a la misma temperatura.

Eso ocurre cuando ponemos un cubito de hielo en un vaso de refresco para enfriarlo o al revés cuando se usa algo caliente como la plancha para calentar una prenda.

Desde el punto de vista microscópico lo que ocurre es que al poner en contacto los dos cuerpos el de mayor temperatura, que tiene sus moléculas con mayor estado de agitación, le transmite parte de ese movimiento a las moléculas del otro cuerpo pero, cuando lo hace, disminuye parte de su estado de agitación (por eso disminuye su temperatura), cuando ambos cuerpos llegan a la misma temperatura este intercambio de energía finaliza. Esta energía que pasa del cuerpo mayor temperatura al de menor temperatura se llama calor. Así cuando se abre la heladera no “sale frío” lo que ocurre es que entra calor y como nuestro cuerpo pierde energía en forma de calor que se transfiere a la heladera lo que percibimos es esa sensación de frío.

Es interesante destacar que en ámbitos familiares y no técnicos acostumbramos a nombrar con la palabra “calor” una sensación térmica elevada, ese significado es totalmente distinto al que se usa en física donde la palabra “calor” indica la transferencia de energía a nivel microscópico, pero tenemos que acostumbrarnos a la polisemia de las palabras y entender en qué contexto y con qué sentido se usan. Con otras palabras ya estamos acostumbrados a eso; por ejemplo. Cuando una niña nos dice que se le rompió la muñeca es casi seguro que pensamos en la rotura de un juguete, si por el contrario nos cuentan que como consecuencia de un choque un corredor de autos se rompió la muñeca inmediatamente pensamos que se dañó la articulación del cuerpo que une la mano con el brazo.

Fuerzas entre partículas



FÍSICA I

ACTIVIDAD Nº 9: TRABAJO PRÁCTICO Nº 2

Título: **Dilatación**

Objetivos:

- Observar la dilatación de un sólido, de un líquido y de un gas.
- Explicar desde el punto de vista microscópico, las observaciones macroscópicas.
- Realizar un gráfico utilizando un modelo microscópico dibujando lo acontecido desde el punto de vista molecular.

Cambio de fase.

Se llama fase o estado de agregación a cada una de las tres condiciones de sólido, líquido o gaseoso en que se puede encontrar una sustancia y se llama cambio de fase al proceso por el cual las sustancias pasan de un estado de agregación a otro, esto ocurre cuando aumenta o disminuye la energía de agitación de las moléculas que lo constituyen.

Si tenemos un sólido e incrementamos el estado de agitación de sus moléculas, calentándolo, éstas se agitarán cada vez más hasta que adquieran la energía suficiente para romper los enlaces intermoleculares y liberarse pasando la sustancia de fase sólida a fase líquida, si continuamos entregando energía a esa sustancia las moléculas aumentarán su estado de agitación hasta que adquieran la energía necesaria para volver a cambiar de fase y pasar a fase gaseosa.

Esto es lo que ocurre si colocamos un cubito de hielo (agua en fase sólida) dentro de un recipiente sobre un mechero, en poco tiempo vemos aparecer las primeras gotas de agua, desde el punto de vista microscópico lo que ocurre es que esas gotas están constituidas por las primeras moléculas de agua que adquirieron la energía necesaria para romper los enlaces intermoleculares que estructuran el sólido. Este proceso por el que la materia pasa de fase sólida a fase líquida se llama fusión. Luego de un tiempo, todo el hielo se ha convertido en líquido, visto microscópicamente quiere decir que todas las moléculas han adquirido la energía necesaria para desligarse de los enlaces por los que se mantenía la estructura sólida y constituyen una nueva estructura donde las moléculas se encuentran más distanciadas que lo que estaban en el sólido y disponen, además del movimiento vibratorio que ya tenían, una movilidad que es la que permite que los líquidos fluyan, que puedan adaptarse a la forma del recipiente y que nosotros podamos sumergir la mano en ellos.

Si se sigue entregando energía al líquido comenzará un nuevo proceso de cambio de fase, ahora de fase líquida a fase gaseosa llamada vaporización, microscópicamente lo que ocurre es que las moléculas adquieren la energía necesaria para separarse de la estructura líquida. Si se continúa el proceso el recipiente quedará sin líquido en su interior cuando toda el agua haya pasado a fase gaseosa y el vapor (agua en fase gaseosa) se haya dispersado en la atmósfera integrando la humedad ambiente. Cuando las sustancias se encuentran en fase gaseosa sus moléculas tienen



gran movilidad y se pueden desplazar dentro del recinto que las contiene o por la atmósfera en todas direcciones hasta chocar entre sí o con las paredes.

