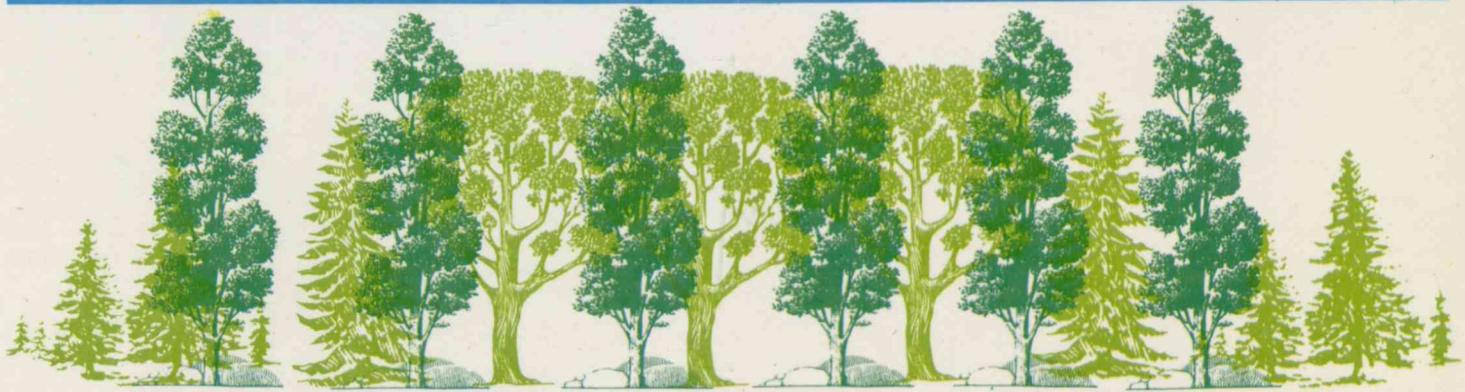


# *Ciencias de la Naturaleza*



*Educación permanente de adultos  
3.º ciclo Graduado Escolar*







*Ministerio de Educación y Ciencia*

PRESENTACIÓN

# *Ciencias de la Naturaleza*

*Educación permanente de adultos*

*3.º ciclo Graduado Escolar*

Ministerio de Educación y Ciencia  
Dirección General de Educación Básica



Componentes del equipo. CLASE ABIERTA:

- Juan Francisco García González
- Carmen Martín Castellón
- Clemente Peñas Tena
- Damiana Pérez González
- Antonio Pérez Martín
- Juan José Rivera Gómez
- Patrocinio Juan Romero Toledo
- María Teresa Verón Olarte

Coordina:

Gabinete de Educación Permanente de Adultos y Distancia

© Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia

Prohibida la reproducción total o parcial del texto de esta obra, aun citando su procedencia, sin autorización expresa del Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia  
Imprime: Rivadeneira, S. A. - Madrid-8  
Cubierta: José Esteban Prieto  
Dep. legal: M. 14.062 1981  
ISBN 84 369 0836 8  
Impreso en España

## PRESENTACION

*La Educación Permanente de Adultos, que pretende facilitar la continuidad del proceso educativo a lo largo de la vida del hombre, como medio de satisfacer las exigencias que la sociedad moderna plantea en los órdenes personal, profesional y social, constituye un sector educativo cada día más importante en el mundo.*

*En nuestro país, la creciente demanda de la sociedad por acceder a los bienes culturales y el deseo de los individuos de progresar en su formación, ha determinado la necesidad de una reestructuración de la E. P. A., que lleva a cabo el Ministerio de Educación a través de diversas acciones.*

*Respondiendo a esta nueva orientación, y con el fin de conseguir la innovación y mejora de los necesarios instrumentos didácticos, la Dirección General de Educación Básica convocó, el 17 de mayo de 1979, concurso público para seleccionar y premiar material pedagógico que cumpliera el objetivo de lograr unos instrumentos renovados que se adecuaran mejor a las características y necesidades de los alumnos de hoy.*

*Al concurso se presentaron numerosos trabajos de profesionales de este sector de la educación, preocupados por lograr un tipo de material más abierto y flexible que el utilizado hasta el momento.*

*Por resolución de la Dirección General de Educación Básica, de 10 de diciembre de 1979, se hizo pública la decisión del jurado constituido al efecto, correspondiendo a los trabajos presentados por el equipo de profesionales de educación de adultos, «CLASE ABIERTA», el premio para el tercer ciclo, GRADUADO ESCOLAR.*

*Hoy se presenta, editado por la Dirección General de Educación Básica, a través del Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, el conjunto de textos premiados.*

*Esperamos que puedan servir de apoyo al profesorado, así como de instrumento valioso para el perfeccionamiento del alumno.*

**Pedro Caselles Beltrán**

Director General de Educación Básica

## INTRODUCCION

El presente material se ha desarrollado siguiendo los objetivos generales publicados por el Ministerio de Educación y Ciencia, explicitados en el «B. O. E.» de 5 de marzo de 1974.

Pensamos que el principio activo, en una oportuna simbiosis con la información, es el más idóneo para adquirir hábitos de autoaprendizaje o trabajar en pequeños grupos, ayudados por un monitor-guía. Nos parece igualmente válido en la clase colectiva.

Para el estudio individual, aconsejamos:

- a) Partir de las actividades, recurriendo a la información cuando se encuentre alguna dificultad.
- b) No es necesario realizar todas las actividades propuestas en el caso de que el alumno comprenda que domina el tema a que se refiere. No obstante, su ejecución resulta particularmente efectiva para aquellos que «colgaron los estudios» hace años.
- c) Conviene ampliar la información que figura en cada unidad temática con textos complementarios.
- d) Suele ser de gran utilidad la lectura detenida del resumen que figura al final de cada tema, para tener una visión global del mismo y reflexionar sobre el contenido desarrollado.

Para el trabajo colectivo, el esquema que hemos seguido en nuestro Centro es el siguiente:

- 1) El profesor hace un análisis general de los objetivos específicos de cada unidad temática.
- 2) Facilita al grupo una visión general de la misma.
- 3) Indica el modo de trabajar el tema y la bibliografía que conviene consultar.
- 4) Los componentes del grupo pueden trabajar individualmente o en equipo, según las características de la unidad que se desarrolle.
- 5) Puesta en común donde se resuelvan las dudas, si las hubiese, sacando conclusiones generales.

# Diferenciar los seres vivos de los inertes

1.- Adquirir la idea de ser.

2.- Indicar las características de los seres vivos.

3.- Indicar las características de los seres inertes.

4.- Distinguir los seres vivos de los inertes, respecto a:

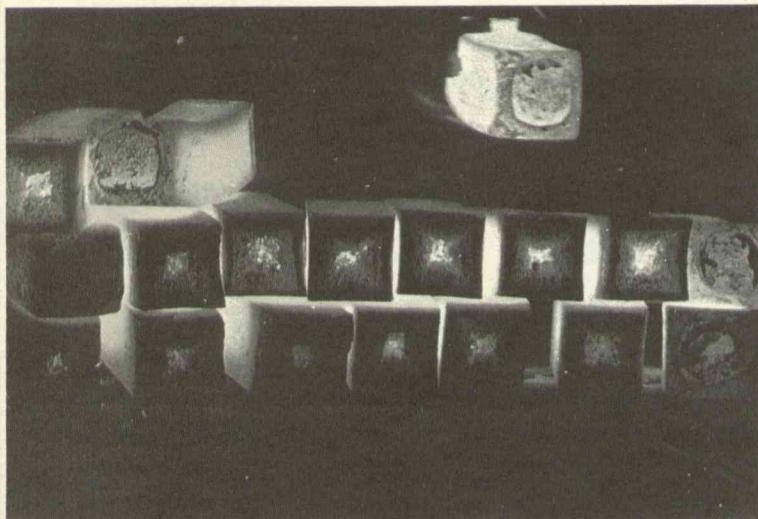
- el movimiento
- el cambio de forma
- el intercambio de materia y energía con el exterior
- la reacción a los estímulos.

## ACTIVIDADES

- 1.- Citar seres que estemos viendo.
- 2.- Citar seres que haya en nuestra casa.
- 3.- Citar seres que haya en nuestro trabajo.
- 4.- ¿Una silla es un ser? ¿Por qué?
- 5.- Señalar con una cruz los nombres de los seres vivos:

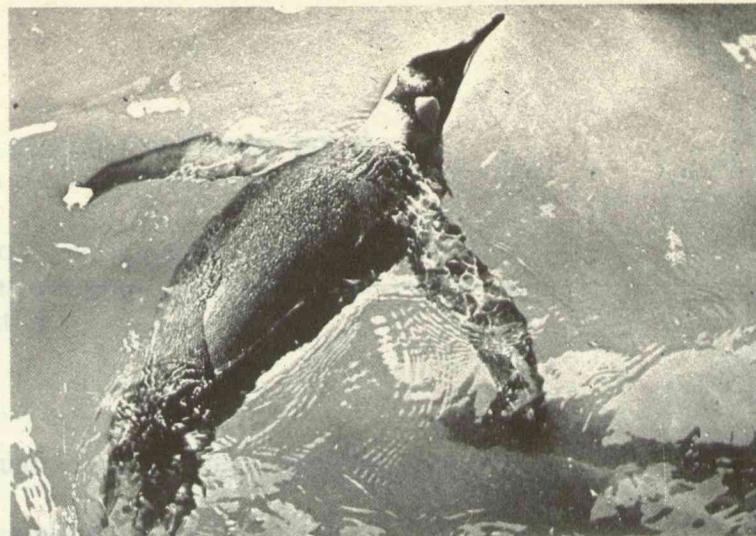
Perro.             Gato.             Silla.  
 Rosal.             Mesa.             Seta.

- 6.- ¿Un caracol es un ser vivo? ¿Por qué?
- 7.- Un árbol es un ser vivo, porque .....
- 8.- Citar seres vivos que hayamos visto en la ciudad.



1. Los seres inertes, como estos bloques de hierro incandescentes, sólo poseen propiedades físicas o químicas.

## INFORMACION



2. El hecho de vivir es complejísimo, casi indefinible. Los seres vivos son la obra maestra de la Naturaleza.

Las cosas que nos rodean son **seres**, porque existen.

Unos carecen de materia, los inmateriales. Otros, los materiales, la poseen.

Los seres materiales se presentan ante nosotros en una inmensa variedad de formas, tamaños, naturalezas, etc. Entre ellos podemos observar dos grandes grupos:

- seres vivos
- seres inertes

Los seres vivos:

- \* **nacen** de otros seres semejantes a ellos.
- \* suelen presentar **crecimiento**.
- \* pueden **reproducirse**.
- \* tienen una duración limitada, **mueren**.

## Otros caracteres de los seres vivos:

- a.- **El movimiento.** Es una propiedad característica de los seres vivos, aunque no exclusiva. Se hace más patente en los animales (traslación) que en las plantas (crecimiento, apertura de flores, circulación de la savia,...).



3. El movimiento permite captar información, huir de los enemigos, buscar alimentos, ...

- b.- **El cambio de forma.** Los seres vivos van variando su forma a lo largo de su existencia.



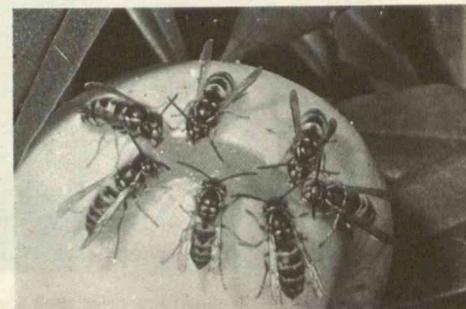
4. Desde que nacen, los seres vivos van cambiando de forma.

- c.- **El intercambio con el exterior de materia y energía.** Los seres vivos están continuamente tomando y cediendo materia y energía.



5. Por medio de la nutrición, los seres vivos toman materia del exterior.

- d.- **La reacción a los estímulos.** El intercambiar materia y energía con el exterior hace necesario una sensibilidad a los cambios (estímulos) que en ese medio se produzcan. También los seres vivos reaccionan a estímulos internos, que son igualmente necesarios para la existencia.



6. Los agradables olores y sabores son un poderoso estímulo para acercarse a los objetos que los emiten.

## ACTIVIDADES

- 9.- Citar seres vivos que hayamos visto en el campo.
- 10.- Indicar lo que haya de común entre un gato y una planta.
- 11.- Enumerar las características de los seres vivos.
- 12.- Señalar con una cruz los nombres de los seres inertes:  

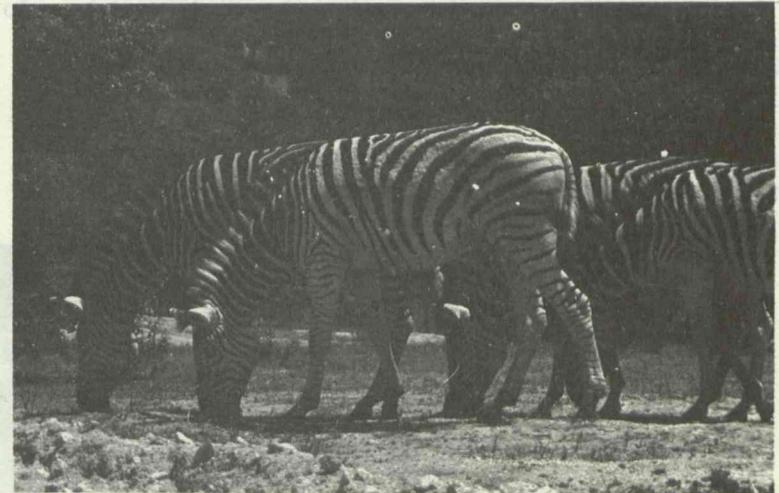
<input type="checkbox"/> Caballo.	<input type="checkbox"/> Pizarra.	<input type="checkbox"/> Libro.
<input type="checkbox"/> Piedra.	<input type="checkbox"/> León.	<input type="checkbox"/> Gusano.
- 13.- ¿Una cerilla es un ser inerte? ¿Por qué?
- 14.- Una pluma es un ser inerte, porque .....
- 15.- Nombrar seres inertes que tengamos al alcance de la vista.
- 16.- Cualquier ser que no nazca, ni crezca, ni se reproduzca, se dice que es .....
- 17.- ¿Es el movimiento una propiedad exclusiva de los seres vivos?
- 18.- ¿Cómo se pone de manifiesto el movimiento en una planta?
- 19.- ¿Se mueve un automóvil por sí mismo? ¿Y un calamar?
- 20.- Distinguir quién produce el movimiento en un caballo y en un automóvil. (Considerar la influencia del hombre en el movimiento de un automóvil).
- 21.- Comentar la frase: Los seres inertes carecen de movimientos visibles, excepto cuando influyen agentes externos.

## INFORMACION



7. Plantas y animales constituyen los seres vivos.

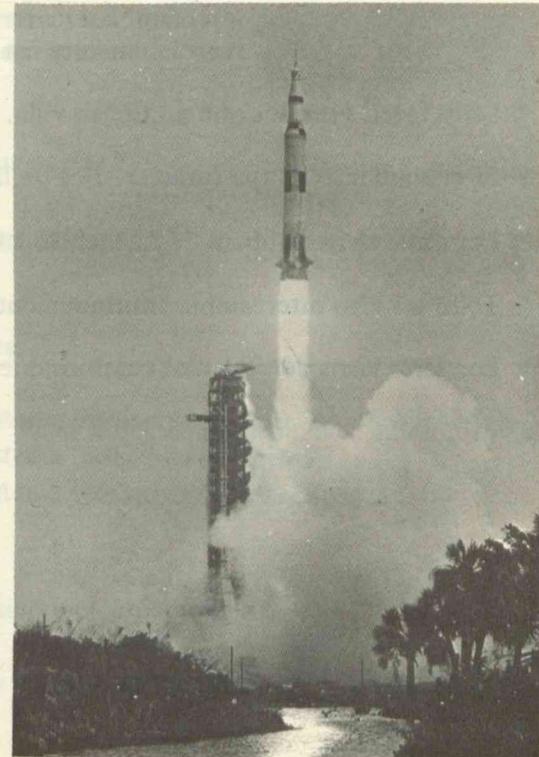
Las características de los seres inertes son, en general, la negación de las que hemos citado para los seres vivos.



8. Los seres inertes no intercambian materia ni energía con el exterior.

## ACTIVIDADES

- 22.- Citar movimientos de animales, que no sean tan perceptibles como el de traslación.
- 23.- ¿Tiene la misma forma un niño recién nacido que un hombre adulto?
- 24.- ¿Puede cambiar de forma una planta? ¿Cómo?
- 25.- La arcilla puede adoptar diversas formas, ¿puede cambiar de forma por sí sola?
- 26.- Diferenciar el cambio de forma que pueda tener un pájaro y la plastilina.
- 27.- Para poder funcionar un automóvil necesita gasolina y un perro para vivir necesita comer. Diferenciar la forma de que cada uno se vale para tomar del exterior la materia necesaria.
- 28.- Indicar los nombres de los seres que tomen por sí mismo materia del exterior:
- |                                   |                                  |                                   |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Caballo. | <input type="checkbox"/> Encina. | <input type="checkbox"/> Reloj.   |
| <input type="checkbox"/> Barco.   | <input type="checkbox"/> León.   | <input type="checkbox"/> Naranja. |
- 29.- Indicar los nombres de los seres que necesitan del hombre para poder tomar energía del exterior:
- |                                     |                                    |                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Automóvil. | <input type="checkbox"/> Lavadora. | <input type="checkbox"/> Gato.  |
| <input type="checkbox"/> Barco.     | <input type="checkbox"/> Olivo.    | <input type="checkbox"/> Lince. |
- 30.- Si estamos en la calle y empieza a llover, ¿reaccionaremos? ¿Cómo? .....
- 31.- En la situación anterior, ¿reaccionaría un automóvil? ¿Por qué?
- 32.- Ante un pinchazo con un clavo no quedan impasibles ni un toro ni un balón. Explicar las causas de los cambios que notemos en uno y otro.
- 33.- Citar seres que reaccionen a los estímulos y decir por qué.
- 34.- Hacer una redacción sobre el tema: "Diferencias entre seres vivos y seres inertes".



9. Los seres vivos dominan y controlan a los inertes.

# RESUMEN

- \* Todo lo que existe se denomina ser.
- \* Los seres vivos:
  - nacen
  - crecen
  - se reproducen
  - mueren
  - presentan movimientos
  - cambian de forma
  - intercambian materia y energía con el exterior
  - reaccionan ante los estímulos.
- \* Seres inertes son los que no tienen vida.
- \* El movimiento es una característica de la materia que se acentúa en la de los seres vivos.
- \* Los seres vivos cambian de forma a lo largo de su existencia.
- \* Todo ser vivo intercambia continuamente materia y energía con el exterior.
- \* Los seres vivos detectan los cambios que se producen a su alrededor y reaccionan ante ellos.

# Comprender las características del sistema biótico

- 1.- Adquirir la idea de sistema.
- 2.- Diferenciar sistemas abiertos y cerrados. Citar ejemplos.
- 3.- Interpretar la frase:  
“Un sistema tiene más propiedades que sus partes.”
- 4.- Distinguir entre sistema físico-químico y sistema biótico.
- 5.- Explicar cada una de las siguientes afirmaciones:
  - El sistema biótico es abierto.
  - El sistema biótico es dinámico.
  - El sistema biótico es heterogéneo.
- 6.- Concretar las semejanzas entre el sistema biótico y el sistema inerte.
- 7.- Indicar las diferencias entre el sistema biótico y el sistema inerte.

## ACTIVIDADES

- 1.- ¿Un reloj es un sistema? ..... ¿Por qué?
- 2.- Si le quitamos una pieza a un reloj, ¿sigue siendo un sistema?
- 3.- Si tenemos un televisor con todas sus piezas, pero mal colocadas, ¿es un sistema?
- 4.- Subrayar la frase que describa un sistema:
  - Una mesa completa.
  - Un reloj sin agujas.
  - Un perro sin rabo.
  - Una bicicleta sin rueda.
  - Un tractor sin remolque.
- 5.- Poner tres ejemplos de sistemas y decir qué haríamos para que dejasen de serlo.
- 6.- ¿Una bicicleta es un sistema abierto? ¿Por qué?
- 7.- Un hombre es un sistema .....  
porque .....
- 8.- Subrayar las palabras relativas a sistemas abiertos:
  - Mesa            - Cuadros        - Olivo
  - Caballo        - Puerta           - Motor
- 9.- Citar cinco ejemplos de sistemas abiertos.
- 10.- ¿Qué clase de sistema es un bastón?
- 11.- Una piedra es un sistema .....  
porque .....
- 12.- Subrayar los nombres de sistemas cerrados:

## INFORMACION

### Los sistemas.

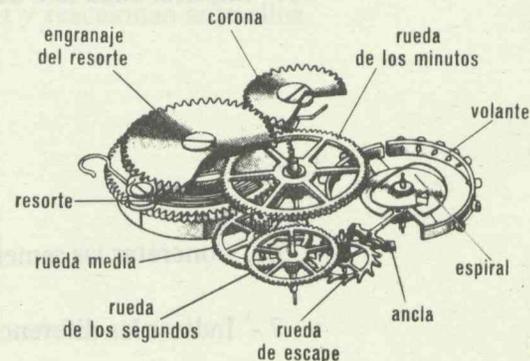
Observemos por ejemplo, un reloj. Está formado por un conjunto de piezas de distintas formas y tamaños. Unas se mueven, otras, no. Si le quitamos una pieza, normalmente dejará de funcionar. Si lo desmontamos totalmente, obtendremos una colección de piezas, pero **no** un reloj.

Son, pues, dos, las condiciones para que un reloj exista como tal: que posea una serie determinada de piezas y que éstas se hallen colocadas adecuadamente.

Fijémonos ahora en un ser vivo. Un pájaro, por ejemplo. Consta de un sistema circulatorio, de aparato digestivo, órganos locomotores, etc. Todas estas partes, por separado, **no** constituyen un pájaro.

El reloj y el pájaro son sistemas.

**Sistema es un conjunto de partes, conectadas o relacionadas de tal manera, que constituyen una unidad funcional.**



1. Las piezas de un reloj, conectadas adecuadamente, forman algo más que un "conjunto de piezas". Constituyen una unidad superior: el reloj.

