



Sistemas materiales

capítulo

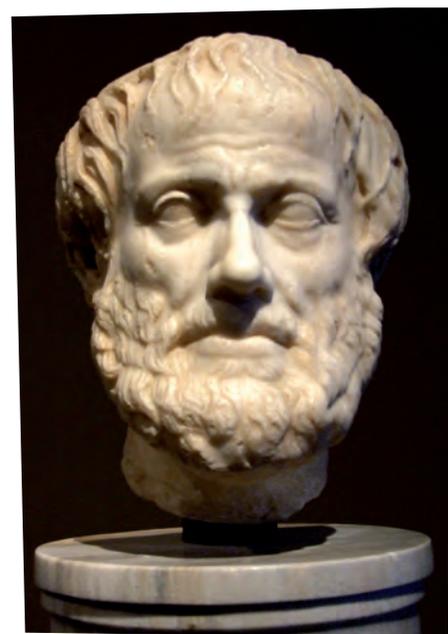
1

Introducción

El curso Introducción a las Ciencias Físicas de 2º año estará centrado en el conocimiento y profundización de dos conceptos fundamentales de la ciencia: materia y energía.

El hombre siempre ha querido comprender el universo que lo rodea, eso ha determinado que materia y energía hayan sido objeto de estudio desde la antigüedad.

Ya los griegos, hace 2500 años, dieron diferentes explicaciones sobre la constitución de la materia (fig. 1). Hoy las investigaciones en mecánica cuántica y física de partículas permiten comprender más profundamente la interacción entre materia y energía (fig. 2).



▲ **Fig. 1.** Aristóteles 384 a. C. – 322 a. C. Uno de los filósofos más importantes de la humanidad, cuya obra ha influenciado a los grandes pensadores de la historia antigua y contemporánea.



◀ **Fig. 2.** Parte del Gran Colisionador de Hadrones construido en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) donde, realizando colisiones entre partículas a altas velocidades, los científicos pretenden conocer más sobre la naturaleza de la materia.



▲ **Fig. 3.** La búsqueda de energías alternativas a las tradicionales es uno de los mayores desafíos de la humanidad para asegurar un desarrollo sustentable.

En los siguientes capítulos analizaremos los diferentes estados en que se presenta la materia en la naturaleza, sus características, los cambios que experimentan y la participación de la energía en estas transformaciones.

Estudiaremos algunas propiedades de los materiales que nos rodean para comprender las ventajas y desventajas de su utilización en el diseño y fabricación de diferentes dispositivos.

Finalmente abordaremos el rol de la energía como motor del desarrollo mundial, las diferentes formas de transformarla, su impacto en la economía y en el medio ambiente (fig. 3).

Para poder lograr los objetivos planteados del curso, será necesario realizar experimentos, que exigirán una metodología de trabajo ordenada y sistemática. También será imprescindible la lectura de artículos de divulgación científica y búsqueda de información calificada, pero sin duda lo más importante será tu capacidad de procesar toda esta información de forma reflexiva, analítica y crítica.

Materia

Podemos aproximarnos a una definición de materia considerando que forma todos los cuerpos del Universo y que de alguna manera puede percibirse mediante los sentidos.

Esta percepción a veces no resulta fácil siendo necesario el uso de instrumentos adecuados como un microscopio para observar pequeñas partículas o telescopios para visualizar objetos muy lejanos.

MATERIA: es el constituyente de todos los cuerpos del Universo.

Estados físicos de la materia

Si observamos a nuestro alrededor percibimos diferentes cuerpos u objetos porque ellos estimulan nuestros sentidos: una escultura, el agua del mar o una brisa fresca sobre la piel (fig. 4).

Todos los objetos que nos rodean se nos presentan en diferentes **estados físicos**, siendo los tres fundamentales:

- Estado sólido
- Estado líquido
- Estado gaseoso



▲ Fig. 4. Sólido, líquido y gaseoso son los estados fundamentales de la materia.

Podemos mencionar al **plasma** como un cuarto estado de la materia, o considerarlo como una forma especial del estado gaseoso que en determinadas condiciones adquiere propiedades electromagnéticas. Este estado está presente en el sol y demás estrellas, en las lámparas de bajo consumo, en el aire cercano a los rayos en una tormenta eléctrica o en una bola de plasma (fig. 5).

Además existen mezclas de los estados fundamentales (gelatinas, cremas, merengues, pastas, etc). El merengue, por ejemplo, se obtiene batiendo clara de huevo; mediante agitación se incorporan burbujas de aire quedando con la consistencia “espumosa” característica.



▲ Fig. 5. El gas contenido en la esfera de vidrio se encuentra en el estado denominado plasma.