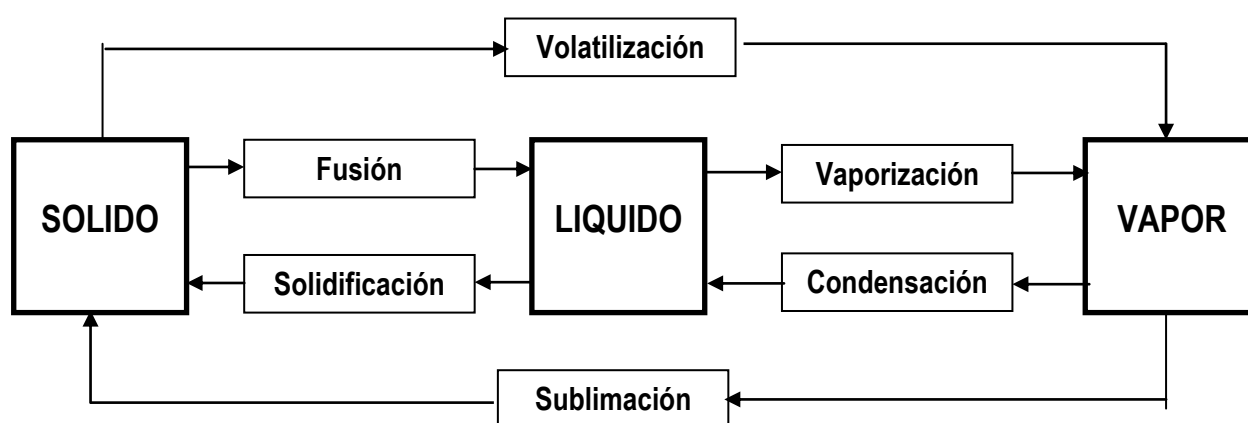
Si invertimos el proceso extrayendo energía de una masa de vapor enfriándola pasará a fase líquida (proceso de condensación) y si continuamos enfriándolo pasará a fase sólida (proceso de solidificación).

En algunas sustancias como el hielo seco (CO_2) o la naftalina ocurre que en las condiciones de presión y temperatura ambiente al aumentar la energía las moléculas se liberan de la estructura sólida sin formar una estructura líquida, por lo que macroscópicamente la sustancia pasa directamente de fase sólida a fase gaseosa en lo que se llama volatilización. Cuando el fenómeno ocurre en el sentido contrario, pasa de fase gaseosa a sólida, se llama sublimación

Esto no ocurre con todas las sustancias, por ejemplo, cuando calentamos un bife sobre una plancha no se licua ni se vaporiza, si pasa bastante tiempo sobre el fuego se convierte en carbón. Ocurre que las sustancias orgánicas tienen una estructura particular que hace que con el aumento de temperatura (aumento de energía) se produzca una reacción química en lugar de un cambio de fase.

Es interesante notar que estos procesos de cambio de fase en ningún momento alteran la estructura de las moléculas, sólo alteran la estructura con que estas se organizan, para el caso del agua cuando pasa por las tres fases (sólida, líquida y gaseosa) siempre son las mismas moléculas formadas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno que no sufren ninguna modificación.

En el gráfico siguiente se muestran las relaciones entre las tres fases.



Evaporación y ebullición

El proceso de vaporización es el cambio de fase de líquidos a vapor se puede dar de dos modos diferentes, evaporación y ebullición.

La evaporación es un fenómeno familiar, cada vez que se deja algo mojado con agua, ropa tendida, el piso lavado o simplemente un recipiente con agua, luego de un tiempo, más o menos corto según el caso, todos aparecen secos. Está claro que

FÍSICA I

ninguno de estos objetos se puso al fuego para elevar su temperatura, se han secado o lo que es lo mismo, el agua se ha evaporado a temperatura ambiente.

Este fenómeno ocurre con todos los líquidos y sucede porque las moléculas que se encuentran en el seno del líquido están moviéndose en todas direcciones y con distintas velocidades, algunas de ellas adquieren la energía suficiente para llegar a la superficie y salir de la masa líquida, desde ese momento deja de sentir las fuerzas de interacción que tenía con las otras moléculas de la masa líquida y pasa a integrar junto con otras la fase gaseosa de la sustancia.