## ACTIVIDADES

- Gato                      - Mesa                      - Reloj                      - Pizarra
- Frigorifico              - Ventana                  - Pluma                      - Pájaro

- 13.- Escribir 4 ejemplos de sistemas cerrados.
- 14.- Un coche necesita gasolina. Se dice que es un sistema:  
.....
- 15.- ¿Por qué se dice que un pez es un sistema abierto?
- 16.- Una silla está compuesta por cuatro patas de hierro, un asiento de cuero y un respaldo de madera. Citar las propiedades de cada una de estas partes y las propiedades de la silla. Comparar las propiedades de las partes con las del todo.
- 17.- Decir qué tiene más propiedades: un elemento del sistema o el sistema mismo.
- 18.- Enumerar algunas propiedades que tenga una lavadora y no las tengan sus partes.
- 19.- Imaginemos todas las piezas que componen una bicicleta, extendidas en el suelo de una habitación. Cada pieza tiene una serie de propiedades. Si armamos la bicicleta, tenemos un sistema que, además de poseer todas las propiedades de sus piezas, tiene otras nuevas.  
¿Cuáles son? .....
- 20.- Citar ejemplos donde se ponga de manifiesto que un sistema tiene más propiedades que sus partes.
- 21.- ¿Un perro es un sistema biótico?
- 22.- ¿Un armario es un sistema físico - químico?
- 23.- Una motocicleta es un sistema .....

## INFORMACION

### Clases de sistemas.

El funcionamiento de un sistema está determinado; es decir, conocido previamente. En este sentido podemos fijarnos en la existencia de:

- sistemas abiertos.
- sistemas cerrados.

Se dice que un **sistema es abierto** cuando su funcionamiento o existencia depende de algo exterior a él. Un reloj es un sistema abierto. Su funcionamiento depende de la energía que recibe del exterior (cuerda, pila, etc.). Un pájaro es también un sistema abierto. Para su existencia es necesario el agua, el aire y los alimentos que debe conseguir del medio donde habita.

Cuando un sistema abierto queda aislado del exterior, deja de funcionar.

Un **sistema cerrado** es aquel cuya existencia es independiente del medio exterior.

Ejemplos de sistemas cerrados son, entre otros muchos: una roca, una silla, una pila (no una batería), una moneda, etc.

Los sistemas abiertos y cerrados pueden ser:

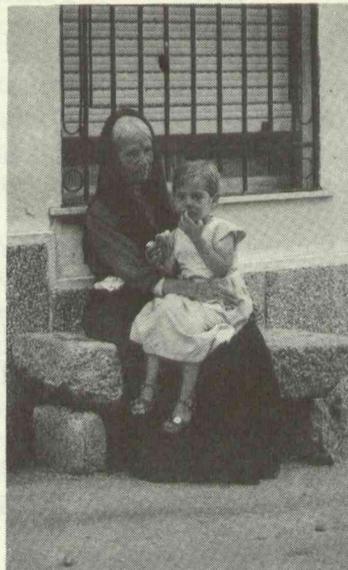
- físico - químico.
- bióticos.

Los sistemas **físico-químicos** son aquellos formados por materia inorgánica y cuyo funcionamiento sigue unas leyes bien concretas (las que establecen las ciencias Física y Química).

## ACTIVIDADES

- 24.- Indicar una propiedad que posea un caballo y no la tenga una máquina de escribir.
- 25.- ¿Qué clase de sistema es una lombriz? ¿Por qué?
- 26.- ¿Qué clase de sistema es una cosechadora? ¿Por qué?
- 27.- Subrayar los nombres relativos a sistemas bióticos y marcar con una cruz los pertenecientes a sistemas físico-químicos:
- |         |             |           |          |
|---------|-------------|-----------|----------|
| - Arbol | - Bicicleta | - Tractor | - Libros |
| - Pez   | - Mosca     | - Caballo | - Bolsa  |
- 28.- ¿Qué se entiende por sistema abierto?
- 29.- ¿Una planta es un sistema abierto? ¿Por qué?
- 30.- Cuando un sistema intercambia materia y energía con el exterior, decimos que es un sistema .....
- 31.- ¿Puede un ser vivo no intercambiar materia y energía con el exterior?
- 32.- ¿Hay algún sistema biótico que no sea abierto? ¿Por qué?
- 33.- Los seres vivos son sistemas bióticos y por lo tanto son sistemas .....
- 34.- Subrayar los nombres relativos a sistemas abiertos:
- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| - Avión  | - León  | - Perro |
| - Piedra | - Reloj | - Arbol |
- 35.- Sabemos que la mayoría de las células tienen una vida

## INFORMACION



2. El ser vivo es discontinuo. Está formado por elementos llamados células, que se agrupan y especializan para cumplir diferentes funciones.

Los sistemas **bióticos** comprenden sólo a los organismos que poseen vida. Son mucho más complejos que los anteriores. En ellos se producen cambios de forma (crecimiento); toman materiales del exterior (alimentación) y también los expulsan; su comportamiento no es predecible, pues la conducta variará con las circunstancias que les afecten (hambre, peligro, etc.) y su muerte será cierta e irreversible.

La más notable cualidad de un sistema es que **posee más propiedades que sus partes.**

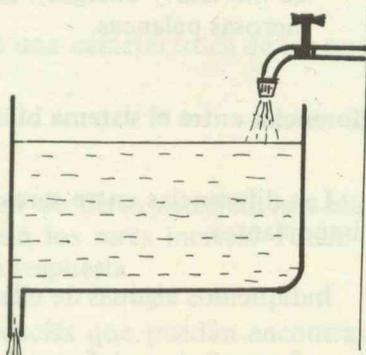
El reloj, del ejemplo anterior, es un sistema que nos permite medir el tiempo, función ésta que no pueden realizar sus partes. Lo mismo podríamos decir de una bicicleta, de un paraguas o de cualquier ser vivo.

## ACTIVIDADES

muy corta en relación con la del individuo a que pertenecen. ¿Por qué el individuo sigue viviendo aunque sus células tengan una vida más corta que él?

- 36.- Los seres multicelulares renuevan constantemente las células muertas sustituyéndolas por otras nuevas. Según esto: ¿hay movimiento interno en el individuo?; ¿cambia su naturaleza?
- 37.- Si hay movimiento interno y no cambia la naturaleza del individuo, diríamos que hay:
- Equilibrio estable.
  - Equilibrio inestable.
  - Equilibrio dinámico.
  - No hay equilibrio.
- 38.- ¿Por qué decimos que un sistema biótico es dinámico?
- 39.- ¿Son iguales todas las partes de que consta un gato?
- 40.- Citar distintas partes de la constitución de un caballo.
- 41.- Heterogéneo quiere decir .....

3. Los seres vivos poseen un equilibrio dinámico, como el agua de este depósito.



## INFORMACION

La duración media de la vida del hombre es de unos 72 años. Pero las células de nuestro cuerpo de más larga vida, si exceptuamos a las neuronas y algunas células del hígado, son los glóbulos rojos (120 días). Este hecho constituye un ejemplo más, que justifica la afirmación: Un sistema tiene más propiedades que sus partes.

### Características del sistema biótico.

Los seres vivos son los sistemas más complejos que existen. Reciben el nombre de **organismos** porque constan de **órganos** o partes.

Los sistemas bióticos son:

- abiertos.
- dinámicos.
- heterogéneos.

Un **sistema biótico es abierto** porque constantemente está intercambiando con el exterior materia, energía e información.

Una vaca, por ejemplo, está tomando y cediendo materia y energía en el medio que le rodea. Por otra parte, adquiere información de ese medio porque detecta los cambios que en él se producen (respecto a la temperatura, luminosidad, peligro, etc.).

Un **sistema biótico es dinámico** porque continuamente está renovando la materia que lo forma. El hecho es comparable a lo que le sucede al agua de un depósito en el que entra y sale permanentemente.

El agua del depósito permanece en equilibrio dinámico y no en un equilibrio estable.

## ACTIVIDADES

- 42.- Explicar por qué un sistema biótico es heterogéneo.
- 43.- La materia forma parte de los seres .....
- 44.- Tanto los seres vivos como los inertes están formados por .....
- 45.- Subrayar los nombres de los seres que estén formados por materia:
- |         |             |        |
|---------|-------------|--------|
| - Arbol | - Piedra    | - Gato |
| - Perro | - Bicicleta | - Oso  |
- 46.- ¿Hay algún ser vivo o inerte que no esté formado por materia?
- 47.- Subrayar los nombres de los cuerpos que caen si están suspendidos en el aire:
- |          |          |         |
|----------|----------|---------|
| - Piedra | - Arbol  | - Mesa  |
| - Perro  | - Hombre | - Rosal |
- 48.- ¿Podríamos nombrar algún ser vivo o inerte que no sea atraído por la fuerza de la gravedad? ¿Por qué?
- 49.- La Tierra ejerce atracción tanto sobre los seres .....  
..... como sobre los seres .....
- 50.- ¿Qué semejanza encontramos entre los sistemas bióticos y los sistemas físico-químicos con respecto a la gravedad?
- 51.- Las células de cualquier ser vivo producen energía mediante la oxidación (combustión). Citar ejemplos de oxidaciones o combustiones entre seres inertes donde se produzca energía.

## INFORMACION

Según esto, los componentes de los seres vivos son invariables cuantitativa y cualitativamente, aunque su renovación sea constante.

Un **sistema biótico es heterogéneo** porque está formado por partes diferentes entre sí, las cuales realizan funciones parciales.

Pelo, uñas, huesos, piel y sangre tienen cometidos bien distintos.

### Semejanzas entre el sistema biótico y el sistema inerte.

Entre otras citaremos:

- Ambos están formados por **materia**.
- Los átomos que los forman siguen las mismas leyes físicas y químicas.
- Producen energía de forma similar; frecuentemente, por un proceso de oxidación (combinación con el oxígeno). Cuando quemamos un papel (oxidación) se libera energía (calor). Cuando quemamos los alimentos también se libera energía.
- Ambos pueden actuar como máquinas (combinación de materia y energía). En algunos seres vivos hay numerosas palancas.

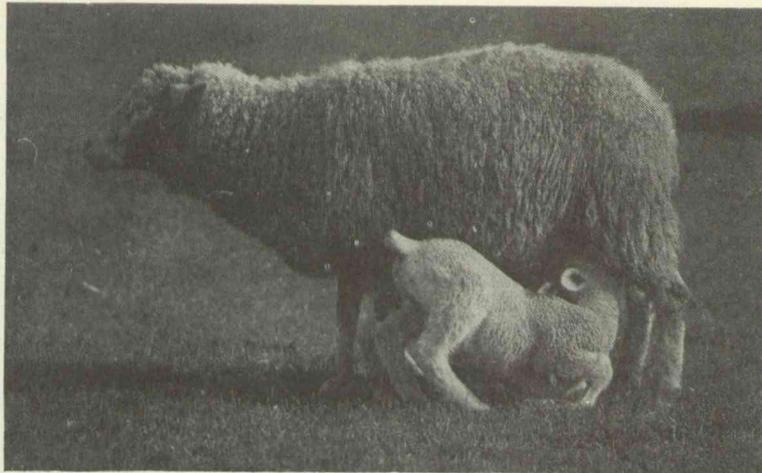
### Diferencias entre el sistema biótico y el inerte.

Las diferencias entre seres vivos e inertes son numerosas e importantes.

Indiquemos algunas de ellas:

- La materia que forma los seres vivos posee un progra-

## ACTIVIDADES



4.- La reproducción es otra característica de los seres bióticos. Mediante esta función logran el aumento del número de individuos.

52.- Las sustancias que un ser vivo toma del exterior las asimila y transforma en otras diferentes que hace propias.  
¿Ocurre lo mismo con la gasolina de un automóvil?  
¿Qué ocurre?

53.- ¿Podríamos nombrar algún ser inerte que muera?

54.- La duración limitada es una característica de los seres:

- Vivos.
- Inertes.

55.- Los seres vivos proceden de otros semejantes a ellos.  
¿Ocurre esto mismo con los seres inertes? Poner un ejemplo que confirme la respuesta.

56.- Citar las distintas diferencias que puedan encontrarse entre los sistemas bióticos y los sistemas inertes.

## INFORMACION

ma que le permite reproducirse, evolucionar, intercambiar y formar materia propia, etc.

- Los seres vivos son sistemas abiertos, lo que supone que pueden intercambiar con el exterior materia, energía e información. Los inertes, son sistemas cerrados.
- Los seres vivos, al contrario que los inertes, son sensibles a los cambios que se producen a su alrededor.
- Los seres vivos convierten parte de la materia que toman del exterior en materia propia.
- Los seres vivos son de duración limitada.
- ... y un largo etcétera, en el que podríamos destacar el alto nivel de organización que presenta un ser vivo.

5.- El ser vivo es algo más que una reunión de sustancias orgánicas. Es el resultado de una compleja organización de unidades superiores a la molécula, que es el elemento más complicado del mundo mineral.



# RESUMEN

- \* Un sistema es un conjunto de partes que pueden actuar como una unidad.
- \* Un sistema es abierto cuando su existencia como tal depende de algo exterior a él. En caso contrario, se llama sistema cerrado.
- \* Los seres vivos son sistemas abiertos. Intercambian materia, energía e información con el medio que les rodea.
- \* Los sistemas físico-químicos son los que siguen las leyes que establecen las ciencias físicas y químicas. La materia que los forman es inorgánica.
- \* Los sistemas bióticos son los correspondientes a los organismos vivos. Estos sistemas son: abiertos, dinámicos (continuamente intercambian materia con el exterior) y heterogéneos (están formados por partes distintas que realizan funciones parciales).
- \* Semejanzas entre el sistema biótico y el inerte son:
  - Están formados por átomos del mismo tipo, los cuales se unen de igual forma.
  - El procedimiento para conseguir energía es el mismo en ambos sistemas. Suele ser la combustión.
  - Las leyes físico-químicas se cumplen en los dos sistemas.
- \* Diferencias entre el sistema biótico y el inerte son, entre otras muchas:
  - El sistema biótico está formado por materia viva, la cual posee una serie de características (reproducción, autoconservación, crecimiento, etc.) que no posee la materia inerte.
  - El sistema biótico es abierto; el inerte, cerrado.
  - El sistema biótico es sensible a los cambios (estímulos) que se producen en su exterior.
  - Etc.

## Comprender las misiones que cumplen las principales partes de una célula

- 1.- Elaborar una definición de célula.
- 2.- Ampliar y explicar estas ideas:
  - El tamaño de las células es variado.
  - El tamaño de las células es independiente del tamaño del individuo.
- 3.- Poner de manifiesto que:
  - La forma de la célula guarda relación con la función que cumple.
- 4.- Comprender el funcionamiento de las principales partes de una célula.
- 5.- Trazar el esquema de una célula indicando sus partes.

## ACTIVIDADES

- 1.- ¿Son seres vivos las células?
- 2.- ¿De qué están formados los seres vivos?
- 3.- ¿Existe algún ser vivo que no esté formado por células?
- 4.- ¿Cuáles son las partes más pequeñas con vida que forman los seres vivos?
- 5.- Subrayar los nombres de los seres que estén formados por células:
  - libro            - canario            - lápiz
  - perro            - elefante           - roca
- 6.- ¿Puede un ser vivo vivir sin células?
- 7.- ¿Tienen vida las células?
- 8.- Señalar lo que sea cierto:
  - La célula es la parte más pequeña de un ser vivo que tiene vida propia.
  - La célula posee autonomía y por lo tanto vive totalmente independiente en un ser pluricelular.
  - Las células forman parte de ciertos seres inertes.
- 9.- ¿Son visibles, normalmente, las células a simple vista?
- 10.- Citar un ejemplo de célula visible a simple vista.
- 11.- ¿Qué tamaño suelen tener las células?
- 12.- Explicar brevemente por qué las células son generalmente de pequeño tamaño.

## INFORMACION

La **célula** es la parte más pequeña de un ser vivo que tiene vida propia.

También se la define como la unidad anatómica y fisiológica de todo ser vivo.

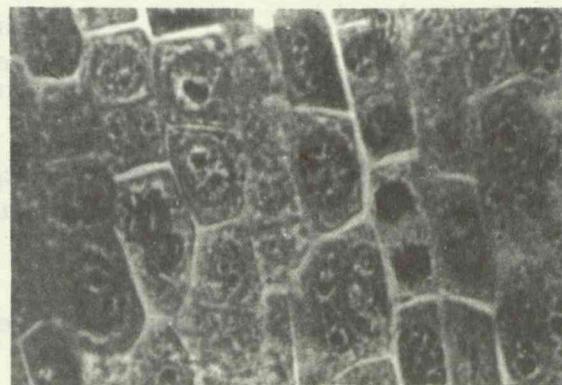
Su constitución es compleja, extremadamente compleja.

### Tamaño

En general, el tamaño de una célula es microscópico. Suele oscilar entre 1 y 20 micras (1 micra es igual a la milésima parte del milímetro).

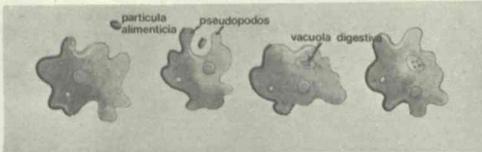
No obstante, hay células particularmente voluminosas, como la yema del huevo de avestruz. O de gran longitud, como algunas neuronas que sobrepasan el metro.

En cualquier caso el tamaño de las células no tienen relación con el del individuo. Las células de un niño tienen, en general, la misma medida que las de un adulto.



1. En 1.665, el inglés Robert Hooke, estudiando una lámina de corcho, descubrió que estaba formada por pequeñas celdas (células).

## ACTIVIDADES



2. Como los seres vivos complejos, la célula necesita tomar del medio las sustancias necesarias para el mantenimiento de la actividad vital. La célula se alimenta normalmente de sustancias disueltas en líquidos, ya que la membrana plasmática no permite el paso de sustancias sólidas. La célula se comporta como un osmómetro, perdiendo líquidos cuando se encuentra en un medio de menor concentración que su plasma, e ingiriéndolos en caso contrario. Algunas células desnudas pueden, sin embargo, tomar alimentos sólidos, englobándolos con pseudópodos. La digestión del alimento se realiza en vacuolas digestivas.
- 13.- Las células de un individuo de corta edad, en relación con las de un adulto, son:
- Más pequeñas
  - Iguales
  - Mayores.
- 14.- De ordinario, las células viven en un medio acuoso. ¿Qué forma suelen adoptar?
- 15.- ¿Cuál es la forma más común en los seres unicelulares?
- 16.- En los seres pluricelulares, ¿suelen tener todas las células la misma forma?
- 17.- ¿De qué depende la forma de las células en los seres pluricelulares?
- 18.- Cuando las células tienen una misión de recubrimiento, ¿qué forma adoptarán? ¿Por qué?

## INFORMACION

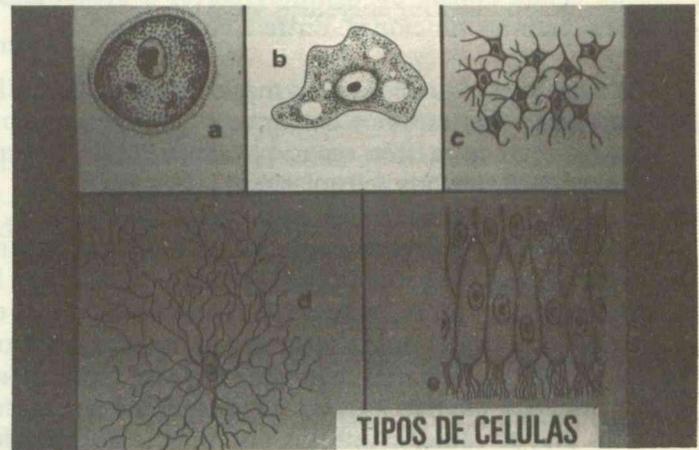
### Forma

Las formas que presentan las células son muy variadas e irregulares.

Sin embargo, existe una relación entre la forma y la misión principal que realiza una determinada célula.

En general, las células tienden a poseer una **forma esférica**, ya que la esfera ofrece menor superficie con respecto al volumen que cualquier otro cuerpo. De este modo, la tensión superficial en la membrana será menor y los procesos vitales se facilitarán.

Cuando se reúnen varias células, las presiones mutuas darán origen a caras planas, abundando en estos casos las **formas poliédricas**.



3. Las formas de las células tienen relación con las funciones que cumplen.

## INFORMACION

Los seres unicelulares suelen tener forma esferoidal. Algunos poseen una cubierta exterior rígida que da lugar a una forma propia y constante, pero al morir adquieren la forma esférica.

Las células de los seres pluricelulares presentan la forma adecuada a la función que realizan. Así encontramos:

**Células aplanadas** en los tejidos de recubrimiento, como la piel. Las células se disponen a modo de baldosas en un pavimento.

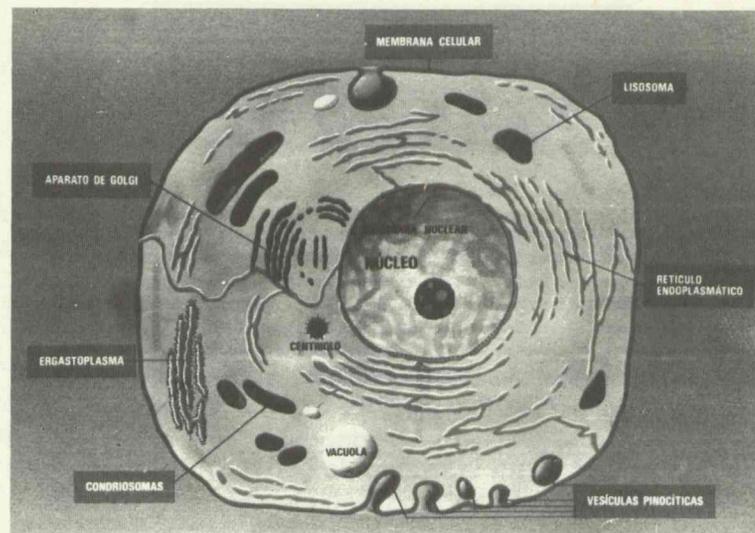
**Células alargadas** en los tejidos conductores, donde su misión la ejercen en una determinada dirección. Son células alargadas entre otras, las neuronas, las musculares y las que forman tejidos conductores en vegetales.