Características macroscópicas de los estados de la materia

Las características **macroscópicas** son aquellas que se pueden ver a simple vista, en contraposición a las microscópicas que requieren instrumentos para verlas o detectarlas.

Resulta sencillo identificar los estados físicos de la materia. Por ejemplo el cuerpo de una persona tiene huesos en estado sólido, sangre en estado líquido y aire, en estado gaseoso, en sus pulmones.

En el siguiente cuadro se describen en forma comparativa algunas características de los estados físicos de la materia.

ESTADO SÓLIDO	ESTADO LÍQUIDO	ESTADO GASEOSO
Tiene forma propia	No tiene forma propia, adopta la forma del recipiente que lo contiene	No tiene forma definida
Tiene volumen propio	Tiene volumen definido	No tiene volumen definido. Ocupa todo el volumen disponible del recipiente donde está contenido
Prácticamente no se puede comprimir	Se comprime más que un sólido	Es muy compresible
Se dilata muy poco	Tiene mayor dilatación que un sólido	Se dilata mucho más que un sólido y que un líquido

ACTIVIDAD 1

Observación de las características macroscópicas de los estados de la materia.

- Coloca cubos de hielo en un recipiente transparente.
- En otro recipiente similar coloca agua a temperatura ambiente.
- Infla un globo (fig. 6).
- Indica en qué estado físico se encuentra el contenido de cada uno de los recipientes.
- ¿En qué casos el contenido tiene forma propia y en cuáles adopta la forma del recipiente?
- ¿En qué casos el volumen del contenido es igual al del recipiente?
- Realiza una marca indicando el nivel del líquido y si tienes una cámara digital toma una foto de los tres sistemas. Luego introdúcelos en el freezer durante 2 horas y vuelve a tomar una fotografía. ¿En algún caso es apreciable una variación del volumen? Explica.



▲ **Fig. 6.** En cada recipiente tenemos materia en diferente estado físico.

Sistemas materiales y clasificación

Cuando realizamos una investigación resulta útil dividir el espacio en sistema y ambiente.

¿Qué es un sistema?

SISTEMA: es la porción del espacio que vamos a estudiar.

AMBIENTE: es todo lo que rodea al sistema.

En algunos casos el sistema y el ambiente pueden estar delimitados por una “frontera” física, en otros casos no es así. Por ejemplo, un recipiente tapado conteniendo un líquido tiene límites materiales, sin embargo si nuestro sistema a estudiar es la atmósfera, su límite es teórico y no físico.

Sistemas abiertos, cerrados y aislados

Utilizando como criterio la interacción entre sistema y ambiente podemos realizar la siguiente clasificación:

SISTEMA ABIERTO: es el que intercambia materia y energía con el ambiente.

El sistema formado por la planta (fig. 7) es un sistema abierto, debido a los múltiples intercambios de materia y energía que realiza con el ambiente. Por ejemplo agua, minerales, gases y luz.

SISTEMA CERRADO: es el que intercambia energía pero no intercambia materia con el ambiente.

Las arvejas dentro de la lata cerrada (fig. 8) configuran un sistema cerrado, ya que no es posible que ingrese o salga materia de ella. Pero sí es posible el intercambio de energía; por ejemplo si calentamos el recipiente, las arvejas también aumentarán su temperatura lo que indica que ingresó energía.

En este caso las paredes del recipiente determinan una frontera material entre el ambiente y el sistema.

SISTEMA AISLADO: es el que no intercambia ni materia ni energía con el ambiente.

Agua caliente dentro de un termo cerrado o cubitos de hielo dentro de una conservadora son ejemplos de sistemas aislados.

Si bien a través de sus paredes pueden producirse pequeños intercambios de energía, durante el tiempo de trabajo experimental podemos considerar despreciables dichas transferencias (fig. 9).



▲ **Fig. 7.** Si la planta es el sistema a estudiar, todo lo que la rodea e interactúa con ella constituye el ambiente.



▲ **Fig. 8.** Sistema cerrado. No es posible el intercambio de materia pero sí de energía con el ambiente.



▲ **Fig. 9.** Sistema Aislado. El contenido de un termo tapado es un ejemplo de sistema aislado.



▲ **Fig. 10.** El sistema formado por agua y aceite es heterogéneo.



▲ **Fig. 11.** El sistema formado por limonada y cubitos de hielo es heterogéneo.



▲ **Fig. 12.** El embudo de decantación permite separar agua y aceite.

Sistemas homogéneos y heterogéneos

Es posible clasificar los sistemas materiales utilizando como criterio el número de fases.