El otro modo en que puede ocurrir la vaporización es la ebullición que sucede cuando la energía de las moléculas del líquido es tal que se desprenden de la estructura líquida en todo el volumen de líquido. Cuando sucede esto se forman burbujas de vapor en el interior de líquido que se mueven hacia arriba saliendo a la superficie. Este fenómeno ocurre a una temperatura única que para el caso del agua, a presión normal, es de 100 °C y suele estar acompañado por un zumbido característico que producen las burbujas al estallar cuando llegan a la superficie.

ACTIVIDAD Nº 10: TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

Título: **Cambio de fase de una sustancia**

Objetivos:

- a) Observar los cambios de fase del agua.
- B) Medir las temperaturas que se suceden durante el transcurso de la experiencia y confeccionar una tabla.
- C) Analizar los valores obtenidos y realizar una gráfica de la temperatura en función del tiempo.

Transmisión del calor por conducción y por convección

Imaginemos el siguiente experimento; se coloca el extremo de una vara de metal sobre un mechero encendido y se sostiene el otro extremo con la mano, lo que todos esperamos y realmente sucede es que al cabo de un rato el extremo por el que se sostiene la barra se comienza a calentar. Lo que ha ocurrido es que primero se calentó el extremo de la barra puesto sobre el mechero y luego lo hizo el otro extremo. Desde el punto de vista microscópico lo sucede es que los átomos y las moléculas que constituyen el hierro y que se encuentran en el extremo cercano al mechero al recibir energía en forma de calor aumentan su estado de agitación, que progresivamente se va propagando a los átomos y moléculas que se encuentran en regiones más alejadas del mechero con lo que progresivamente va aumentando el estado de agitación de todas las moléculas de la barra.

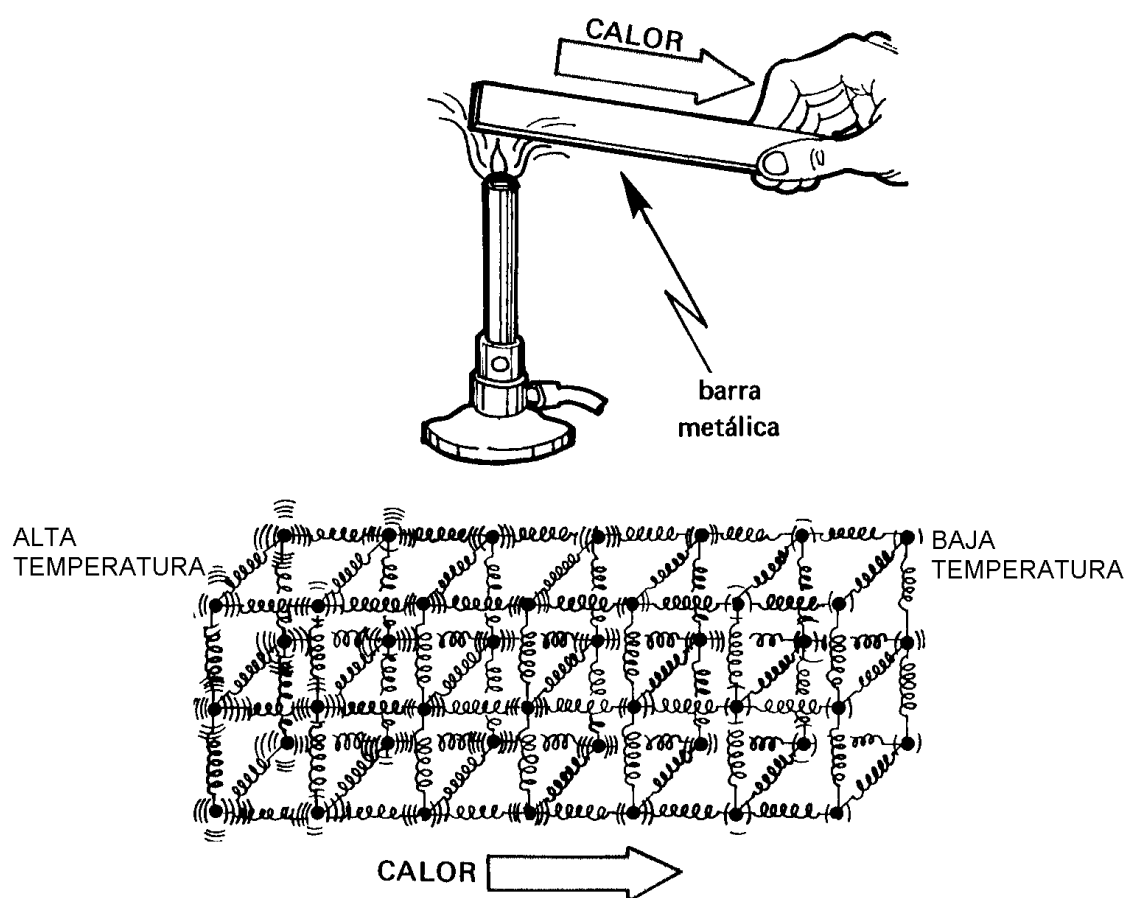
Cuando se tiene este tipo de transmisión del calor en que se produce un aumento del estado de agitación progresivo de todas las moléculas del material pero no hay desplazamiento de las mismas se dice que se trata de transmisión del calor por conducción, es el típico mecanismo de transmisión en los sólidos.