### La misión de las principales partes de una célula.

Una célula consta de distintas partes u **organoides** que cumplen distintas funciones. Entre ellas citaremos:

La **membrana**, que es la capa más externa de la célula. Se adapta a todos los cambios de forma y volumen que puedan producirse. Nunca existen espacios vacíos entre la membrana y el resto de la célula (citoplasma).

La membrana presenta poros de un diámetro de unos 8 angström (1 angström = 0,00000001 cm), por los que intercambia materia con el exterior. Así pues, todo lo que entre o salga de una célula ha de atravesar su membrana a través de los poros. Cuanto más pequeñas sean las moléculas, con mayor facilidad pasarán a través de la membrana. Para moléculas de mayor tamaño que los poros, la membrana ha de realizar un trabajo activo para conseguir el paso.



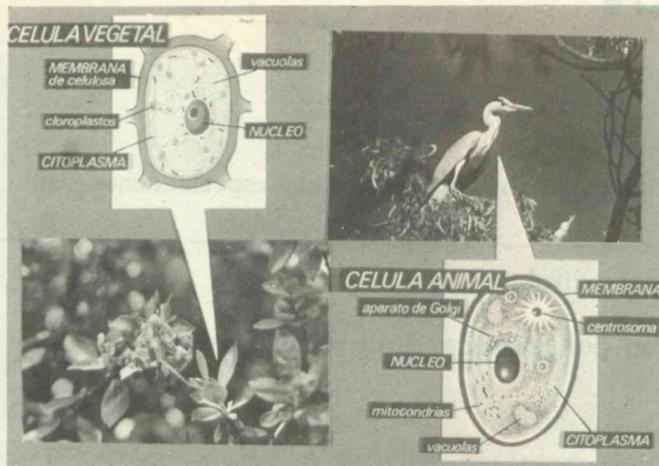
4. La célula puede cumplir las mismas funciones que un ser pluricelular. He aquí algunas de sus partes.

La misión principal de la membrana es regular el tráfico de materiales desde el exterior al interior de la célula, y viceversa.

Las **mitocondrias** producen la energía que la célula necesita. Son como calderas donde se queman los alimentos energéticos que se toman (azúcares, harinas, grasas...) en presencia del oxígeno, que entra en el cuerpo mediante distintos mecanismos (pulmones, branquias, tráqueas...).

El **núcleo** es la parte más importante de la célula. En él se halla contenida la información sobre el funcionamiento de la célula y de todo el organismo al que pertenece.

## ACTIVIDADES



## INFORMACION

Pensemos que todos los seres proceden de una sola célula. Ella contiene la información para fabricar todo el organismo y en ella están implícitas todas las características anatómicas y fisiológicas sobre ese organismo.

Esta información está contenida en unos ácidos situados en el interior del núcleo y que se conocen con la abreviatura ADN (ácido desoxirribonucleico).

El hombre posee 46 cadenas de ADN.

Las cadenas de ADN no pueden existir sin la protección de la **membrana nuclear**. Pero ésta desaparece en el momento de la reproducción, por lo que los ADN deben recubrirse individualmente en esos momentos.

Podemos comparar este hecho con los astronautas que viajan sin protección alguna dentro de una nave espacial. Pero si tratan de salir de la nave, deberán protegerse individualmente.

Una cadena de ADN protegida individualmente recibe el nombre de  **cromosoma**.

Los **ribosomas** son auténticos talleres de la célula, donde se fabrica lo más característico de la materia viva: las proteínas. A los ribosomas llega la orden de fabricación, procedente del ADN, a través de otro ácido: ARNm (ácido ribonucleico, mensajero).

La célula, además, contiene almacenes reguladores (Aparato de Golgi), organoides de defensa (lisosomas), vías de comunicación (retículo endoplásmico), accesorios para la reproducción (centrosoma), etc.

- 5.- Diferencia entre célula animal y vegetal.  
Observar la membrana celulósica y la existencia de plastos en la vegetal.
- 19.- ¿Puede un ser pluricelular tener células alargadas? ¿Dónde?
- 20.- Señalar algunas funciones que realicen las células alargadas.
- 21.- Poner un ejemplo de célula que tenga adaptada su forma a la función que realiza.
- 22.- Explicar la misión de:
  - Membrana.
  - Mitocondrias.
  - Núcleo.
  - Ribosomas.
- 23.- ¿Qué es el ADN?
- 24.- ¿Qué diferencia existe entre ADN y cromosoma?

# RESUMEN

- \* Célula es la unidad anatómica y fisiológica de un ser vivo.
- \* El tamaño de las células es variado, aunque suele ser microscópico. No obstante, hay células especialmente grandes, como la yema del huevo.
- \* El tamaño de las células no guarda relación, en general, con el del individuo.
- \* Las formas de las células dependen de las funciones que realizan. Son aplanadas las de las células de protección o recubrimiento; alargadas las conductoras, etc.
- \* Las partes más importantes de una célula son:
  - Membrana (regula la entrada y salida de sustancias).
  - Mitocondrias (caldera donde se produce la energía que la célula necesita).
  - Núcleo (parte más importante de la célula. Contiene la información sobre el funcionamiento de la célula y de todo el organismo).
  - Ribosomas (son los talleres donde se fabrican las proteínas).
  - Aparato de Golgi (almacenes reguladores).
  - Lisosomas (encargados de la defensa).
  - Etc.

# Estudiar la composición de la materia viva

1.- Conocer los principales componentes de los seres vivos.

2.- Indicar las funciones que en la materia viva cumplen

- agua
- sales minerales
- glúcidos
- lípidos
- proteínas
- ácidos nucleicos

3.- Valorar la importancia de las proteínas en la composición de la materia viva.

4.- Valorar la importancia de los ácidos nucleicos.

# INFORMACION

La materia viva está formada por:

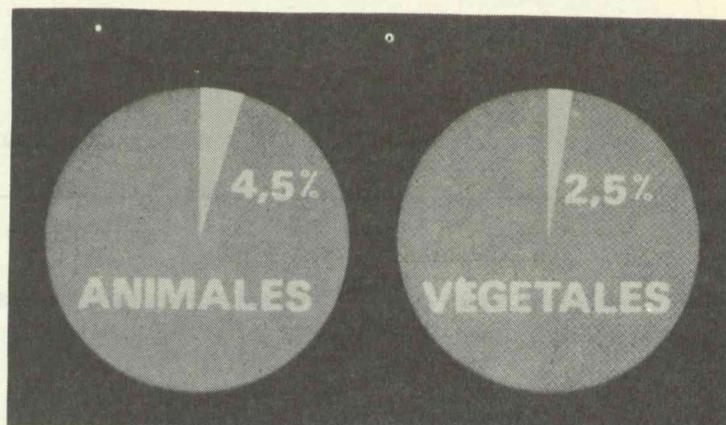
- agua
- sales minerales
- glúcidos
- lípidos
- prótidos
- ácidos nucleicos

Los cuatro últimos se encuentran exclusivamente en los seres vivos.

**El agua.**

El agua es el compuesto más abundante entre los que forman los seres vivos. En el hombre, por ejemplo, el 75 por ciento de su peso es agua.

1. El agua es el principio inmediato más abundante en la materia viva.



2. Proporción de sales minerales en los seres vivos.

No suele estar repartida uniformemente por todo el organismo. Generalmente abunda en las zonas que están sometidas a un mayor trabajo: músculos, cerebro, etc.

Las funciones que realiza el agua en los seres vivos son:

- Transporte de sustancias.
- Regula la temperatura interna.
- Da elasticidad a los tejidos.
- Es un medio apropiado para que se produzcan las reacciones vitales.

**Las sales minerales.**

Las sales minerales se encuentran en distinta proporción en animales que en vegetales. Aproximadamente, el 4,5 por ciento en los primeros y el 2,5 por ciento en los segundos.

## INFORMACION

Las funciones que cumplen son importantes:

- Regulan la acidez del organismo.
- Influyen en la proporción de agua.
- Forman parte de las zonas duras (caparazones, esqueletos, ...)
- Intervienen en distintas funciones vitales.

### Los glúcidos.

Los glúcidos, carbohidratos o hidratos de carbono son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. El nombre de hidratos de carbono se debe a que el hidrógeno y el oxígeno se encuentran en ellos en la misma proporción que en el agua, 2 : 1.

Su fórmula general es  $C_m H_{2n} O_n$ .

Los glúcidos abundan en las plantas, que los sintetizan gracias a la clorofila y a la luz solar. Los encontramos en la madera, azúcares, harinas, frutas. También en la materia orgánica seca.

Nosotros consumimos glúcidos cuando nos movemos o pensamos.

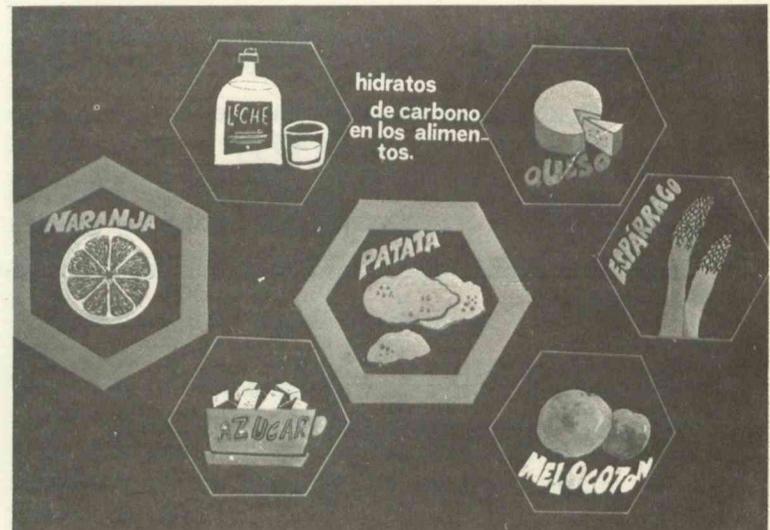
Los seres vivos los utilizan para acumular sustancias de reservas. Poseen un calor de combustión bastante elevado. Si se quema, por ejemplo, un gramo de azúcar, se producen 3,8 kilocalorías.

Las moléculas de glúcidos más frecuentes en los seres vivos tienen un gran tamaño. Están formadas por la unión de otras unidades más pequeñas, llamadas **monosacáridos**, siendo los más importantes desde el punto de vista fisiológico los que tienen 6 átomos de carbono (hexosas):

- la **glucosa**, también llamada azúcar de uva. Se encuentra en muchos frutos y en la sangre.
- la **fructosa** (componente esencial del azúcar de caña y de la remolacha).

Estos monosacáridos pueden ser absorbidos directamente por el intestino, pasando después al hígado, que es capaz de almacenarlos en forma de **glucógeno** (llamado también almidón animal, producto de la unión de varias moléculas de glucosa). Este es continuamente transformado en glucosa, que pasa a la sangre, en la que mantiene un determinado nivel o **glucemia** (1 gramo por litro de sangre, en ayunas). El consumo de glucosa por todas las células del organismo es muy grande, por ser el combustible más usado en la producción de energía. En los tejidos musculares, incluido el corazón, la glucosa se almacena en forma de glucógeno para aprovecharla en los momentos de necesidad o de esfuerzo.

3. Los glúcidos son los combustibles que más utilizan los seres vivos.



## ACTIVIDADES

1.- Indicar cuáles de las sustancias siguientes forman parte de la materia viva:

- cloro
- lípidos
- agua
- ácido sulfúrico
- sales minerales
- prótidos
- ácidos nucleicos
- ácido hipocloroso

2.- Completar:

- La sustancia más abundante entre las que intervienen en los seres vivos es .....
- En el hombre el ..... de su peso es agua.

3.- Enunciar las funciones del agua en los seres vivos.

4.- Enumerar las principales sales minerales que forman parte de la materia viva.

5.- Completar:

- La proporción de las sales minerales en la composición de los seres vivos es del 4,5 por ciento en las ... y del 2,5 por ciento en las .....

6.- Enunciar las funciones de las sales minerales en los seres vivos.

7.- Citar tres características de los glúcidos.

8.- Enumerar los monosacáridos más importantes.

9.- Definir polimerización.

## INFORMACION

Los monosacáridos pueden unirse entre sí, formando largas cadenas que reciben el nombre de **polisacáridos**. Entre ellos, citaremos:

- la **sacarosa** (azúcar común). Es un disacárido formado por la unión de glucosa y fructosa.
- la **lactosa** (azúcar de leche). Disacárido de glucosa y galactosa.
- la **maltosa** (azúcar de malta). Formado por dos moléculas de glucosa. Está presente en la cerveza.

Los disacáridos no se absorben directamente en el intestino. Hay unos fermentos específicos que los desdoblan en sus componentes durante el proceso digestivo.

- la **celulosa**, abundante en las plantas. Se utiliza en la fabricación de tejidos y papel.
- el **almidón**, (pan, patatas, maíz, cereales, etc.).
- el **glucógeno**. Se encuentra en los músculos y en el hígado.

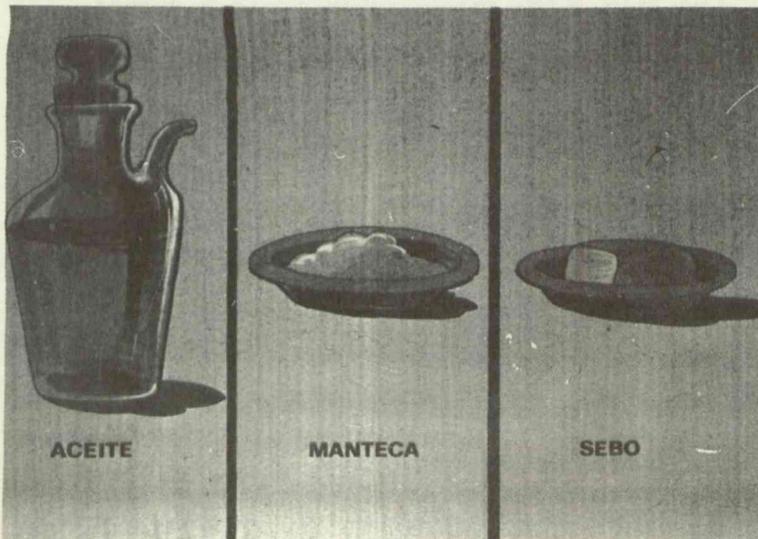
### Los lípidos.

Son compuestos ternarios (carbono, oxígeno e hidrógeno) insolubles en agua. A este grupo pertenecen:

- las **grasas**. Se hallan en los seres vivos como sustancias de reserva energética (1 gramo produce 9 kilocalorías). Se componen de glicerina y ácidos grasos. Las que son líquidas se llaman **aceites** y las sólidas o semisólidas, **mantecas, sebos, ...**
- los **ácidos grasos**. Tienen una gran importancia bioló-

## ACTIVIDADES

- 10.- Enumerar los polisacáridos más importantes.
- 11.- ¿Cuál es la característica fundamental de los lípidos?
- 12.- Completar:
- Entre los ..... los más conocidos son las grasas, que pueden llamarse aceites si son ..... y mantecas o sebos si son .....
- 13.- Las sustancias encargadas de los procesos que constituyen el fenómeno de la vida se llaman .....



4. Los lípidos constituyen una poderosa fuente de energía.

## INFORMACION

gica. Los más conocidos son los ácidos linoleico y linolénico, que se hallan en los aceites vegetales (oliva, girasol, soja, maíz, ...).

Los de origen animal (manteca, nata, tocino, ...) son más difíciles de digerir que los anteriores.

- las **ceras**. Cumplen en los seres vivos la misión de recubrir e impermeabilizar (plumas de aves acuáticas, piel de frutas, hojas, etc.).
- los **fosfolípidos**. Forman parte de la membrana celular y del sistema nervioso. Su gran importancia en el metabolismo estriba en que son solubles en grasas y en el agua.

### Los prótidos o proteínas.

Glúcidos y lípidos tienen como misión fundamental conseguir la energía que necesita el organismo. Pasemos ahora a conocer la auténtica materia viva: “**las proteínas**”.

De ellas se ha dicho que son los ladrillos y el cemento del edificio del cuerpo y hasta los operarios que lo construyen.

Mientras los glúcidos y las grasas cumplen en el cuerpo una tarea auxiliar, aunque totalmente necesaria, las proteínas se encargan de los complicados y fundamentales procesos cuyo conjunto constituye el fenómeno de la vida.

### Algunas características de las proteínas:

- Son moléculas muy grandes (macromoléculas).
- Proporcionan a las células sus propiedades elásticas.
- Realizan importantes funciones en el organismo. La hemoglobina, por ejemplo, transporta el oxígeno a través de todo el cuerpo.

## ACTIVIDADES

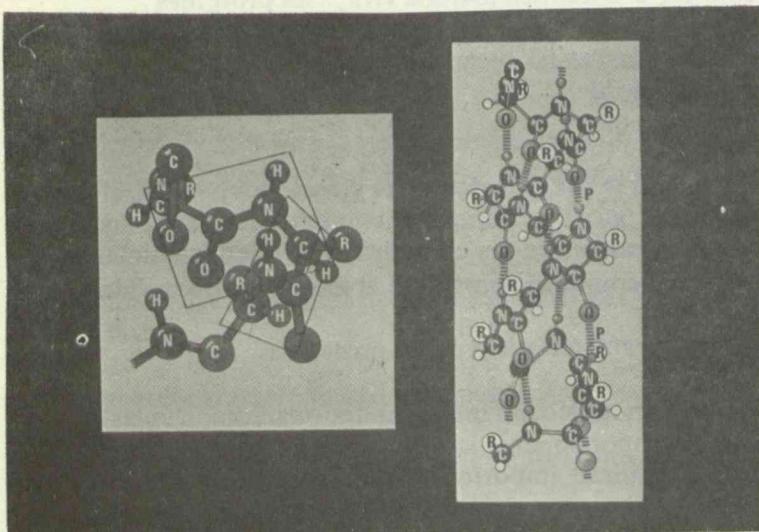
- 14.- Citar tres características de las proteínas.
- 15.- Señalar cuáles de los siguientes elementos químicos forman parte de los aminoácidos:

Fe, Ni, C, Se, N, H, O, B, F, K, P, S.

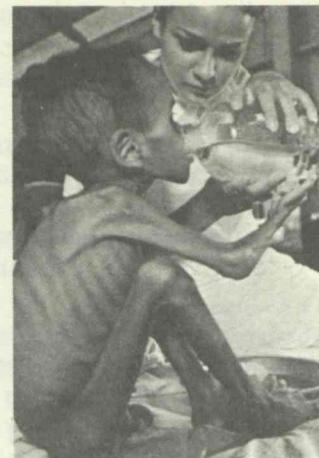
- 16.- Completar:

— Las ....., que pueden actuar como ácido y como base, son compuestos fácilmente reaccionables.

5. Las proteínas son macromoléculas complejas.



## INFORMACION



6. La desnutrición no es otra cosa que la carencia de proteínas.

— Reaccionan con facilidad.

— Forman las sustancias duras que sirven de protección al organismo, como las que constituyen los huesos o las que se encuentran en la piel, pelo y uñas.

— Forman también los tendones. Observa en las carnicerías cómo cuelgan a las reses por los tendones de las patas traseras, como los que tenemos nosotros detrás del tobillo. Estos tendones, formados por proteínas agrupadas en fibras, poseen una resistencia extraordinaria: un tendón de 1 centímetro cuadrado de sección puede soportar un peso de 600 kilogramos.

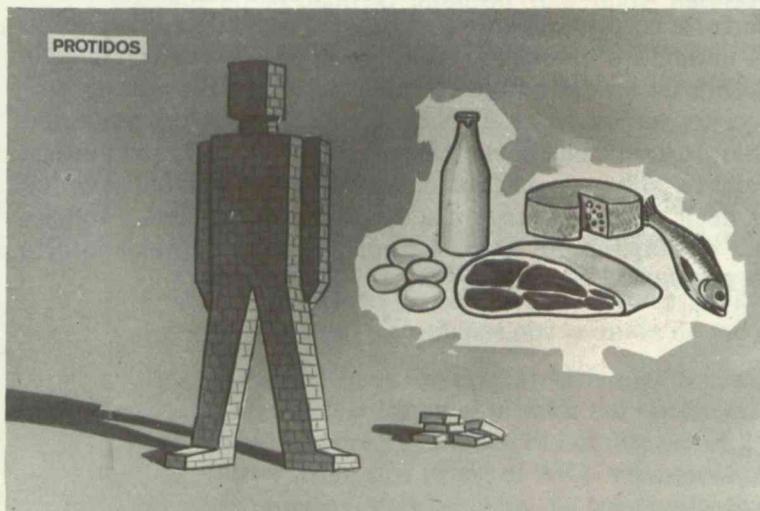
Todas las sustancias que se producen en las células, o son proteínas o han sido elaboradas por ellas, y su importancia para la vida es tal que su carencia provoca grandes trastornos. La desnutrición es un ejemplo visible de la insuficiencia de proteínas en la alimentación.

La palabra proteína proviene de la griega “proteios” que significa principal.

## ACTIVIDADES

17.- Completar:

- Los ácidos que fueron descubiertos en el núcleo de las células se denominan ..... y son el ..... y el .....



7. De las proteínas se ha dicho que constituyen los ladrillos que forman el cuerpo de los seres vivos. Siguiendo con este símil, podríamos añadir que también son los albañiles que lo van a construir y hasta los utensilios y medios de transporte que se utilizan en la obra. Estas moléculas, al igual que las de glúcidos y lípidos, sólo pueden encontrarse en la materia viva.

## INFORMACION

En el análisis químico de una proteína se comprueba que está formada por estos cuatro elementos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N). A veces contiene también pequeñas cantidades de azufre (S), fósforo (P) y otros. Estos elementos se hallan agrupados, formando unidades completas, que reciben el nombre de "aminoácidos" cuya denominación obedece a que poseen un grupo ácido ( $-\text{COOH}$ ) y otro amino ( $-\text{NH}_2$ ), este último de carácter básico.

Esta doble cualidad de poder actuar como ácido y como base es la que convierte a los aminoácidos y, en consecuencia, a las proteínas, en compuestos fácilmente reaccionables, como quedó expuesto anteriormente.