Se denomina fase a cada una de las diferentes “partes o zonas” que se observan.

SISTEMA HETEROGÉNEO: es aquel formado por dos o más fases.

Ejemplos

Un sistema formado por agua y aceite se clasifica como sistema heterogéneo porque tiene dos fases.

En el recipiente de la figura 10 se observa el agua de mayor densidad en la parte inferior del recipiente y el aceite, menos denso, en la parte superior. Este sistema formado por dos componentes (agua y aceite) tiene dos fases bien diferenciadas.

En el vaso de la figura 11 se observa otro sistema heterogéneo formado por dos fases: limonada y cubitos de hielo.

Siempre es posible encontrar un procedimiento para separar las fases (método de separación de fases).

En el primer ejemplo es posible separar el agua del aceite utilizando un dispositivo llamado embudo de decantación (fig. 12).

Para separar las fases del sistema formado por limonada y cubitos de hielo se puede utilizar una pinza (extracción directa).

SISTEMA HOMOGÉNEO: es aquel formado por una sola fase.

La limonada contenida en el vaso (fig. 13) y la harina que se observa en el plato (fig. 14) son ejemplos de sistemas homogéneos.



▲ **Fig. 13.** Sistema homogéneo.



▲ **Fig. 14.** Sistema homogéneo.



ACTIVIDAD 2

Dados los seis sistemas de la figura 15:

- Clasifícalos según el número de fases.
- En caso de clasificarlo como heterogéneo, explica cómo procederías para separar las fases y los materiales necesarios.



▲ Fig. 15 a. Fideos y agua.



▲ Fig. 15 b. Harina y lentejas.



▲ Fig. 15 c. Alcohol.



▲ Fig. 15 d. Arena y agujas.



▲ Fig. 15 e. Corcho, arena y agua.

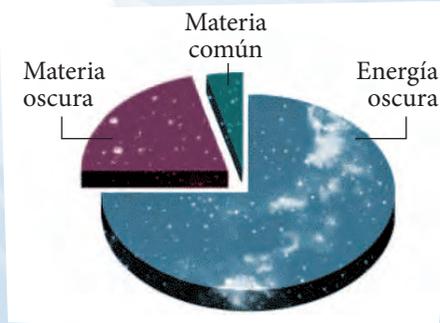


▲ Fig. 15 f. Agua con hielo.



Lectura

Universo oscuro



▲ **Fig. 16.** La totalidad de la “materia común” que conocemos, solo representa el 4 % del total de la materia del universo material.

Oscuro. Hace tiempo que los cosmólogos no dudan en definir así a nuestro universo. Y es que cada vez son más los datos que confirman que la energía oscura y la materia oscura son sus principales componentes.

Se sabe que existen, pero no se sabe lo que son. Hay consenso al reconocer su enorme influencia, pero jamás se han podido detectar. Energía y materia oscura parece que lo invaden todo, pero nadie sabe de qué están hechas.

Todo empezó hace unos años con las observaciones del movimiento de algunas galaxias y de la luz que pasaba próxima a ellas, que no seguían las reglas que predecía la teoría de Einstein. Luego vendría la sorpresa de ver cómo las galaxias lejanas se distanciaban de nosotros a una velocidad muy superior a la que también predecía dicha teoría.

La explicación más aceptada desde entonces a estas irregularidades, es que nuestro universo está compuesto además de por la materia que conocemos, por un tipo de materia a la que se ha denominado “materia oscura” que supondría el 21% de la composición total del universo. Se sabe que no emite luz y que casi no interactúa con la materia ordinaria, pero que ejerce una gran fuerza de gravedad.

Asimismo se cree que también tiene que existir una “energía oscura” –un 75% del cosmos– responsable de la aceleración que sufre actualmente la expansión del universo. Estas ideas, concebidas ya hace tiempo, han sido confirmadas por numerosas observaciones.

Que el universo conocido –galaxias, estrellas, nuestro Sistema Solar e incluso la Tierra, pertenezca tan solo a ese pequeño 4% de la materia ordinaria del universo, aviva todavía más la curiosidad por nuestro cielo.

La “naturaleza oscura” supone en la actualidad un nuevo universo por descubrir, un nuevo reto para nuestra mente.

Artículo de J. M. López publicado en la revista Fusión – España 2006



▲ **Fig. 17.** Imagen de la nebulosa “Cabeza de Caballo” tomada por el Observatorio Europeo Austral - Chile.

Cuestionario:

1. Además de la materia que forma todos los cuerpos conocidos ¿cómo está compuesto nuestro universo?
2. ¿Por qué estas formas de materia y energía reciben el nombre de “oscura”?
3. Si no es posible percibir las por los sentidos; ¿en qué se basan los científicos para sostener su existencia?
4. ¿Qué interpretas cuando el autor dice que la materia y la energía oscura suponen un “nuevo universo por descubrir”?