Si lo que se coloca sobre el mechero es un recipiente con un líquido lo que se observa es un movimiento de las masas de líquido, ocurre que las capas de líquido que se encuentran en la parte inferior se calientan primero por estar en contacto con la base



del recipiente y al hacerlo se dilatan aumentando su volumen y, en consecuencia, disminuyendo su densidad. A partir de ese momento el líquido ya no es más homogéneo y las porciones menos densas tienden a subir formando corrientes hacia arriba y las más densas bajan originando corrientes hacia abajo. Este mecanismo de transmisión del calor, en el que hay movimiento de las masas que contienen la sustancia se llama convectivo. Se trata de un mecanismo de transmisión del calor típico de los líquidos y los gases.

Modelo de conducción del calor:



Origen de los vientos.

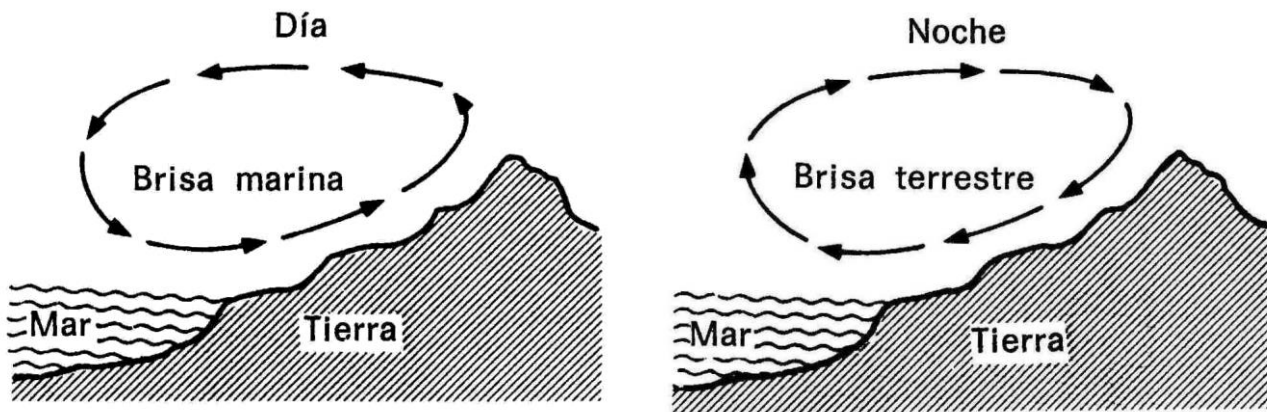
El viento está constituido por masas de aire que se desplazan de un punto a otro del planeta, mientras algunos recorren grandes distancias otros tienen efectos locales. Pero el origen de todos es el mismo, el calentamiento o enfriamiento de capas de aire que por tal motivo modifican su densidad ascendiendo o descendiendo y dando origen a desplazamientos de masas de aire.

Un ejemplo de vientos de tipo local son los vientos costeros, ocurre que las masas de tierra se calientan y enfrían más rápidamente que las masas de agua de mar, así durante el día la zona terrestre de la costa recibe radiación solar y eleva su

Estructura de la materia y Fenómenos térmicos

FÍSICA I

temperatura más que el agua de mar, esto hace que las capas de aire próximas a la superficie terrestre se calienten, disminuya su densidad y en consecuencia se elevan, dejando lugar a capas de aire más frías que vienen de la superficie marítima esto forma una brisa fresca que se aprecia en la costa viniendo del mar.