Las proteínas, pues, están formadas por aminoácidos, del mismo modo que un tren se halla constituido por vagones.

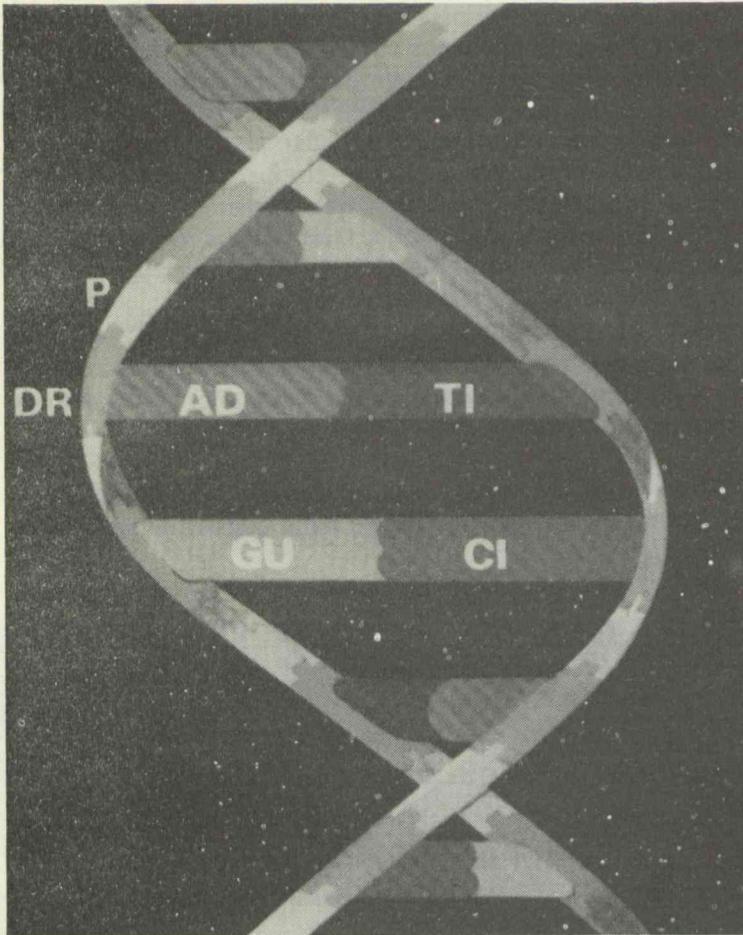


### Los ácidos nucleicos.

En el núcleo de las células fueron descubiertas unas sustancias de carácter ácido que, por tales motivos, se denominaron ácidos nucleicos.

Los ácidos nucleicos son dos: el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico). Todos ellos son moléculas grandes formadas por la unión de otras más sencillas, un caso parecido a los que ya hemos encontrado en los glúcidos y las proteínas.

# INFORMACION



8. En el ADN se encuentra toda la información de lo que el ser vivo es capaz. Esta información se halla en cuatro bases nitrogenadas: adenina, guanina, citosina y timina. Proteger estas bases es la misión de los azúcares y fosfatos que forman la parte externa de la molécula. El ADN tiene una estructura en hélice.

El ADN se encuentra, exclusivamente, en el núcleo de las células. Cada célula de un mismo organismo posee la misma cantidad, fija e invariable de ADN. No se gasta ni se renueva; es el mismo durante toda la vida. Sólo las células reproductoras de animales y plantas superiores poseen la mitad. Así, cuando en la reproducción se unen dos células, vuelve a tenerse la misma cantidad fija de la especie.

El ADN posee la información de todos los caracteres del organismo y de todas las funciones que puede realizar. Esta información se contiene exactamente en las bases nitrogenadas de la cadena de ADN, por lo que están muy protegidas.

Todas y cada una de las células del organismo, poseen toda la información de lo que el organismo completo puede realizar. De esta información sólo utiliza una pequeñísima parte, la correspondiente a su función específica. El resto está inhibido o bloqueado. Así, por ejemplo, una célula de la dermis de un dedo nuestro que realiza una función de protección, posee en el ADN de su núcleo la información, no sólo de lo que ella ha de realizar, sino de todo lo referente al cerebro, al hígado, al corazón, al estómago, a los huesos, etc., es decir, a todas y cada una de las restantes partes y funciones del organismo. Esta información debe de pasar intacta de generación en generación.

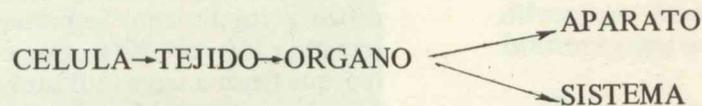
# RESUMEN

- \* La materia viva está formada por agua, sales minerales, glúcidos, lípidos, prótidos y ácidos nucleicos.
- \* El agua es el compuesto más abundante en los seres vivos.  
Sus funciones son: transporte de sustancias, regulación de la temperatura interna, dar elasticidad a los tejidos y facilitar las reacciones vitales.
- \* Las sales minerales se encuentran tanto en los vegetales como en los animales. Abunda más en los primeros que en los segundos.  
Sus funciones son: regular la acidez del organismo, influir en la proporción de agua, formar las zonas duras del organismo e intervenir en las funciones vitales.
- \* Los glúcidos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Junto con las grasas, constituyen los alimentos energéticos.  
Se encuentran en los azúcares, harinas, frutas y, en general, en todos los vegetales.  
Entre los glúcidos abundantes en los seres vivos merecen citarse: glucosa (azúcar de uva), fructosa (azúcar de caña y de remolacha), sacarosa (azúcar común), lactosa (azúcar de leche), maltosa (azúcar de malta), celulosa (abundante en las plantas), almidón (pan, maíz, patatas, cereales, etc.), glucógeno (músculos e hígado), etc.
- \* Los lípidos son compuestos ternarios (carbono, oxígeno e hidrógeno) insolubles en agua. A este grupo pertenecen las grasas (aceites, mantecas, sebos, etc.), los ácidos grasos, las ceras, los fosfolípidos.
- \* Los prótidos o proteínas constituyen la auténtica materia viva. Características de las proteínas:
  - Son moléculas muy grandes.
  - Proporcionan a las células sus propiedades elásticas.
  - Realizan las más importantes funciones del organismo.
  - Reaccionan con facilidad.Todas las sustancias que se producen en las células, o son proteínas o han sido elaboradas por ellas.  
Las proteínas están formadas por la unión de moléculas más simples llamadas aminoácidos.
- \* Los ácidos nucleicos son dos: el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico).  
El ADN se encuentra en el interior del núcleo celular y posee toda la información sobre la composición anatómica y fisiológica del organismo. El hombre posee 23 pares de ADN.  
Del ARN existen dos tipos: el ARN mensajero, que transporta fuera del núcleo las órdenes del ADN, y el ARN de transferencia, que se encarga del transporte de aminoácidos hasta los ribosomas, para montar proteínas.



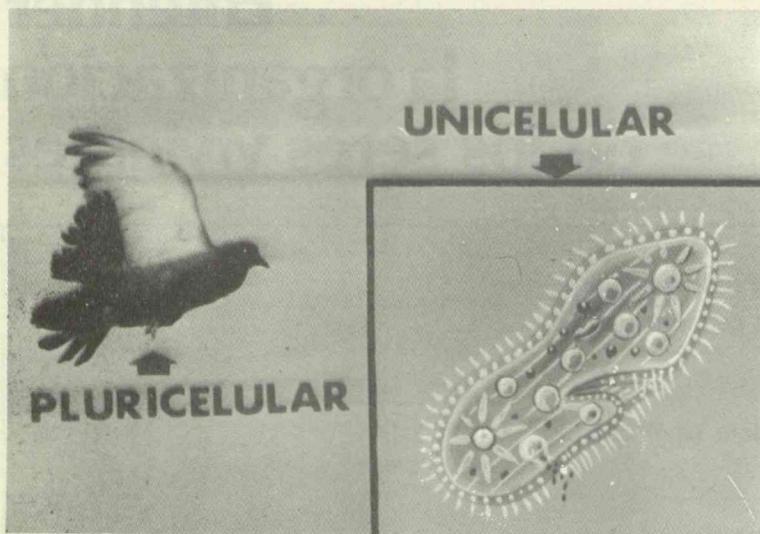
# Entender la organización de los seres vivos

- 1.- Diferenciar individuos multicelulares de individuos unicelulares. Hablar de las ventajas de los primeros sobre los segundos.
- 2.- Explicar la frase: "Cuanto más complejo es el individuo mayor diferenciación celular posee."
- 3.- Citar ejemplos de diferenciación y diversificación celular.
- 4.- Comentar el esquema:



- 5.- Conocer la misión de los principales tejidos animales.
- 6.- Conocer la misión de los principales tejidos vegetales.
- 7.- Razonar el motivo por el que existen más variedad de células animales que vegetales.

## ACTIVIDADES



1. La escala animal está comprendida entre los seres unicelulares (protozoos) y los grandes mamíferos. A medida que se avanza en ella se observa un aumento de tamaño.

### 1.- Completar:

- La célula puede cumplir con todas las funciones vitales, ya que existen seres .....
- Los seres unicelulares tienen siempre un tamaño .....

### 2.- Dibujar una célula y escribir las funciones que puede realizar.

### 3.- ¿De qué depende el crecimiento de una célula?

## INFORMACION

La existencia de seres unicelulares (de una sola célula) pone de manifiesto que la célula puede cumplir con todas las funciones vitales.

Los seres unicelulares son siempre de tamaño microscópico. El crecimiento de una célula está relacionado con la cantidad de materia (alimentos) que pueda entrar en ella. Pero, la admisión de alimentos dependerá de la extensión de sus membranas. Y ocurre que el volumen y la superficie de un cuerpo no aumentan en la misma proporción. Si un ser de forma cúbica aumenta su lado en el doble, el volumen aumentará ocho veces y la superficie sólo cuatro. En este caso el ser moriría, ya que la extensión de la superficie no permite el paso de alimentos suficientes para satisfacer el volumen del ser.

Debido pues, a la relación superficie - volumen, el tamaño de los seres es limitado.

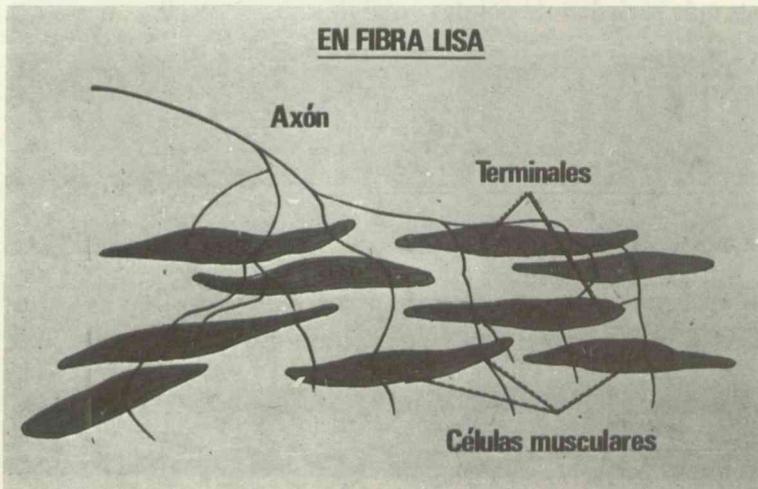
Pero, en la Naturaleza, el tener tamaño grande representa una ventaja. Pensemos en el elefante: prácticamente no hay animales que le ataquen, a pesar de que es un animal pacífico y vegetariano. Se presenta el problema de alcanzar un tamaño cada vez mayor. Como la célula no puede crecer, habrá que llegar a seres provistos de varias o muchas células. En esta línea, aparecen dos posibles soluciones:

- a) Varias células idénticas se asocian formando una colonia. En este caso las células no presentan especialización. La solución colonia no es ideal, ya que la agrupación no alcanza grandes tamaños.
- b) Las células se especializan para realizar distintas funciones. De este modo el trabajo que realizan es más perfecto.

Una célula especializada en un determinado trabajo, ca-

## ACTIVIDADES

- 4.- Justificar la veracidad de estas afirmaciones.
- El tamaño de los seres es limitado, debido a la relación superficie - volumen.
  - El tamaño grande es una ventaja en la Naturaleza.
  - El alcanzar un tamaño cada vez mayor es un problema.
- 5.- ¿Qué es una colonia de células?
- 6.- ¿Qué es la especialización celular?
- 7.- Comparar la especialización celular con una fábrica de automóviles.



2. En los seres pluricelulares las células se especializan para cumplir distintas misiones. Esta diferenciación celular crea sistemas superiores.

## INFORMACION

rece de capacidad suficiente para realizar el resto de los trabajos. Estos tendrán que realizarlo el resto de las células, resolviendo entre todas el problema general.

Estos trabajos o funciones deben coordinarse y el resultado será un sistema de orden superior: el individuo multicelular.

Cuanto más perfecta sea la coordinación, más independiente y autónomo será el individuo y, en definitiva, más perfecto.

### Diferenciación celular.

Los seres unicelulares deben resolver todos los problemas vitales, por lo cual no están especializados en ningún sentido.

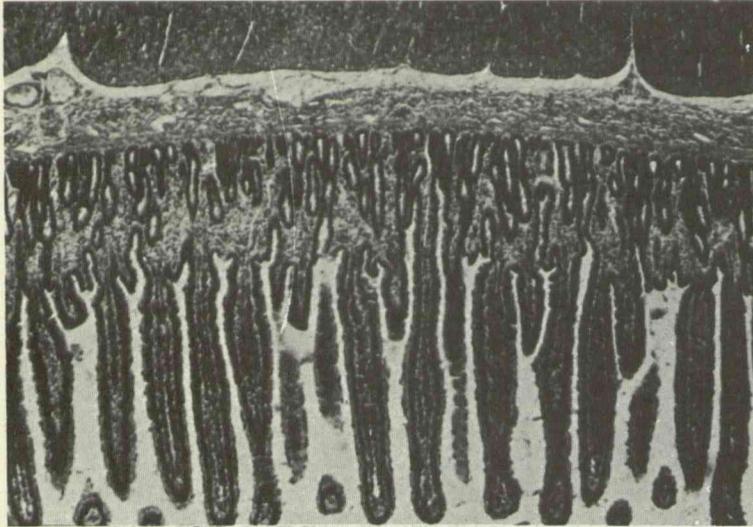
Las células de las colonias tampoco adquieren especialización alguna.

En los seres mayores y más complejos se producen unas diferencias morfológicas para poder atender a las diversas funciones que deben realizar.

Todos los seres vivos, incluso los más evolucionados, comienzan su desarrollo a través de una célula inicial. Esta se va dividiendo, apareciendo otras que se van diferenciando poco a poco y cada vez más.

En una primera fase de la formación de los seres vivos, todas las células son muy parecidas. Poco a poco van cambiando, modificándose y especializándose cada una o grupo de ellas en una misión específica. Tal especificación es poco marcada al principio, incluso es reversible, es decir, pueden perder la especialización adquirida. Después adquieren una

## INFORMACION



3. Las células del epitelio intestinal tienen una disposición especial a fin de absorber alimentos. La microfotografía corresponde a las llamadas microvellosidades intestinales.

forma y estructura con la que continúan toda su vida. Una de las primeras consecuencias de este hecho es la pérdida de capacidad de reproducción. Por ello, deben permanecer otras células que conserven esta capacidad. De este modo las células especializadas que vayan desapareciendo serán sustituidas.

Esta continua sustitución tiene una trascendental importancia. Permite una enorme prolongación del período de vida en los seres pluricelulares. El individuo vive mucho más que cualquiera de sus células. Así, los glóbulos rojos humanos duran 120 días, tiempo mínimo en comparación con la longevidad del individuo.

En resumen, las células se especializan según sean las funciones a desempeñar:

– Las que efectúan una labor de recubrimiento serán

planas, ya que de esta forma ocupan mayor superficie.

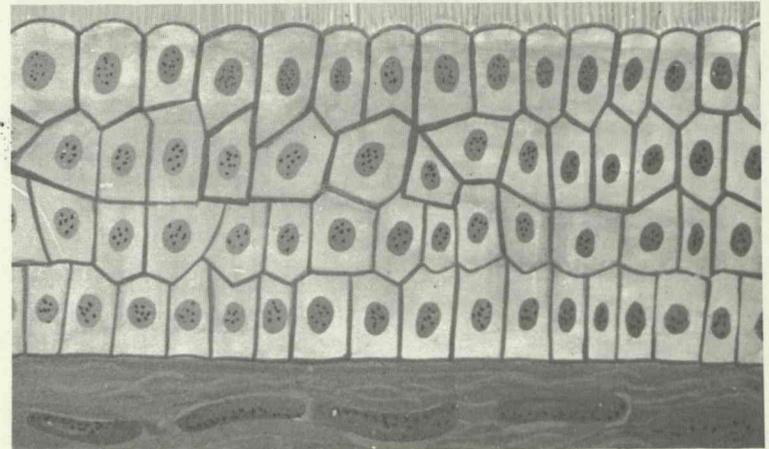
– Las que se cargan de sustancia de reserva son esféricas o cúbicas y tienen multitud de vacuolas o inclusiones.

– Las que realizan funciones de tipo vectorial son alargadas y adquieren estructuras adecuadas: las que se contraen poseen unas proteínas contráctiles que realizan tal trabajo.

– Las que producen sustancia intercelular, como la que separa las células de los huesos, son de formas muy variadas.

– Las encargadas de transmitir la información realizan su trabajo haciendo circular una corriente eléctrica. Esta labor constituye la máxima especialización celular.

Los animales efectúan, de ordinario, más funciones o éstas son más completas que en los vegetales. Por tal motivo hay más variedad de células animales que vegetales.



4. Epitelio glandular ciliado.

Está constituido por células epiteliales secretoras. Se encarga de la elaboración de productos necesarios para la fisiología del organismo o de la eliminación de una serie de productos de desecho.

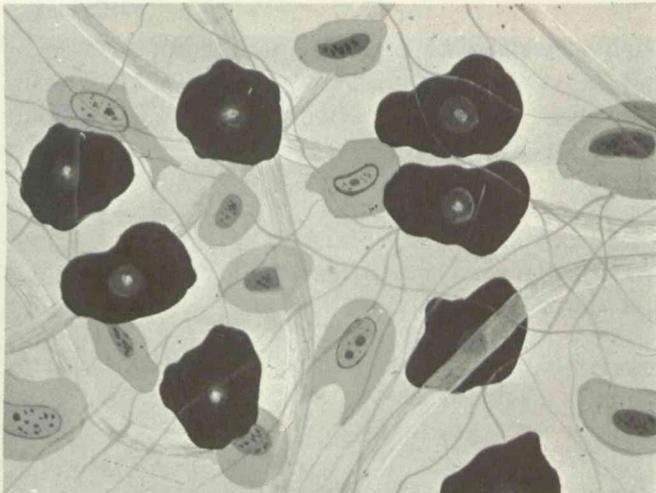
## Diversificación celular

El final de la diferenciación celular da origen a diversos tipos de células, adaptadas cada vez más al trabajo que realizan y al medio en que viven.

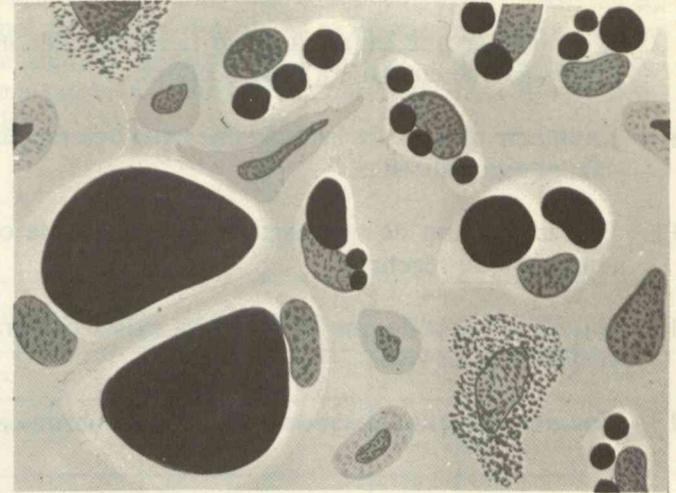
Los seres vivos van extendiéndose cada vez más, ocupando todos los medios. Esto obliga a una especialización cada vez mayor. Por ello, aparecerán diversos tipos de células dentro de las que cumplen una misma función.

Así, las células contráctiles de un animal nadador serán distintas a las de un corredor o un volador.

— Existe una gran **diversificación** para adaptarse a cada tipo de vida.



5. El dibujo corresponde a un tejido conjuntivo. Es, junto con el cartilaginoso, el óseo y el adiposo, un tejido de sostén. La misión del tejido conjuntivo, como indica su nombre, es la de unir tejidos u órganos. Consta de distintas células y fibras.



6. En el dibujo observamos un esquema del tejido adiposo. Es una variedad del conjuntivo que además de una función mecánica, tiene a su cargo el almacenamiento de reservas nutritivas en forma de grasas.

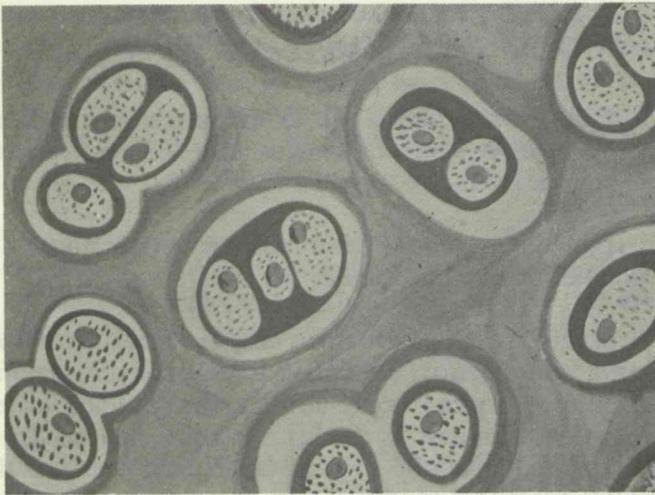
Como consecuencia de la diferenciación y diversificación celular, tenemos la enorme variedad de seres vivos que pueblan la Tierra.

Las células adultas de los seres superiores llegan a casos extremos de especialización.