INVESTIGA

- 1) En los últimos años se ha popularizado el término “plasma” debido a la nueva tecnología utilizada para fabricar pantallas de televisores, conocidas por su sigla PDP (Plasma Display Panel).
 - a) ¿Cómo se relacionan las pantallas de plasma con el plasma como cuarto estado de la materia? (fig. 18)
 - b) ¿Qué diferencias tecnológicas existen entre las pantallas de plasma, las de LCD (cristal líquido) o las clásicas CRT (tubo de rayos catódicos)?
- 2) El agua tiene un rol indispensable para la vida en nuestro planeta y se encuentra presente en los tres estados físicos (fig. 19).
 - a) Indica en qué zonas de la biósfera existen cantidades significativas de agua y en qué estado se encuentra.
 - b) El agua del planeta está en permanente circulación generándose el denominado Ciclo del Agua. Investiga y explica las características más relevantes de este ciclo.
- 3) En este capítulo se han mencionado los estados de la materia, sólido, líquido, gaseoso y plasma. En la actualidad los científicos consideran la existencia de un quinto estado denominado Condensado de Bose-Einstein.
 - a) ¿Por qué lleva el nombre Bose – Einstein?
 - b) ¿Es posible encontrar materia en este estado a temperatura ambiente?
- 4) Al estudiar algunas características macroscópicas de los líquidos y sólidos, hemos visto que son poco compresibles y su dilatación no es tan notoria comparada con un gas. Sin embargo estas variaciones de volumen no siempre son despreciables (fig. 20). Investiga:
 - a) ¿Qué son las juntas de dilatación y cuál es su utilidad en la construcción de estructuras como puentes, edificios y vías férreas?
 - b) ¿Cómo se relaciona el funcionamiento de un termómetro con la dilatación de los líquidos?



▲ Fig. 18.



▲ Fig. 19. En la biósfera es posible encontrar agua en los tres estados físicos.



▲ Fig. 20. La previsión de dilataciones es fundamental en el diseño de obras viales y edilicias.



Preguntas

- 1) a) ¿Qué es un sistema?
b) ¿A qué se denomina ambiente?
- 2) a) Define qué es un sistema abierto, uno cerrado y uno aislado.
b) Menciona un ejemplo de cada tipo.
- 3) a) ¿Cuáles son los estados físicos de la materia?
b) ¿Cuáles son las características de cada uno de ellos?
- 4) a) Define qué es un sistema homogéneo y heterogéneo.
b) Indica un ejemplo de cada tipo.



PROBLEMAS



▲ Fig. 21. Problema 1.



▲ Fig. 22. Problema 3.



▲ Fig. 23. Problema 4.

- 1) En una clase el profesor pregunta: ¿qué tipo de sistema es una caja de leche chocolatada sin abrir? (fig. 21)
Carolina considera que es un sistema aislado, en cambio Martina opina que es un sistema cerrado. ¿Cuál de las dos alumnas tiene razón y por qué?
- 2) Clasifica los siguientes sistemas en abierto, cerrado o aislado, explicando en cada caso la relación con el ambiente.
 - a) sardinas enlatadas
 - b) copa con vino
 - c) un paquete de panchos envasados al vacío
 - d) recipiente de espumaplast conteniendo helado
 - e) un árbol
 - f) una habitación con las puertas y ventanas cerradas
- 3) En un experimento se está estudiando la flotabilidad de algunos cuerpos en agua (fig. 22).
 - a) Indica qué partes componen el sistema y cuál es el ambiente.
 - b) Clasifica el sistema como abierto, cerrado o aislado.
 - c) ¿En qué estado físico está cada componente del sistema?
 - d) ¿El sistema es homogéneo o heterogéneo?
 - e) ¿Cuántas fases tiene?
- 4) El recipiente de la figura 23 contiene agua coloreada y está tapado de tal forma que no permite el intercambio de materia con el ambiente.
 - a) Identifica qué partes componen el sistema y cuál es el ambiente.
 - b) Clasifica el sistema en abierto, cerrado o aislado.
 - c) ¿El sistema es homogéneo o heterogéneo?
 - d) Si enfriáramos el recipiente hasta obtener hielo ¿cambiaría la masa del sistema? Justifica.
- 5) Describe lo que ves en cada fotografía (fig. 24 a, b y c) e indica en qué estado físico está la materia en cada una, justificando tu respuesta.



▶ Fig. 24 a, b y c. Problema 5.