Durante la noche lo que ocurre es que se enfría más rápido la masa de tierra y la masa de agua de mar se mantiene más caliente en consecuencia las masas de aire más caliente y menos denso se elevan en la zona del espejo de agua dando lugar a una brisa que ahora corre desde la tierra hacia el mar.

ACTIVIDAD Nº 11: TRABAJO PRÁCTICO Nº 4

Título: **Propagación del calor** (conducción y convección)

Objetivo: analizar las distintas formas de propagación del calor con experiencias sencillas.

A) Convección en gases

Materiales: un molinete y un mechero.

Procedimiento:

Observaciones:

Conclusiones:

B) Convección en líquidos

Materiales: Mechero, tubo de circulación, agua, tinta.

Procedimiento:

Observaciones:

Conclusiones:

C) Conducción en sólidos

Materiales: mechero, varillas de metal, chinchas y parafina.

Procedimiento:

Observaciones:

Conclusiones:



ACTIVIDAD N° 12

Analiza y responde las siguientes cuestiones

- 1- ¿Por qué un baño a 25°C nos parece frío, mientras el aire a esta temperatura nos da la sensación de calor?
- 2- ¿Por qué con una tela metálica puede cortarse una llama de gas?
- 3- ¿Por qué el fondo de una sartén se calienta mucho más cuando se fríe con aceite que cuando se calienta agua?
- 4- Si el aire es peor conductor que los tejidos de lana ¿Cómo es que éstos nos abrigan?
- 5- ¿Por qué el agua de una cantimplora de metal se conserva fresca si está tapada con una manta?
- 6- ¿Por qué al andar descalzos sobre el piso de mosaicos sentimos mayor sensación de frío que al hacerlo por una alfombra cuya temperatura es idéntica?
- 7- ¿Por qué en los ventanales de los países fríos se emplean ventanas con vidrios dobles?

Tabla Periódica de los Elementos (IUPAC Nov 2016)

¹	H Hidrógeno 1.00794	He Helio 4.003														
3	Li Litio 6.941	Be Berilio 9.012182														
11	Na Sodio 22.98977	Mg Magnesio 24.305														
19	K Potasio 39.0983	Ca Calcio 40.078														
37	Rb Rubidio 85.4678	Sr Estroncio 87.62														
55	Cs Cesio 132.90545	Ba Bario 137.327														
87	Fr Francio 223	Ra Radio 226														
21	Sc Escandio 44.95591	Ti Titanio 47.867	V Vanadio 50.9415	Cr Cromo 51.9961	Mn Manganeso 54.938049	Fe Hierro 55.845	Co Cobalto 58.9332	Ni Níquel 58.6934	Cu Cobre 63.546	Zn Zinc 65.39	Ga Galio 69.723	Ge Germanio 72.61	As Arsénico 74.9216	Se Selenio 78.96	Br Bromo 79.904	Kr Kriptón 83.8
39	Y Itrio 88.90585	Zr Zirconio 91.224	Nb Niobio 92.90638	Mo Molibdeno 95.94	Tc Tecnecio 98	Ru Rutenio 101.07	Rh Rodio 102.9055	Pd Paladio 106.42	Ag Plata 107.8682	Cd Cadmio 112.411	In Indio 114.818	Sn Estaño 118.71	Sb Antimonio 121.76	Te Telurio 127.6	I Yodo 126.90447	Xe Xenón 131.29
57	La Lantano 138.9055	Ce Cerio 140.116	Pr Praseodimio 140.90765	Nd Neodimio 144.24	Pm Prometio 145	Sm Samario 150.36	Eu Europio 151.964	Gd Gadolinio 157.25	Tb Terbio 158.92534	Dy Disproscio 162.5	Ho Holmio 164.93032	Er Erbio 167.26	Tm Tulio 168.93421	Yb Iterbio 173.04	Lu Lutecio 174.967	
89	Ac Actinios (89 - 103)	Th Torio 232.0381	Pa Protactinio 231.03688	U Uranio 238.0289	Np Neptunio 237	Pu Plutonio 244	Am Americio 243	Cm Curio 247	Bk Berkelio 247	Cf Californio 251	Es Einstenio 252	Fm Fermio 257	Md Mendelevio 258	No Nobelio 259	Lr Lawrencio 262	
71																
69																
68																
67																
66																
65																
64																
63																
62																
61																
60																
59																
58																
57																