A veces se apoyan en otros grupos especialistas y, debidamente coordinados, consiguen el buen funcionamiento del organismo. Un caso extremo de especialización lo tenemos en algunas de nuestras células nerviosas: incluso llegan a no saber alimentarse por sí solas, por lo cual necesitan de otras células auxiliares encargadas de su mantenimiento y reparación.

## ACTIVIDADES

- 8.- Los seres vivos evolucionados, ¿comienzan su desarrollo a través de una sola célula, o de varias especializadas?
- 9.- Razonar por qué cada individuo tiene una vida mucho más larga que cualquiera de sus células.
- 10.- Enumerar algunas de las funciones que desempeñan las células especializadas.
- 11.- Buscar la causa de que exista más variedad de células animales que vegetales.
- 12.- Buscar la causa de que en la Tierra exista una gran variedad de seres vivos.
- 13.- Enumerar algunas clases de tejidos de recubrimiento.



7. Tejido cartilaginoso. Entre las células que lo forman hay abundante sustancia intercelular. Estas se presentan en estado sólido flexible.

## INFORMACION

### ORGANIZACION EN TEJIDOS, APARATOS Y SISTEMAS

Cuando un grupo de células tiene el mismo origen y hace la misma función constituye un **tejido**. La misión a realizar por un tejido es muy concreta. Hay diversidad de tejidos vegetales y animales.

Los tejidos se asocian para misiones más complejas, formando los **órganos**. Así, el estómago es un órgano que se compone de varios tejidos, como el muscular, glandular, etc.

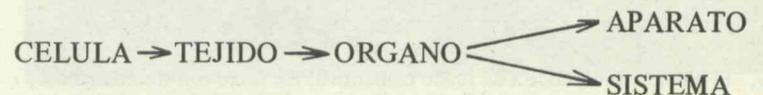
Los **órganos**, a su vez, se asocian para realizar funciones más completas, como puede ser la digestión, la circulación de la sangre, etc.

Esta asociación de órganos recibe una de estas dos denominaciones:

– **Sistema**, cuando los órganos que lo componen están formados por un solo tejido o muy pocos, por lo cual son muy homogéneos. Ejemplo: el sistema nervioso, constituido por células prácticamente iguales.

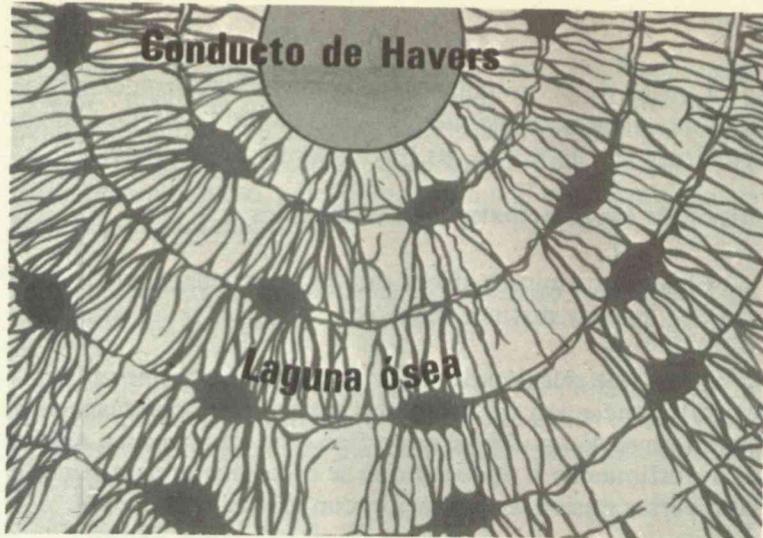
– **Aparato**, cuando los órganos están formados por tejidos distintos, por lo cual son bastante heterogéneos. Ejemplo: el aparato digestivo, que ofrece tejidos como el dentario, el glandular, el muscular, etc.

La organización de un ser vivo podemos sintetizarla en este esquema:

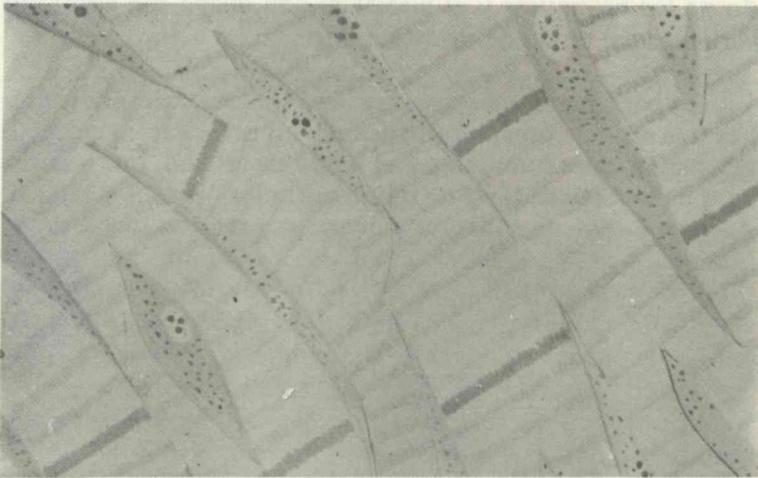


Los **tejidos** se presentan como respuesta concreta a un

## INFORMACION



8. Tejido óseo. Es el componente de los huesos. La sustancia intercelular se encuentra impregnada por sales cálcicas, principalmente fosfatos y carbonato cálcico.



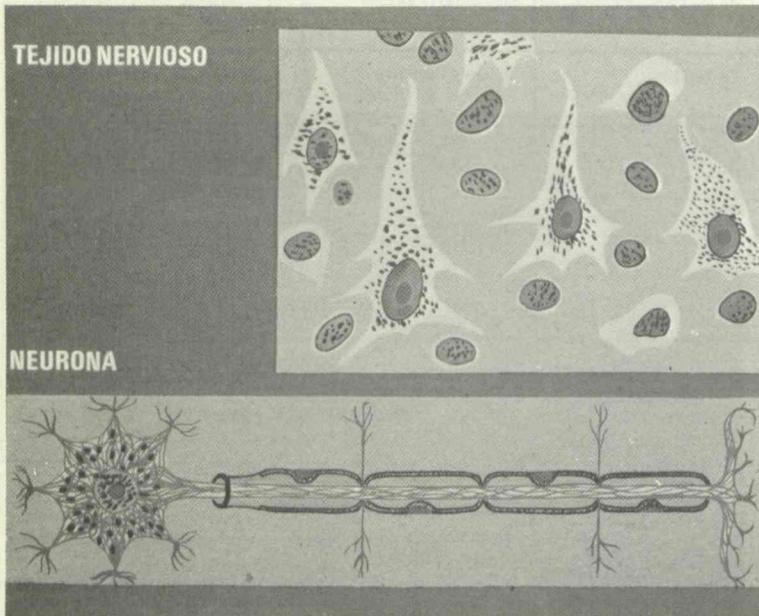
9.- Tejido muscular. En él reside la motilidad de los organismos animales. La principal característica de sus células (llamadas fibras) es la contractibilidad. El tejido muscular puede ser de fibra lisa (células con un sólo núcleo) y de fibra estriada (células largas con muchos núcleos). La contracción del tejido de fibra lisa es involuntaria y lenta. La de fibra estriada, voluntaria y rápida.

problema elemental (contracciones, recubrimientos, transmisiones, etc.). En unos casos, el problema lo resolverá un solo tipo de células. En otros, se necesitarán varios, encargándose algunos de la misión principal. A la resolución del problema también contribuye la presencia de la sustancia intercelular.

<i>Organos</i>	<i>Sistemas orgánicos</i>	<i>Función</i>
de sostén	aparato locomotor	postura corporal y movimiento.
de recambio gaseoso	aparato respiratorio	toma de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico.
de nutrición	aparato digestivo	alimentación y desecho de sustancias no aprovechables.
de excreción	aparato urinario	eliminación de residuos metabólicos.
de transporte	aparato circulatorio	aporte de oxígeno y sustancias nutritivas; retirada de anhídrido carbónico y demás desechos; distribución de sustancias activas.
de reproducción	aparato genital	conservación de la especie.
de los sentidos	aparato sensorial	comunicación con el medio ambiente.
de regulación superior por la vía sanguínea	aparato endocrino	producción de hormonas específicas que aceleran o inhiben, dirigen o regulan los fenómenos vitales.
de regulación y dirección superior por la vía nerviosa	sistema nervioso	coordinación y máxima instancia de gobierno ejecutivo.

## ACTIVIDADES

- 14.- Definir el tejido celular.
- 15.- Relacionar los tejidos con los órganos.
- 16.- Definir tejido y órgano.
- 17.- Escribir un ejemplo de órgano.
- 18.- Definir sistema.
- 19.- Definir aparato.
- 20.- Diferenciar sistema y aparato.



10. Tejido nervioso. La misión del tejido nervioso es actuar como receptor y transmisor de informaciones. Su célula básica es la neurona.

## INFORMACION

La vida de los animales debe resolver más problemas que la de las plantas (movimiento y búsqueda de alimentos, entre otros). Por lo tanto, sus tejidos serán más variados.

### Misión de los principales tejidos animales

El mundo animal ofrece una gran variedad, por lo cual dispone de muy distintos tejidos.

La simple relación del individuo con el exterior originará una diferenciación de las células superficiales con respecto a las internas. Estas células superficiales darán origen a **tejidos de revestimiento o epitelial** que se especializan para cumplir las diversas misiones en relación con el medio ambiente.

Otro derivado de este tejido se especializa en la secreción de sustancias: es el **tejido secretor o glandular**. El tejido ciliado de los bronquios y el intestinal con chapa son asimismo variantes del tejido de revestimiento.

De otra parte sabemos que en el interior del individuo hay una serie de órganos que dejarán espacios vacíos entre sí. Ocupando tales huecos está el **tejido de relleno**, que a la vez hace de amortiguador y de unión entre los órganos y tejidos. Asimismo sirve para acumular reservas y realizar una serie de misiones aparentemente secundarias pero importantes para el individuo total. Variantes de este tejido son: el **conjuntivo**, el **reticular** (en los ganglios linfáticos), el **adiposo**, el **cartilaginoso**, el **esquelético**, y la propia **sangre**.

El movimiento es característico del reino animal. Para que un animal pueda moverse se necesitan unos elementos contráctiles, que son los músculos: constituyen el **tejido muscular**. En los animales pequeños el tejido muscular puede resolver por sí solo los problemas de movimiento del individuo. En otros casos interviene el tejido esquelético.

## INFORMACION

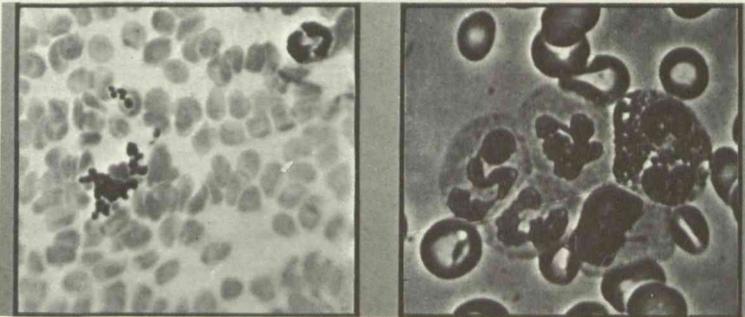
Cuando el animal adquiere cierto tamaño, necesita de ayudas especiales en sus desplazamientos: son sistemas de palancas rígidas, más eficaces para el movimiento. De ello se encarga el **tejido esquelético o de sostén** que, además de facilitar el movimiento, permite dar forma al organismo y mantenerla constantemente.

El tejido esquelético se ha desarrollado por varias vías, con resultado desigual.

– Tejido **cartilaginoso**, como el de las orejas. Ofrece el inconveniente de la nutrición a través de capas endurecidas. El tiburón es el animal de mayor tamaño que posee este tipo de esqueleto.

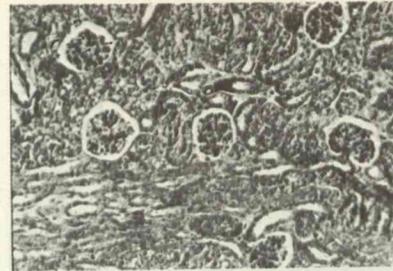
– Tejido **óseo**, más logrado que el anterior. Permite soportar grandes tamaños y pesos (elefante o ballena) y conseguir enormes velocidades (halcón, 400 km/h, o guepardo a la carrera, 80-100 km/h).

El tejido **nervioso** permite adquirir información del exterior o de órganos interiores, procesarla y ordenar a los restantes tejidos que obren en consecuencia.



11. La sangre es una especialización del tejido conjuntivo.

12. Corte histológico de la corteza renal.



El cuadro esquemático de los principales tejidos animales es:

### – Revestimiento:

Epitelial = piel  
Glandular = glándulas salivares  
Ciliado = bronquios  
Con chapa = intestino

### – Relleno o mesodérmico:

Conjuntivo  
Reticular (ganglios linfáticos)  
Adiposo = contiene grasa  
Cartilaginoso = oreja  
Óseo = esqueleto  
Sangre

### – Muscular:

Liso  
Estriado

### – Nervioso

## ACTIVIDADES

13. Estructura de la raíz y el tallo.



21.- Dibujar un esquema de la organización de un ser vivo.

22.- Completar:

— Los ..... se presentan como respuesta concreta ..... problema elemental.

23.- ¿Cuántos tipos de células se necesitan para resolver cada problema?

24.- ¿Qué es la sustancia intercelular?

## INFORMACION

### MISION DE LOS PRINCIPALES TEJIDOS VEGETALES

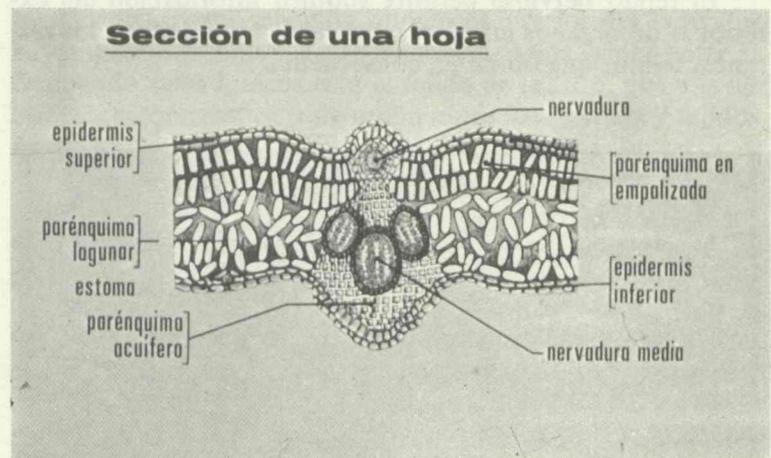
Los vegetales viven sedentarios, fijos en un sitio. Por lo tanto, necesitan menor capacidad de movimientos y de información que los animales. Ello hace que la diversificación de tejidos sea menor.

En el periodo de crecimiento el vegetal cuenta con un tejido sencillo, de células pequeñas capaces de dividirse muy activamente, que recibe el nombre de **meristemo** o **tejido embrionario**.

El individuo adulto cuenta con otros tejidos:

— **De recubrimiento**, con sus variedades de epidermis y suberoso.

— **De relleno** o **fundamental**: es el parénquima que, en sus diversas variantes, realiza las funciones más importantes, como la clorofílica.



14. Estructura de la hoja.

# INFORMACION

— **De sostén**, para resolver el problema de las grandes alturas alcanzadas por los árboles (120 m los eucaliptus australianos). Este tejido dispone de fibras rígidas que dan resistencia, tanto frente al peso del vegetal como a la fuerza del viento que, en tales tamaños, produce un esfuerzo de palanca considerable.

— **Conductor**, con la misión de trasladar los materiales del suelo a las hojas y de éstas al resto de la planta. Está formado por células en forma de tubos, unas vivas y otras muertas, que dan mayor resistencia a la planta.

Los principales tejidos vegetales son:

Embrionario = meristemo

— **Recubrimiento:**

Epidérmico  
Suberoso

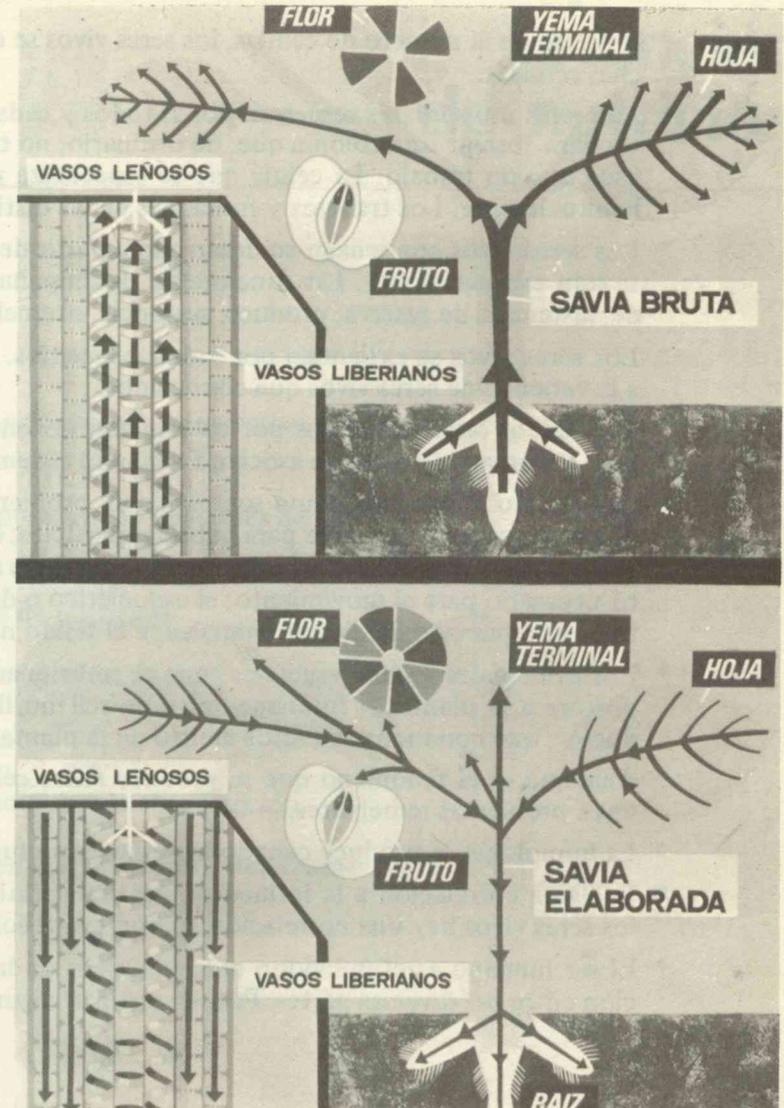
— **Fundamental y relleno** = parénquima

— **De sostén:**

Fibras  
Esklerénquima  
Colénquima

— **Conductor:**

Leñoso  
Liberiano



15. Vasos leñosos.

# RESUMEN

- \* En relación al número de células, los seres vivos se clasifican en unicelulares (una sola célula) y pluricelulares (muchas células).
- \* Los seres unicelulares resuelven por sí todos y cada uno de los problemas vitales. A veces se agrupan células iguales para formar una colonia que, de ordinario, no tiene gran tamaño. Otras veces las células se agrupan realizando cada una un trabajo. La célula que se especializa pierde facultades para realizar otro trabajo distinto al que hace habitualmente. Los trabajos y funciones de las distintas células originan el individuo multicelular.
- \* Los seres vivos comienzan su desarrollo a partir de una célula que se va multiplicando y dando origen a otras que se irán especializando. Las funciones a desempeñar por una célula pueden ser algunas de éstas: recubrir, cargarse de sustancias de reserva, producir sustancia intercelular, hacer trabajos de tipo vectorial, transmitir información...
- \* Los seres vivos se extienden por todos los medios. De ahí la diferenciación y diversificación celular que da origen a la variedad de seres vivos que conocemos.
- \* Los tejidos están formados por células que tienen el mismo origen y realizan la misma función. Los tejidos forman los órganos y éstos se asocian formando sistemas y aparatos.
- \* Cada tejido se presenta como solución a un problema concreto. Los principales tejidos animales son: el epitelial o de revestimiento, que sirve para cubrir superficies; el secretor o glandular que se especializa en secretar sustancias; el de relleno que ocupa espacios vacíos y sirve de amortiguador; el muscular que constituye el elemento contráctil necesario para el movimiento; el esquelético o de sostén, que forma las palancas utilizadas en los desplazamientos y el caparazón de ciertos animales; y el tejido nervioso, que se encarga de la información.
- \* Los principales tejidos vegetales son: el embrionario, que interviene en el crecimiento; el de recubrimiento, que protege a la planta; el fundamental o de relleno, llamado parénquima; el de sostén, que forma las fibras; el conductor, que conduce productos dentro de la planta.
- \* Analogía es el fenómeno que se produce entre células, órganos y aparatos, cuando se buscan las mismas soluciones a problemas semejantes.
- \* La homología se produce cuando hay una estructura y origen común entre células, órganos y aparatos.
- \* Se llama correlación a la influencia que unas células, órganos o aparatos pueden ejercer sobre otros distantes. En los seres vivos hay una correlación anatómica, fisiológica y humoral.
- \* El ser humano es el individuo más completo en la escala animal, ya que ofrece gran especialización y coordinación entre sus diversas partes. Puede sacrificar alguna de estas partes en beneficio del conjunto.

# Comprender la función de nutrición

- 1.- Conocer las principales funciones que desarrollan los seres vivos.
- 2.- Explicar las fases que comprenden las funciones de nutrición.
- 3.- Analizar los diferentes tipos de nutrición.
- 4.- Analizar el aparato digestivo en el hombre.
- 5.- Explicar el proceso digestivo.
- 6.- Adquirir hábitos para una equilibrada alimentación.
- 7.- Reconocer las enfermedades más frecuentes del aparato digestivo.

# INFORMACION

## Las funciones de los seres vivos

La ropa y calzado que usamos están sometidas a un desgaste natural.

Su conservación requiere por nuestra parte, una serie de cuidados que prolongarán la existencia de estos utensilios.

Sin embargo, y a pesar de todos los cuidados, estos objetos se irán desgastando, envejeciendo, deteriorando.

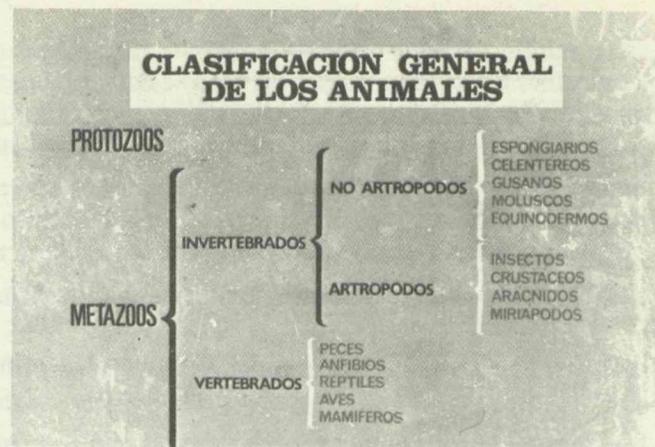
Llegará un momento en que deban ser sustituidos.

Ropa y calzado proceden directa o indirectamente de los seres vivos.

Pero éstos, los seres vivos, no necesitan reparaciones y cuidados exteriores, ya que disponen de medios propios de autoconservación.



1. Esquema del mundo vegetal.



2. Esquema del mundo animal.

Incluso pueden mejorar sus características, hecho que nunca podemos conseguir nosotros mediante los cuidados que prestemos a los productos puestos a nuestro servicio.

Así por ejemplo, un mamífero va mejorando las características mecánicas de su piel a medida que va creciendo; en cambio la piel de un zapato no mejora su resistencia y grosor a pesar de nuestros cuidados.

Todas las funciones que los seres vivos realizan para su conservación podemos agruparlas del siguiente modo:

- nutrición,
- relación,
- reproducción.

# INFORMACION

## Funciones de nutrición

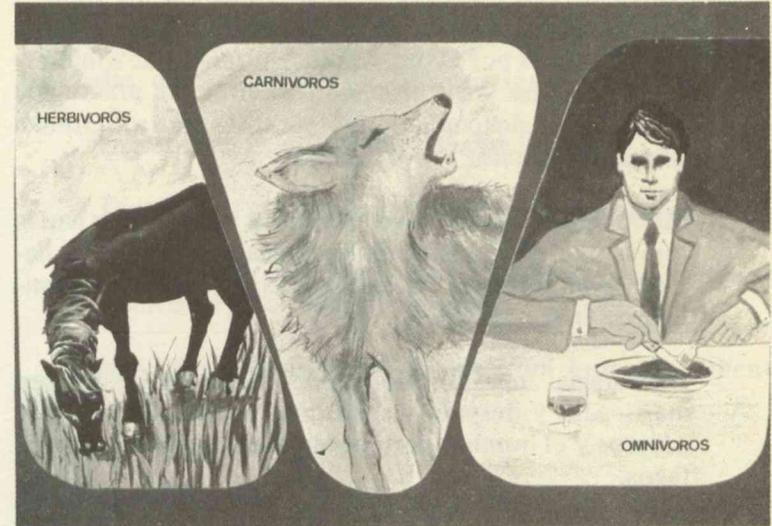
Es el conjunto de operaciones y mecanismos que realiza el ser vivo para su propia conservación.

Las funciones de nutrición comprenden, lógicamente, las siguientes fases:

- Toma de material del exterior. Estos materiales son los llamados alimentos o nutrientes.
- Distribución de los nutrientes a todo el organismo.
- Obtención de la energía que encierran los nutrientes para realizar los trabajos necesarios de conservación.
- Fabricación de materia propia del organismo a partir de los materiales proporcionados por los nutrientes.
- Eliminación de los materiales de desecho originados en los dos procesos anteriores.
- Producción de materiales auxiliares que intervienen en la realización de las fases anteriores y de otros procesos vitales.

Las funciones de nutrición, en un sentido amplio, son el conjunto de operaciones que permiten la autoconservación y autorreparación del individuo. Comprenden, a su vez, los procesos de respiración, circulación, secreción y naturalmente, la nutrición propiamente dicha.

En el sentido más estricto, trataremos de nutrición como proceso mediante el cual los alimentos y la energía, que se encuentran en el exterior del individuo, pasan al interior de este ya sea directamente o a través de un trabajo que se realiza sobre ellos. En este sentido puede considerarse a la



3. Mediante la alimentación se repara la energía y la materia que el organismo pierde.

nutrición como un sinónimo de alimentación, es decir, la toma del exterior de materia y energía.

## Clases de nutrición

El proceso de nutrición puede enfocarse desde dos puntos de vista. Por un lado, atendiendo a la índole del alimento que penetra en el individuo; y por otro, considerando la clase de ser vivo que se alimenta.

Según las características de los alimentos y la adaptación a los mismos de los distintos seres, encontramos las siguientes clases de nutrición:

# INFORMACION

Por el tamaño de las partículas ingeridas:

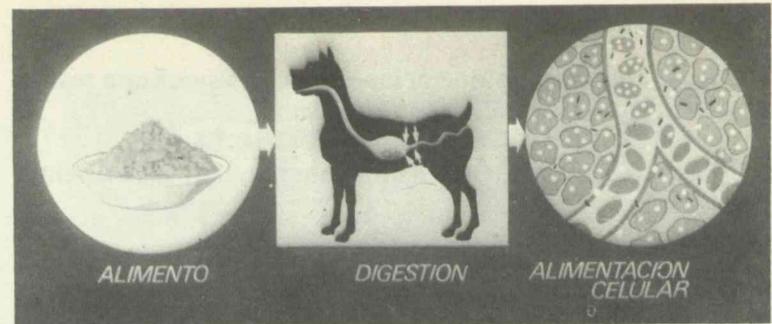
- **Nutrición por difusión.** Se realiza cuando los alimentos introducidos son ya directamente asimilados y aprovechados por el organismo, sin tener que someterlos a ninguna transformación interior. Es practicada por los animales chupadores y succionadores, que sólo toman alimento líquido. Y por las bacterias.
- **Microfagia.** Ingestión de pequeños seres o partículas que han de ser transformados para su posterior asimilación. Son animales micrófagos el paramecio, la lombriz de tierra, la ballena, etc.
- **Macrofagia.** Ingestión de grandes piezas. Necesitan ser masticadas y después transformadas. Los grandes carnívoros y el hombre pertenecen al grupo de los macrófagos.

Atendiendo al origen de los alimentos, los seres vivos pueden ser:

- **Herbívoros.** Se alimentan de vegetales.
- **Omnívoros.** Comen todo tipo de alimentos.
- **Carnívoros.** Se alimentan de la carne de los animales.
- **Necrófagos.** Se alimentan de cadáveres.

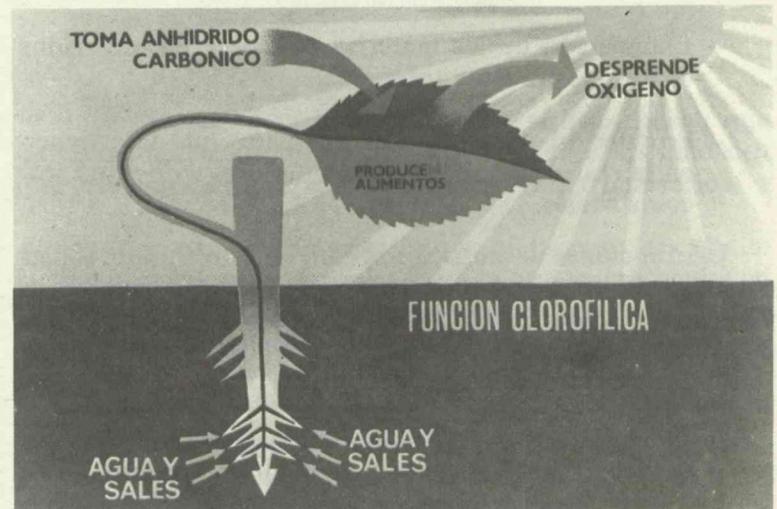
Si consideramos al ser vivo que se alimenta, es decir, al sujeto de la nutrición, hemos de distinguir:

- **Autótrofos.** Se alimentan de sustancias inorgánicas que ellos mismos transforman en materias asimilables. Incluye este grupo a todas las plantas verdes.



4. La finalidad del proceso digestivo es facilitar la entrada de materiales en la célula.

- **Heterótrofos.** Toman alimentos ya elaborados, o sea, sustancia orgánica. Pertenecen a este grupo las plantas no verdes y todos los animales.



5. Los seres autótrofos fabrican materia orgánica de la cual se van a beneficiar los heterótrofos.

## ACTIVIDADES

6. Para aprehender los alimentos los animales poseen distintos sistemas.



- 1.- Definir las funciones de nutrición.
- 2.- Indicar las fases que comprenden las funciones de nutrición.
- 3.- Los animales que toman pequeños seres o partículas que han de ser transformadas para su posterior asimilación se llaman .....
- 4.- En función del origen de los alimentos que toman, los animales pueden ser:
  - Herbívoros si ..... si comen todo tipo de alimentos.
  - Carnívoros si ..... cuando comen cadáveres.

## INFORMACION

### Fases de la nutrición

En los animales pluricelulares y también en algunos seres unicelulares, podemos considerar, en general, tres fases diferenciadas, dentro del proceso de nutrición.

- **Ingestión** o introducción del alimento.
- **Digestión** o ataque químico del material ingerido.
- **Absorción** o paso a través de membranas, del material asimilable, a las distintas células.

Estudiemos seguidamente la **nutrición humana** comenzando por:

### El aparato digestivo

El aparato digestivo del hombre es un sistema completo que se encarga de ingerir y transformar los alimentos en sustancias más simples y asimilables por el organismo, mediante procesos químicos y mecánicos, expulsando los materiales no digeridos. Consta de los siguientes órganos:

- **Tubo digestivo**, formado por boca, faringe, exófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso.
- **glándulas digestivas**, que son las salivales, las gástricas, las intestinales, el hígado y el páncreas.

### El tubo digestivo

El tubo digestivo comienza en la boca y termina en el ano. Tiene una longitud total aproximada de ocho a diez metros.

# INFORMACION

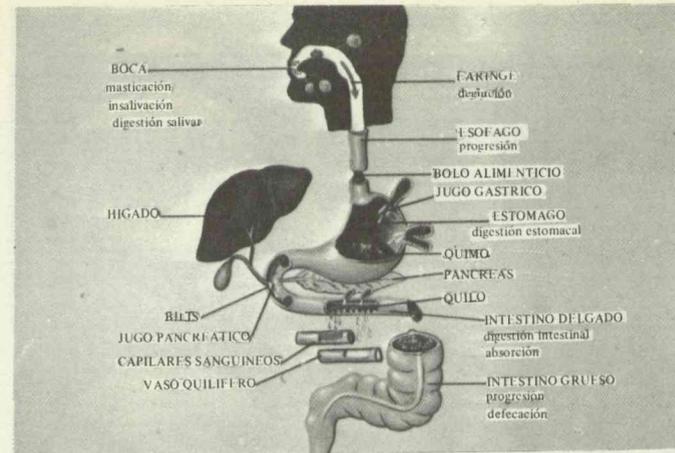
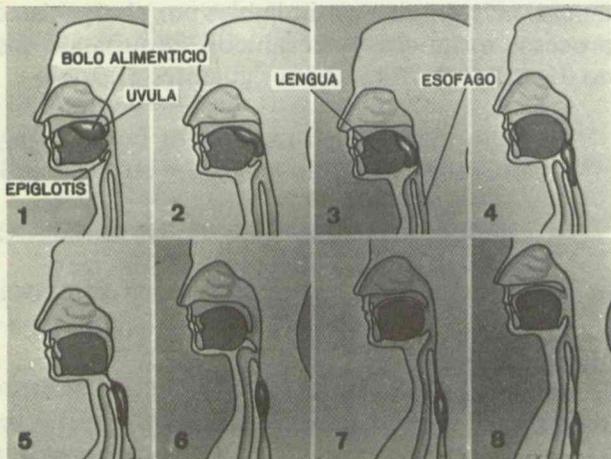
Presenta varios ensanchamientos que reciben diversos nombres, el mayor de los cuales es el estómago.

## La boca

La boca comienza en los labios, que son estructuras musculares móviles que permiten la succión (niños lactantes) y aprehensión de los alimentos. Está limitada lateralmente por los carrillos. El techo lo forma el **paladar** en el que se distinguen dos zonas: la anterior o paladar duro y la posterior, el paladar blando. Contiene los **dientes** y la **lengua**.

La lengua, músculo de gran movilidad, sujeto por detrás al suelo de la boca, es el órgano del gusto, ya que en su parte superior se hallan las **papilas gustativas**. Interviene, además, en la insalivación y deglución de los alimentos y en la articulación de la palabra. En la boca también se encuentran tres pares de **glándulas salivares**: submaxilares, sublinguales y parótidas.

7. Deglución: esquema de su trayectoria.



8. Fisiología de la digestión.

## La faringe

En la parte posterior de la boca se abre la faringe, hueco vertical de unos 13 cm de largo, que comunica con la laringe y el esófago. Presenta un ingenioso sistema que ayuda a la deglución. Además de conducir el alimento, sirve para la respiración. Por eso, en la unión con la laringe se sitúa el hueso hioides, que cierra el conducto respiratorio cuando conviene, para evitar que penetren los alimentos por las vías respiratorias.

## El esófago

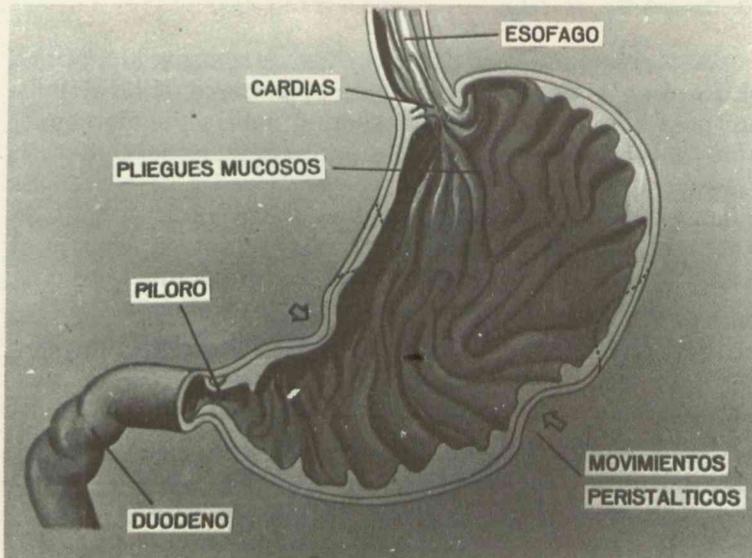
Es un tubo de unos 25 cm de longitud que desciende verticalmente desde la faringe hasta el estómago, con el que se comunica a través de un orificio, el **cardias**, llamado así por estar cerca del corazón.

## El estómago

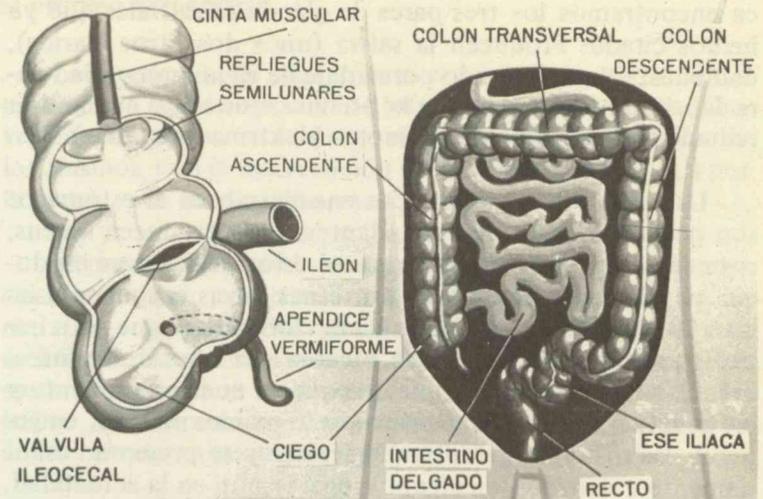
Es una cavidad o ensanchamiento del tubo digestivo, que tiene una capacidad aproximada de unos dos litros. Su forma es parecida a la de una J. Además de la válvula de entrada, cardias, tiene otra de salida, el **píloro** (portero, en griego), que comunica con el intestino delgado. En su fuerte pared muscular presenta gran número de glándulas.

## El intestino delgado

Es un tubo de unos 7 m de longitud, que parte del estómago, por el píloro, y comunica con el intestino grueso por la válvula ileocecal. Comprende tres partes: **duodeno**, **yeyuno** e **ileon**. En su cara interna se encuentran las vellosidades intestinales - especie de pequeños pelillos - y las glándulas intestinales.



9. Estómago: Válvulas y movimientos.



10. El intestino grueso: detalle del ciego y el colon.

## El intestino grueso

Es otro tubo, de un metro y medio de longitud, aproximadamente, que sigue al intestino delgado. Presenta tres zonas: el **ciego** (apéndice vermiforme); el **colon** (ascendente, transversal y descendente), con la S ilíaca; y el **recto**, que termina en el ano, por donde salen al exterior los restos no digeridos.

## Las glándulas digestivas

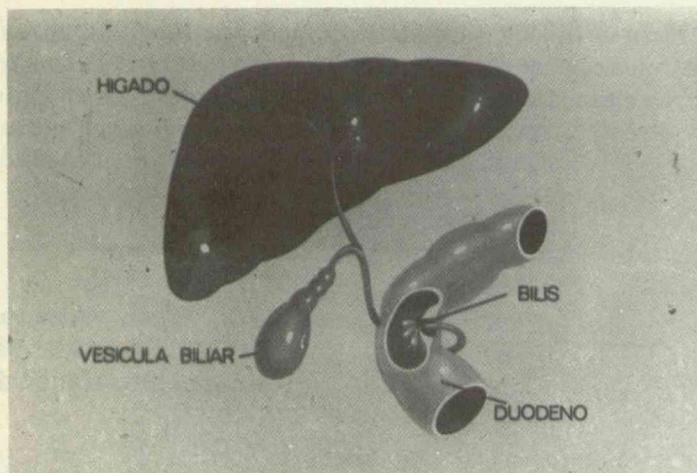
Sobre los materiales ingeridos han de actuar varias sustancias químicas, generalmente enzimas. Son producidas por unas glándulas llamadas digestivas, por estar junto al tubo digestivo y verter en él sus materiales.

Como la digestión es un proceso secuencial, las glándulas se encuentran ordenadas según esa secuencialidad. En la bo-

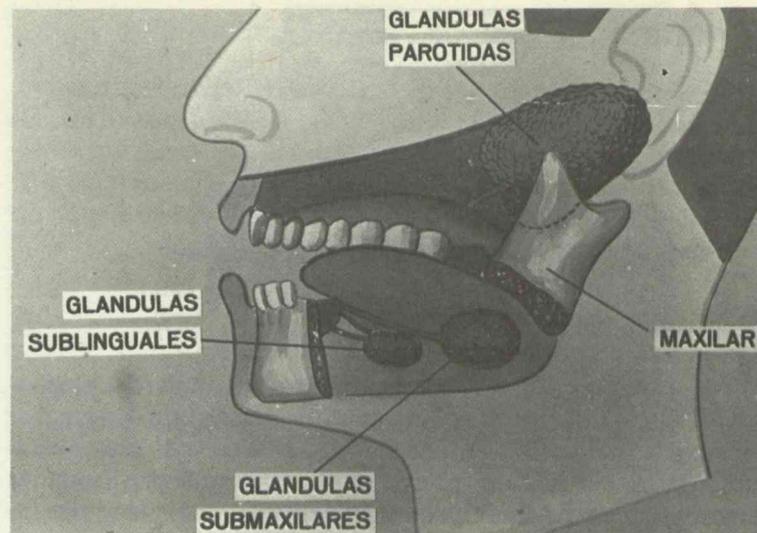
## INFORMACION

ca encontramos los tres pares de glándulas salivales que ya hemos citado. Producen la saliva (unos dos litros diarios), compuesta de un elevado porcentaje de agua, mucosidad para lubricar y una enzima, la ptilina, que ataca al almidón reduciéndole a elementos menores (dextrina y maltosa).

Las glándulas siguientes se encuentran en el estómago: son pequeñas, pero muy abundantes. Unas producen **mucus**, para lubricar y proteger la pared estomacal. Otras producen **pepsina**, que ataca a las proteínas, otras coagulan la leche. Otras, por fin, producen **ácido clorhídrico**, que para impedir posibles putrefacciones, efectúa una labor de desinfección. No hay que olvidar que, aunque en nuestro ambiente y en la actualidad, los alimentos que tomamos reúnen, en general, las máximas garantías higiénicas y se presentan debidamente cocinados, en algunos lugares, aún en la actualidad, y durante largos períodos históricos, las sustancias ingeridas se hallaban en condiciones higiénicas precarias. De ahí la importancia del ácido clorhídrico.



11. El hígado y la vesícula biliar.



12. Insalivación: glándulas.

Al duodeno vierten las dos glándulas más voluminosas: el **hígado** y el **páncreas**. El hígado es la mayor de las glándulas; pesa kilo y medio y se encuentra debajo del diafragma, junto al estómago, en la parte superior derecha del abdomen. Produce la **bilis**, que se almacena en la vejiga de la vesícula biliar y pasa al intestino delgado a través de la ampolla de Vater. El **páncreas**, situado debajo del estómago, elabora el jugo pancreático, formado por tres enzimas y una hormona, la insulina. También produce bicarbonato sódico ( $\text{NaHCO}_3$ ) para neutralizar la acidez del material procedente del estómago.

En la pared del intestino delgado hay muchas glándulas pequeñas que segregan el "jugo entérico", formado por diferentes enzimas, y que tiene por misión terminar el proceso de desdoblamiento de las sustancias tomadas en la alimentación.

## ACTIVIDADES

- 5.- Citar el nombre de una planta heterótrofa.
- 6.- ¿Qué la caracteriza?
- 7.- Indicar las fases de la nutrición.
- 8.- ¿Cuáles son las glándulas digestivas humanas más importantes?
- 9.- Escribir los nombres de las distintas partes del tubo digestivo.
- 10.- El esófago se comunica con el estómago a través de un orificio llamado .....
- 11.- Las glándulas de la boca se llaman ..... y son de tres clases: ....., .....  
.....
- 12.- El estómago se comunica con el intestino delgado a través del .....
- 13.- El intestino delgado comprende tres partes: .....  
..... e .....  
y el grueso otras tres que reciben los nombres de .....  
..... y .....
- 14.- La ptialina es una ..... producida por las glándulas ..... que ataca al almidón reduciéndolo a elementos menores.
- 15.- Explicar la función que cumple el ácido clorhídrico segregado por las glándulas estomacales.
- 16.- Realizar un esquema del cuerpo humano situando el hígado.

## INFORMACION

### El proceso alimenticio

La operación de alimentarse comienza por la toma del alimento o aprehensión y su introducción en la boca. Una vez los alimentos en la boca, se produce la **masticación** de los mismos, con la intervención de los dientes, ayudados por la lengua, y la **insalivación**, mezclándolos con la saliva.

El proceso de masticación o trituración de los alimentos tiene por objeto aumentar en lo posible la superficie de los materiales aprehendidos para facilitar así la digestión, pues ésta es fundamentalmente un fenómeno de superficie: las sustancias químicas que han de actuar sobre el material nutritivo, encontrarán en él una mayor capa superficial si se ha desmenuzado en pequeñas partículas.

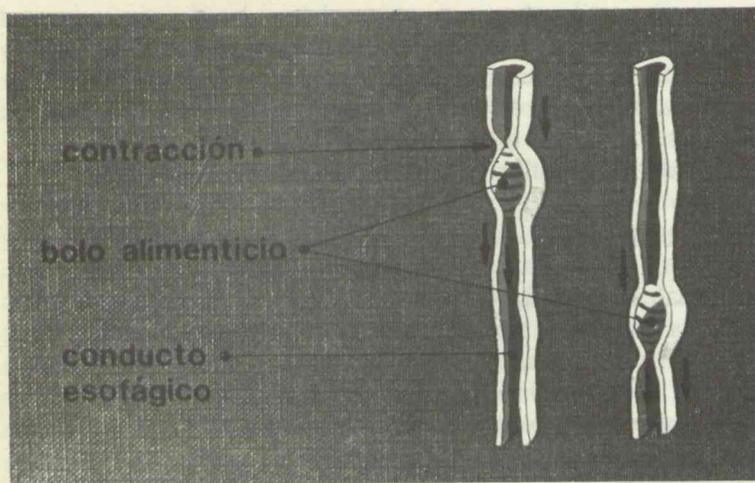
La insalivación facilita la formación del bolo alimenticio. Por la acción de la saliva se efectúa una predigestión, empezando a transformarse en azúcar los hidratos de carbono.

El paso siguiente es la **deglución**. El bolo alimenticio, impulsado hacia atrás, provoca un acto reflejo con estas frases:

- el paladar blando se eleva a modo de pared, tapando la entrada de las fosas nasales.
- cede la base, donde está la **epiglotis**, abriendo así una rampa de deslizamiento hacia el resto del aparato digestivo.
- se eleva la laringe (nuez), tapando la entrada al aparato respiratorio e impidiendo con ello la introducción de alimentos en los pulmones.

El bolo alimenticio pasa de la faringe al esófago, descendiendo verticalmente y penetra en el estómago. Aquí se realizan

## 13. Paso del bolo alimenticio por el estómago.

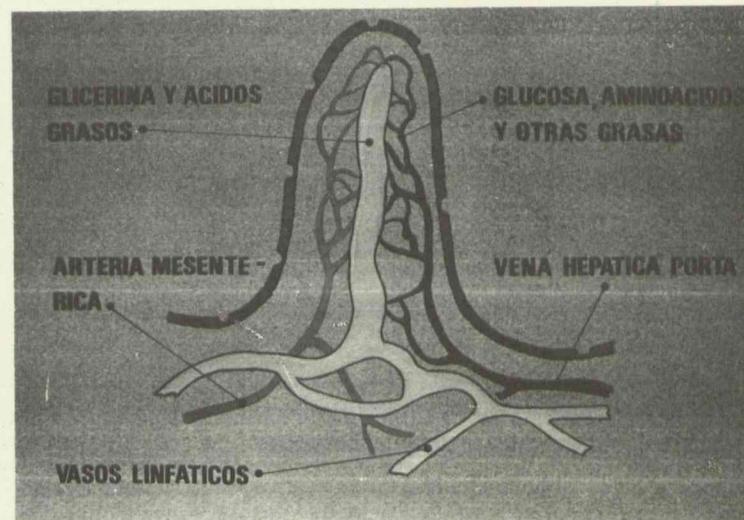


tres operaciones:

- almacenamiento de grandes cantidades de alimentos al finalizar la comida.
- mezcla de los alimentos con la secreción gástrica hasta obtener el **quimo** semilíquido.
- vaciado progresivo del material en el duodeno, a la velocidad que permiten, de un lado la digestión y de otro la absorción en el intestino delgado.

El almacenamiento se hace en capas concéntricas, quedando el primer material junto a las paredes y los siguientes hacia dentro. Las contracciones rítmicas o **movimientos peristálticos** de la pared facilitan esta mezcla y empujan hacia el duodeno, en cada contracción, a una pequeña porción. La salida se efectúa a través del píloro.

En el intestino delgado, la pasta alimenticia recibe el nombre de **quilo**. Avanza impulsada por los movimientos peristálticos, que también abren la vesícula biliar y permiten que la bilis se mezcle con las grasas, facilitando su emulsión y posterior transporte en la absorción. Al mismo tiempo, el material nutritivo es atacado por las restantes enzimas digestivas previa neutralización de la acidez. Las vellosidades intestinales proporcionan al intestino una gran superficie de absorción al ser muy diminutas. Tal superficie aún se amplía mucho más por las microvellosidades de que están provistas sus células epiteliales. De esta forma, el rendimiento del proceso de absorción es muy elevado.



14. Absorción en las microvellosidades intestinales.

## INFORMACION

Los materiales no absorbidos por las vellosidades intestinales pasan del intestino delgado al grueso a través de la válvula ileocecal, que se encarga también de impedir el retroceso.

El intestino grueso debe absorber el agua y las sales, y almacenar las materias fecales hasta su expulsión. También mediante contracciones, anulares y longitudinales, va haciendo que las heces entren en contacto con la pared, perdiendo la mayor parte de su agua.

Por último, y mediante un doble control, uno automático (médula espinal) y otro voluntario, se abren los dos esfínteres anales y mediante unas contracciones abdominales, se produce el vaciado, o sea, la defecación. En ésta, junto con agua, materias no digeridas y restos celulares, se expulsa gran cantidad de bacterias que viven en el colon (30 por ciento del peso total en seco) y que nos ayudan a sintetizar algunas vitaminas y producen, asimismo, los gases y el mal olor de las heces.

### La ración alimenticia

La ración alimenticia es la cantidad y proporción de los diversos alimentos que un individuo debe ingerir cada día para compensar las pérdidas de materia y energía. Varía con la edad, la corpulencia y el tipo de trabajo que realice, así como con el clima de la zona en que habite. Atendiendo a este último aspecto, es lógico pensar que un esquimal necesita tomar mayor cantidad de alimentos que un habitante de las zonas tropicales, ya que la energía producida por esos alimentos se traduce en calor, que ha de ser destinado a contrarrestar las pérdidas de calor por la baja temperatura ambiente.

Ciertos alimentos contienen materiales para la construcción (crecimiento) y reparación de órganos. Estos son los llama-

dos alimentos plásticos, en los que se incluyen las proteínas. Otros, suministran combustible para obtener energía. Son los alimentos energéticos, entre los que se cuentan los glúcidos y los lípidos. Por último, las vitaminas, sustancias contenidas en los alimentos, influyen poderosamente en los procesos enzimáticos que regulan el funcionamiento del individuo.

En la práctica, los tres grupos principales de alimentos, glúcidos, lípidos y prótidos, producen energía. Por diversas razones, pero fundamentalmente porque no existe un alimento que sea "completo", la alimentación ha de ser variada. Así unos alimentos complementan a otros.

Podemos ajustarnos, por lo tanto, a la producción alimenticia de cada zona geográfica y estación del año.



15. Flora intestinal. En el intestino grueso, la digestión tiene lugar mediante bacterias intestinales.

# INFORMACION

COMPOSICION DE LOS DISTINTOS ALIMENTOS												
	100 g contienen						100 g contienen					
	Gramo		kcal				$\frac{1}{10}$ mg					
— ausencia + vestigios	Agua	Proteínas	Proteínas asimilables	Lípidos	Glúcidos	Calorías	VITAMINAS					
							Calorías asimilables	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	C
Carne de ave	70	19	18	9	+	162	152	+	?	?	8	-
" de vaca	74	21	20	4	+	123	115	+	1.5	25	8	-
" de cerdo	7	16	15	34	+	382	362	+	6	25	8	-
Higado	72	20	18	4	4	130	?	2000	6.2	37	25	300
Pescado azul	48	20	13	17	+	240	155	?	?	?	?	?
Huevo	74	14	13	11	0.6	162	150	2	1.4	3	20	-
Leche de mujer	87	2	2	3	6	70	66	10	0.2	1.6	1.5	70
Leche de vaca	88	4	3	3	5	65	63	10	0.4	2.5	3	25
Mantequilla	14	1	1	84	+	791	785	120	?	?	?	?
Queso	52	38	25	2	3	186	167	?	?	4.5	?	?
Harina de trigo	15	12	10	1	71	354	305	-3	10	2.5	7	15
Ciruela	81	1	+	-	17	73	45	2	0.5	1	?	100
Tomate	93	1	+	+	4	20	10	23	1.2	0.5	3	240
Espinaca	93	2	1	+	2	16	15	80	2.2	3.6	5	150
Col	70	5	3	1	10	70	30	80	2	1	3	700
Zanahoria	68	1	+	+	9	41	25	100	0.7	1	2	100
Patata	75	2	1	+	21	96	74	0.6	1.8	0.4	6	350

## Valor energético de los alimentos

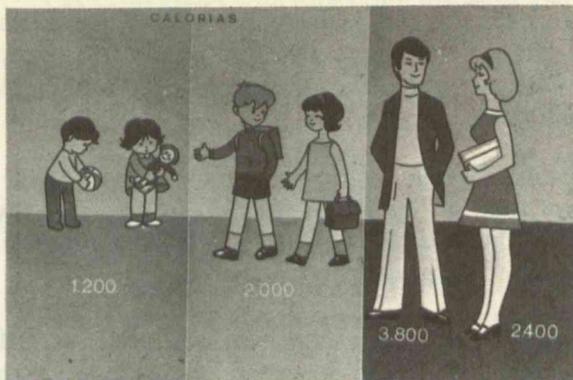
Como se ha dicho, los tres grupos de principios orgánicos pueden servirnos para la obtención de energía. Puede, incluso, determinarse la cantidad de energía que cada uno de ellos posee. Para ello, se les hace arder en una atmósfera de oxígeno, en el interior de un termo y al finalizar la combustión se mide el aumento de temperatura. Al calor desprendido por la combustión de cada alimento se le llama valor energético del mismo. Se mide con la misma unidad que el calor, es decir, con la caloría (caloría grande o kilocaloría) que, como sabemos, es la cantidad de calor necesaria para elevar en un grado la temperatura de un litro de agua.

Alimentos	Cantidad que se compra	Aprovechable	Frecuencia de consumo
Leche	400 g	400 g	diaria
Carne	160 g	100 g	trisemanal
Pescado	250 g	150 g	cuatro veces por semana
Pescado en aceite	80 g	80 g	una vez por semana
Huevos	3 unidades	3 unidades	3 unidades a la semana
Legumbres	80 g	80 g	seis veces por semana
Patatas	350 g	300 g	diaria
Verduras	200 g	145 g	diaria
Frutas	200 g	140 g	diaria
Pan	400 g	400 g	diaria
Arroz y pastas	50 g	50 g	tres veces por semana
Azúcar	30 g	30 g	diaria
Aceite	50 g	50 g	diaria

## 16.- Alimentos que debe consumir el adulto medio.

Una dieta equilibrada cualitativa y cuantitativamente es la base de una buena alimentación. Observar en la tabla adjunta la frecuencia de consumo de los distintos alimentos.

## ACTIVIDADES



17. Calorías diarias a distintas edades.

- 17.- El hígado produce ..... que se almacena en la vejiga de la .....
- 18.- La insulina es una hormona segregada por el .....
- 19.- Indicar la función que cumple el jugo entérico.
- 20.- Citar en qué parte del proceso alimenticio se comienzan a transformar los hidratos de carbono en azúcares.
- 21.- Explicar la diferencia existente entre quimo y quilo.
- 22.- Indicar en qué parte del proceso alimenticio y de qué modo se realiza la absorción de materiales ingeridos.
- 23.- Los tres grupos principales de alimentos son: .....
- 24.- ¿Qué diferencia hay entre el valor energético de los alimentos y el número de calorías asimilables?

## INFORMACION

Se ha comprobado así que los glúcidos producen, aproximadamente, unas 4 kilocalorías por gramo; las grasas, 9; las proteínas, de 3,8 a 4 kilocalorías. Existe una gran cantidad de tablas en las que, partiendo de la composición de los alimentos, figura el número de calorías que proporciona cada uno de ellos. Pero, no son totalmente exactas, dado que no hay ningún alimento que pueda ser digerido y aprovechado en su totalidad. Por lo tanto, debe considerarse, para mayor exactitud, el número de calorías asimilables, cosa no demasiado fácil, ya que ello depende en gran parte de las peculiaridades de cada organismo y de cada alimento.

### Patología digestiva

La Patología es la rama de la Medicina que estudia las enfermedades. La Patología digestiva estudiará, por tanto, las enfermedades y fallos de funcionamiento del aparato digestivo. Su tratamiento descansa, fundamentalmente, en el estudio detallado de la fisiología digestiva.

Entre las enfermedades más frecuentes en el aparato digestivo, podemos citar las siguientes:

— **Gastritis.** Es una inflamación de la mucosa del estómago. Puede ser producida por la ingestión de alimentos irritantes, por el ataque de los jugos gástricos y, a veces, por acción bacteriana. Produce una sensación quemante difusa, a la altura del corazón. Se deglute gran cantidad de saliva y aire, que se eructa, con una sensación de quemadura en la garganta. En ciertos casos, puede evolucionar a una atrofia de las glándulas (disminución) y a la anemia perniciosa.

— **Úlcera péptica.** Se debe a una excesiva secreción ácida que supera la protección de las glándulas mucosas. En otros casos, la causa es un deficiente riego sanguíneo o una escasa secreción mucosa. A veces es infecciosa.

## ACTIVIDADES

## INFORMACION

18. Tiempo de la digestión.



25.- Citar los nombres de las enfermedades más frecuentes del aparato digestivo.

26.- Indicar en qué consiste cada una de ellas.

Se ha observado cierta influencia psicológica. El estar sometido a largos periodos de ansiedad puede actuar como desencadenante, así como la ingestión en exceso de bebidas alcohólicas fuertes.

– **Esprue.** Es una disminución de la capacidad de absorción, sobre todo en las grasas, por lo que aparecen las heces en gran cantidad. Algunas de las que se presentan en zonas tropicales parecen ser de tipo infeccioso.

– **Apendicitis.** Inflamación del apéndice vermiforme. Puede originar una infección generalizada de la cavidad abdominal, de carácter muy grave. Su remedio es la extirpación mediante intervención quirúrgica.

– **Obstrucción intestinal.** Taponamiento que puede darse en algunas partes del intestino. A veces es síntoma de enfermedades más graves, como el cáncer. Puede ser fatal.

– **Estreñimiento y diarrea.** Las dos son fallos en la defecación. El primero, por dificultades debidas a endurecimiento excesivo en las heces o disminución de reflejos. La segunda es un aumento en la cantidad de defecación, por falta de absorción de agua.

Es frecuente que se deban a causas de origen nervioso. Si son agudas pueden provocar trastornos intensos. Otras veces son de carácter infeccioso. Llegan a ser graves.

## RESUMEN

- \* Las principales funciones que los seres vivos realizan para su conservación son: nutrición, relación y reproducción.
- \* Fases de la nutrición: toma de material nutritivo, distribución del mismo, obtención de la energía que encierra, fabricación de materia propia a partir de la de los nutrientes, eliminación de los productos de desecho y elaboración de materiales que intervienen en las fases anteriores y en otros procesos vitales.
- \* Por el tamaño de las partículas ingeridas, se distingue: nutrición por difusión (cuando los alimentos no sufren digestión y pasan directamente al interior de las células), microfagia (ingestión de pequeños seres o partículas) y macrofagia (ingestión de grandes piezas).
- \* Por el origen de los alimentos que toman, los seres vivos pueden ser: herbívoros (se alimentan de vegetales), carnívoros (se alimentan de carne), frugívoros (frutas), necrófagos (cadáveres), omnívoros (comen de todo), etc.
- \* Los seres vivos también se clasifican, respecto a la nutrición, en autótrofos (se alimentan de materia inorgánica a la que ellos mismos transforman en orgánica) y heterótrofos (toman directamente material elaborado u orgánico).
- \* El proceso digestivo comienza por la ingestión (introducción del alimento), sigue con la digestión (ataque químico al material ingerido) y finaliza con la absorción (paso del material al interior de las células).
- \* El aparato digestivo del hombre es un sistema completo formado por el tubo digestivo (boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso) y las glándulas digestivas.
- \* La boca comienza en los labios. Está limitada por los carrillos y el paladar. En ella se encuentran los dientes y la lengua.
- \* La faringe es un hueco que sigue a la boca y comunica también con la laringe y el esófago.
- \* El esófago es un tubo que desciende desde la faringe hasta el estómago.
- \* El estómago es una cavidad en la que penetran los alimentos para ser digeridos. Tiene una válvula de entrada, el cardias, y otras de salida, el píloro.
- \* El intestino delgado comienza en el estómago y presenta tres partes: duodeno, yeyuno e íleon.
- \* El intestino grueso, a continuación del delgado, consta de: ciego, colon y recto, terminando en el ano.
- \* Las glándulas digestivas son: las salivales (submaxilares, sublinguales y parótidas), que producen la saliva; las gástricas del estómago, que elaboran distintas sustancias; las intestinales del intestino delgado, que segregan el jugo entérico o intestinal; el hígado, que produce la bilis; y el páncreas, que elabora el jugo pancreático.
- \* El proceso alimenticio se desarrolla siguiendo estas fases: aprehensión de los alimentos, masticación, insalivación, deglución, digestión estomacal, digestión intestinal, absorción y defecación.
- \* La ración alimenticia es la cantidad y proporción de alimentos que un individuo debe ingerir cada día para compensar las pérdidas de materia y energía.
- \* Al calor desprendido por la combustión de un alimento se le llama valor energético del mismo. Los glúcidos producen 4 kilocalorías por gramo; las grasas 9; y las proteínas de 3,8 a 4.
- \* Entre las enfermedades más frecuentes del aparato digestivo se pueden citar las siguientes: gastritis, úlcera péptica, esprue, apendicitis, obstrucción intestinal, estreñimiento y diarrea.



# Comprender la función circulatoria

- 1.- Justificar la necesidad del sistema sanguíneo.
- 2.- Clasificar los principales componentes de la sangre.
- 3.- Valorar la importancia de los grupos sanguíneos.
- 4.- Reconocer los diferentes tipos de sistemas circulatorios.
- 5.- Analizar el sistema arterial y venoso en el hombre.
- 6.- Comprender el funcionamiento cardiaco.
- 7.- Reconocer las enfermedades más frecuentes del sistema circulatorio.

# INFORMACION

## Necesidad del sistema sanguíneo

Sabemos que el organismo toma materiales del exterior mediante los aparatos digestivo y respiratorio. Estos materiales deberán ser conducidos a todas y cada una de las células para su utilización.

Debe existir por lo tanto, un sistema de transporte entre los órganos digestivos y respiratorios y las células. A este sistema intermediario le llamamos **aparato circulatorio**.

Teniendo presente su misión, el aparato circulatorio estará formado, al menos en parte, por tubos (vasos), como ocurría con el aparato digestivo. Sin embargo, hay diferencias notables entre ambos sistemas. Mientras que en el digestivo unas contracciones rítmicas sirven para hacer avanzar el contenido lentamente, en el circulatorio se requiere mayor velocidad y presión, lo que hace necesario el intercalar una bomba impulsora. Algo parecido a las estaciones de bombeo que se instalan en los oleoductos de trecho en trecho.

La bomba que hace funcionar el aparato circulatorio es el corazón.

El aparato circulatorio debe adaptarse a las características (tamaño, forma, modo de vida, etc.) de los animales. Como éstas son muy distintas, habrá una gran variedad de sistemas circulatorios.

## Funciones de la sangre

La sangre lleva material nutritivo a la célula y toma de ella sustancias de desecho que transporta hacia las zonas encargadas de su eliminación. De este modo se facilita el funcionamiento de la célula como sistema abierto.

Otras funciones encomendadas a la sangre son:

- Distribuir por todo el organismo las hormonas, sustancias que regulan ciertos procesos y aseguran la “individualidad” del organismo multicelular.
- Distribuir el material defensivo del organismo a las zonas donde sea necesario.
- Igualar las condiciones físicas y químicas de las distintas zonas del organismo.

## Composición de la sangre

En general, la sangre está compuesta de una serie de sustancias líquidas que llevan en disolución o suspensión distintos materiales sólidos.

La cantidad total de sangre en una persona adulta varía entre 5 y 6 litros, lo que representa (aproximadamente) un tercio de su peso.

### — El plasma

La parte líquida de la sangre se llama **plasma**. Supone el 55 por ciento de la cantidad total de sangre. Es un líquido incoloro con un 90 por ciento de agua, entre un 7 y un 8 por ciento de diversas proteínas y un 2-3 por ciento de sustancias inorgánicas (calcio, sodio, magnesio) y orgánicas (glucosa, urea, etc.).

El plasma se forma principalmente en el hígado. Sus proteínas poseen importantes sistemas defensivos contra las infecciones. Actúa como medio de transporte de sustancias nutritivas, hormonas, vitaminas, medicamentos y productos de desecho.

Entre los componentes sólidos o corpusculares de la sangre, están:

## INFORMACION

### — Los glóbulos rojos o eritrocitos

Son unas estructuras redondas, sin núcleo, en forma de disco excavado en el centro (bicóncavo), con un diámetro de unas 7 micras, rellenas de un pigmento rojo, la hemoglobina, que contiene hierro.

El hombre posee normalmente 5 millones de glóbulos rojos en cada milímetro de sangre; la mujer, algo menos, unos 4,5 millones.

Se forman en la médula ósea. Actúan de intermediarios en el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta las células. Una vez que el oxígeno es cedido a las células, los eritrocitos se reducen.

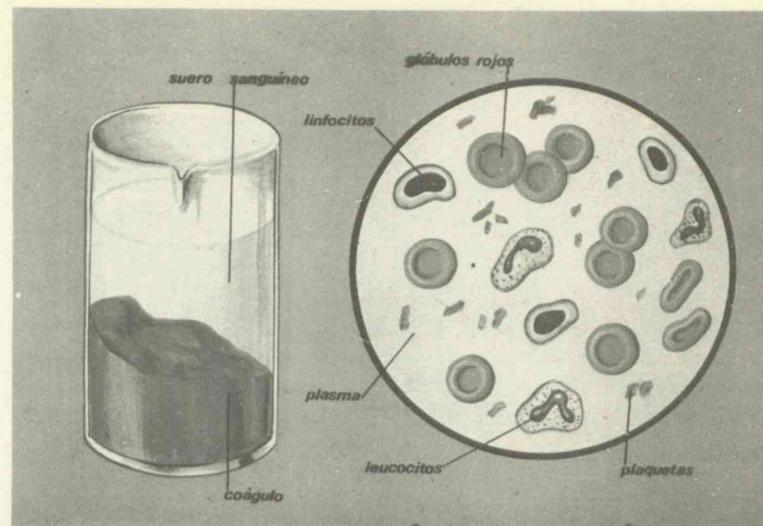
### — Los glóbulos blancos o leucocitos

Son corpúsculos redondeados con núcleo, por lo que se consideran como verdaderas células. De mayor tamaño que los anteriores, son menos numerosos en la sangre, entre 5 y 8 mil por milímetro cúbico.

Existen cinco tipos de glóbulos blancos: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Los tres primeros, que en conjunto se llaman granulocitos, se forman en la médula ósea. Los linfocitos se forman en los ganglios linfáticos y en el bazo y los monocitos también en ganglios y bazo, pero en distintas zonas.

Los diversos tipos de leucocitos intervienen en la defensa del organismo, dada su actividad fagocitaria o a la acción de los anticuerpos que transportan.

El pus es el resultado visible de la acción defensiva de los leucocitos.



1. Composición de la sangre.

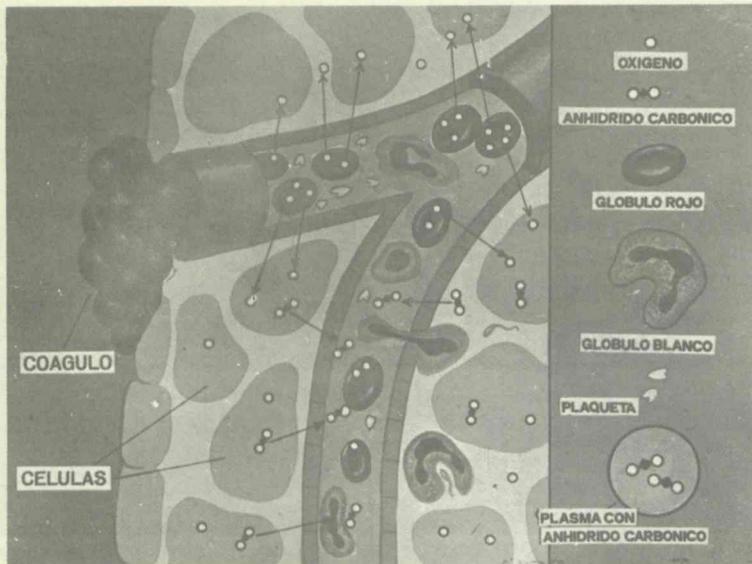
### — Las plaquetas o trombocitos

Son fragmentos diminutos e irregulares de citoplasma. Proceden de unas células grandes de la médula ósea, los megacariocitos, de las que se desprenden trozos de citoplasma.

El diámetro de estos corpúsculos, incoloros y de forma oval, se encuentra entre 0,002 a 0,004 mm.

Las plaquetas, de las que existen 250.000 a 300.000 por milímetro cúbico de sangre, juegan un papel fundamental en el mecanismo de la coagulación de la sangre. Al romperse un vaso sanguíneo o al encontrarse la sangre fuera de su seno habitual, las plaquetas se rompen con una extraordinaria facilidad, liberando una sustancia activa que provoca la coagulación.

# INFORMACION



2. Papel de cada componente sanguíneo.

## La pérdida de sangre

El volumen total de sangre de un organismo debe mantenerse sensiblemente constante. En caso de pérdida de sangre, el organismo actúa con rapidez a fin de recuperar el volumen perdido. Los diversos pasos de este proceso son:

- reposición del plasma al pasar el líquido de los tejidos hacia los vasos.
- aumento de la sed, provocando con ello la ingestión de agua.
- disminución de la producción de orina.
- aumento de la circulación de eritrocitos almacenados en el bazo.
- aceleración del ritmo cardíaco para prestar los mismos servicios aunque se dispongan de menos medios.

## Grupos sanguíneos

Algunas personas poseen en las paredes de sus eritrocitos unas proteínas características. Si estas personas donan sangre a otras con eritrocitos diferentes, se produce una reacción entre los existentes en el plasma del receptor. Esta reacción produce la muerte del receptor.

La reacción consiste en que los glóbulos rojos introducidos en el receptor se pegan unos a otros (aglutinación) dando masas sólidas que taponan determinados vasos sanguíneos (trombosis).

Las proteínas características que poseen estos glóbulos rojos reciben el nombre de aglutinógenos, o en sentido más amplio, antígenos. Las sustancias del plasma que reaccionan con las anteriores se denominan aglutininas o anticuerpos.

Se conocen varias series de antígenos. Entre ellas, las más estudiadas son las series A, B y O (cero).

Todas las personas pertenecen en cuanto a su sangre se refiere, a uno de estos cuatro grupos:

- O, carente de antígenos.
- A, con el antígeno A.
- B, con el antígeno B.
- AB, con los dos antígenos.

El anticuerpo que se combina con el antígeno A se llama  $\alpha$  (alfa). El que lo hace con el antígeno B se denomina  $\beta$  (beta).

En un individuo no puede haber a la vez un antígeno y el anticuerpo correspondiente, que son opuestos entre sí. Por lo tanto:

# INFORMACION

- A tendrá  $\beta$ , (anti-B).
- B tendrá  $\alpha$ , (anti-A).
- AB, no tiene ninguno.
- O, tiene las dos ( $\alpha$  y  $\beta$ ).

Al haber una transfusión de sangre, hay que tener presente si son compatibles los grupos del donante y del receptor para evitar accidentes mortales.

El grupo sanguíneo es fácil de determinar y es un tipo de información que todos debíamos conocer y hacer constar en la documentación personal.

Además de los grupos A, B, O, se han identificado en los eritrocitos otras proteínas características. A una de ellas hace referencia el llamado grupo Rh. Cuando un individuo posee estas proteínas, decimos que es Rh positivo (Rh +) y si carece de ellas, Rh negativo (Rh -).

TIPO DE SANGRE	PUEDA DAR A	PUEDA RECIBIR DE
A Positivo	A Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	O Positivo y negativo A Positivo y negativo
A Negativo	A Positivo y negativo (AB Positivo y negativo, menos aconsejable)	O Negativo A Negativo
B Positivo	B Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	O Positivo y negativo B Positivo y negativo
B Negativo	B Positivo y negativo (AB Positivo y negativo, menos aconsejable)	O Negativo B Negativo
AB Positivo	AB Positivo	AB Positivo y negativo O Posit. y negat. A Posit. y negat. B Posit. y negat. } Menos aconsej.
AB Negativo	AB Positivo AB Negativo	AB Negativo (O Negativo-A Negativo-B Negativo, menos aconsejable)
O Positivo	O Positivo - A Positivo - B Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	O Positivo O Negativo
O Negativo	Todos (AB Positivo y negativo, menos aconsejable)	O Negativo

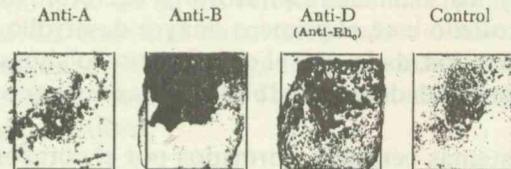
Los individuos de sangre Rh negativo no tienen el anticuerpo correspondiente, pero pueden fabricarlo cuando eritrocitos Rh positivos penetran en su sangre. Este hecho puede causar grandes problemas cuando una madre Rh - vaya a tener un hijo Rh +.

Sólomente el 15 por ciento de la población humana es Rh -.

**Tipos de sistemas circulatorios: abierto o cerrado, sencillo o doble**

Se llama sistema circulatorio **cerrado** al formado únicamente por tubos (arterias y venas) y el corazón. La sangre no sale en ningún momento de esos tubos.

### 3. Grupo sanguíneo y Rh. Corresponde al grupo A y Rh +.



La reacción negativa con anti-D demuestra que la persona analizada es Rh-negativa como receptor (pero no, necesariamente como donante)

Nombre JUAN FRANCISCO GARCIA GONZALEZ

Grupo	Rh	Fecha de realización	Médico Colegiado N.º
<b>A</b>	<b>+</b>	<u>16/02/26</u>	<u>16926</u>

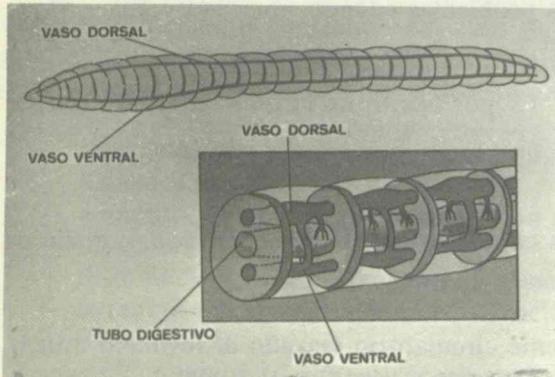
## INFORMACION

Un sistema **abierto** es aquel en que la sangre no siempre circula por tubos. El circuito que estos forman no es cerrado, ni continuo, y la sangre desemboca en algunas zonas, formando lagunas. El corazón, en este tipo de sistema, actúa predominantemente como bomba aspirante.

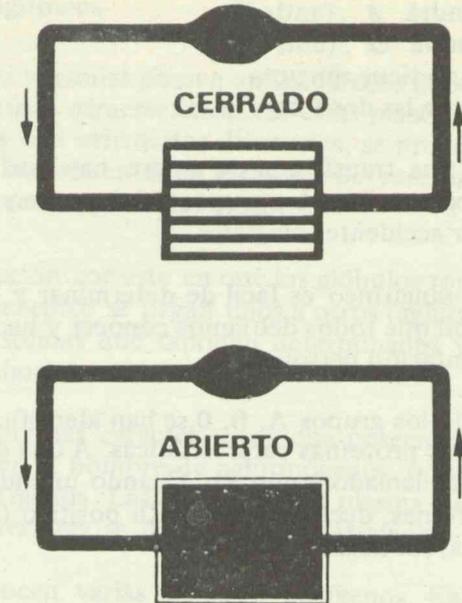
La sangre circula muy lentamente. Ello se debe a que se estanca en las distintas lagunas que se forman en el cuerpo del animal.

Los sistemas abiertos son propios de animales de pequeño tamaño, ya que la reducida velocidad de circulación de la sangre que con ellos se obtiene, sólo es rentable cuando las necesidades del organismo son relativamente escasas.

Va a ser el sistema **cerrado** el que resuelva el problema de la circulación en animales superiores. Mediante él se consigue una fuerte velocidad de circulación sanguínea, que hace posible el abastecer del material necesario a los tejidos del organismo, por la rápida sucesión de los ciclos circulatorios.



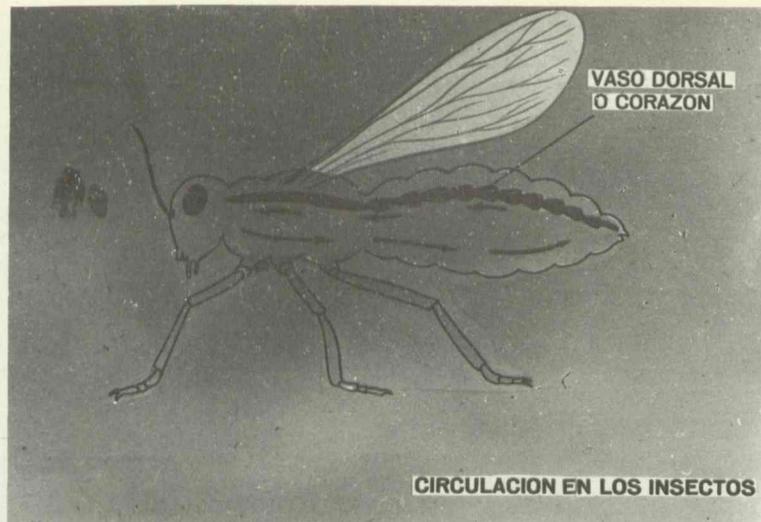
4. Circulación en los gusanos.



En cualquier caso existe una relación entre el sistema circulatorio y los sistemas respiratorio y excretor. Cuanto menos desarrollado esté el primero, mayor desarrollo deben tener los otros dos, dado que el circulatorio colabora con ellos muy eficazmente, descargándoles de estas misiones.

Los sistemas **cerrados**, formados por el corazón, venas y arterias, necesitan un medio eficaz para conseguir que el intercambio sangre-células no se interrumpa. Esta función se encarga a los capilares, vasos de diámetro muy pequeño y paredes muy finas que permiten la difusión de sustancias. Nunca están (al menos en nosotros) a más de 50 micras de cualquier célula.

## INFORMACION



5. Circulación en los insectos.

También el sistema circulatorio puede ser: sencillo o doble.

El sistema circulatorio **sencillo** es aquel que tiene un único recorrido. Se da en los vertebrados más primitivos, como los peces. La corriente circulatoria sale del corazón, llega a las branquias (donde se oxigena) y a continuación riega todos los tejidos, regresando finalmente al corazón para ser impulsada de nuevo.

El sistema circulatorio **doble** es propio de los vertebrados más evolucionados (aves y mamíferos).

Las características de estos animales requieren que la sangre circule por ellos con una determinada presión. Esta presión sería demasiado alta en la zona de intercambio de gases

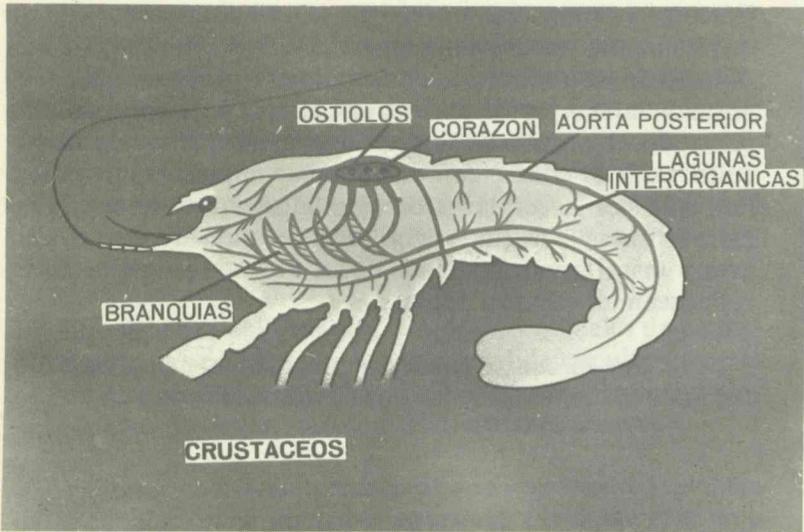
(alveolos pulmonares), por lo que es necesario contar con un doble circuito, en donde la sangre circularía con distinta presión. El de menor presión conectaría con el respiratorio (circulación menor) y el de mayor presión haría el recorrido por todo el organismo (circulación mayor). Este doble circuito exige el contar con dos bombas impulsoras o corazones, que por necesidades de sincronización están asociadas (son la mitad derecha e izquierda del llamado corazón de aves y mamíferos). Podemos decir, por tanto, que estos seres poseen un corazón doble.

Los dos circuitos conectan precisamente en el corazón, teniendo el conjunto de los dos circuitos la forma de un 8.

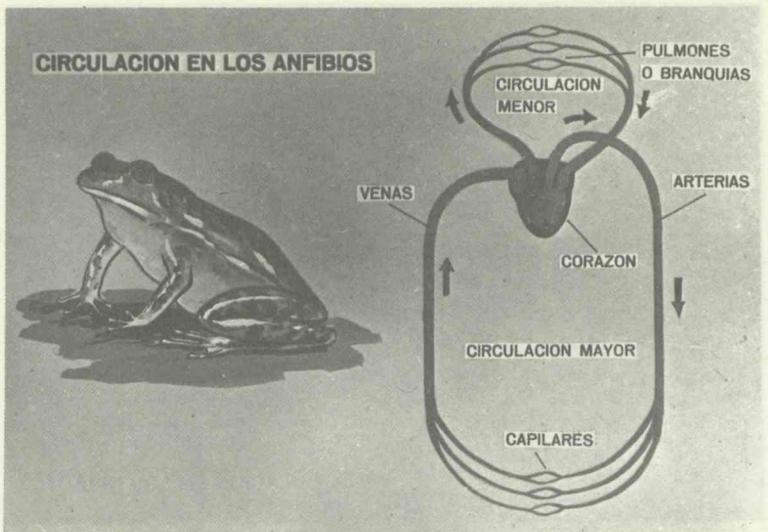
6. Circulación en los arácnidos.



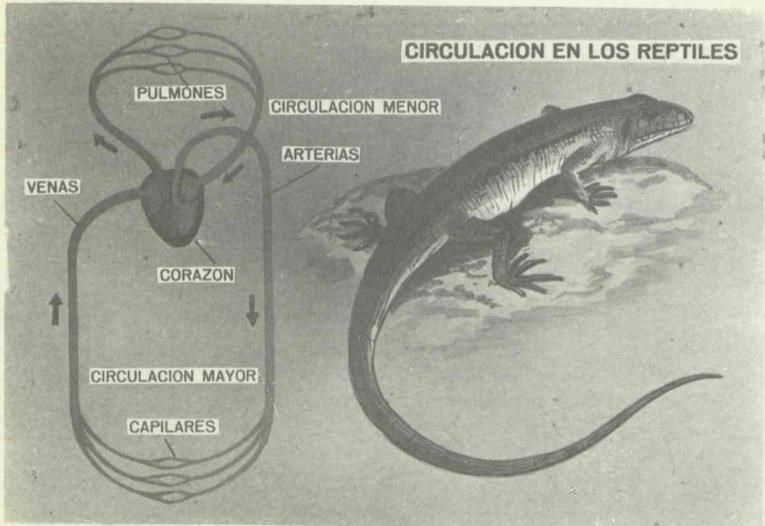
# INFORMACION



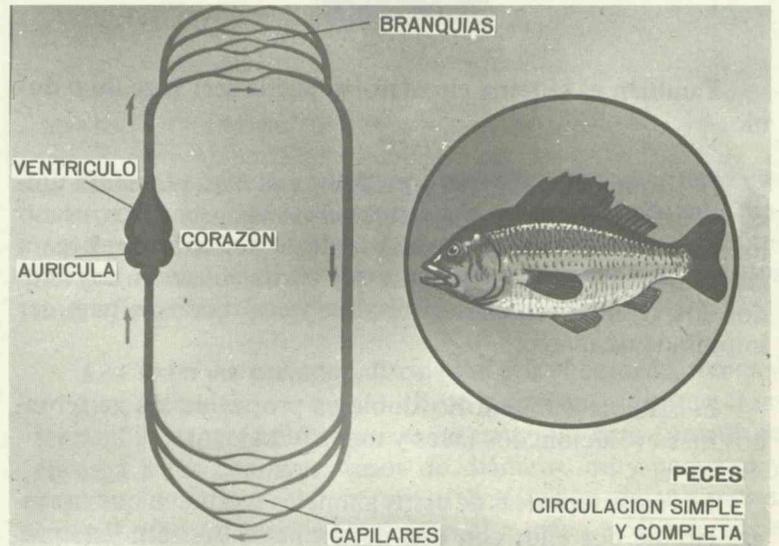
7. Circulación en los crustaceos.



8. Circulación en los anfibios.

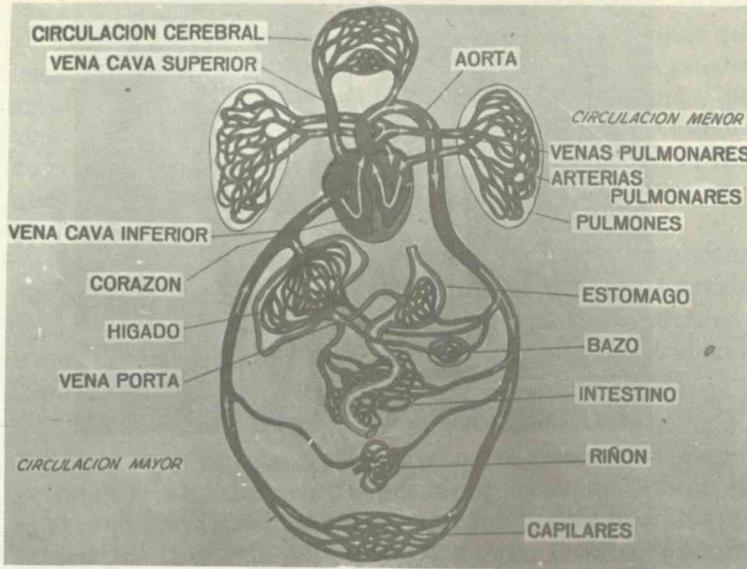


9. Circulación en los reptiles.

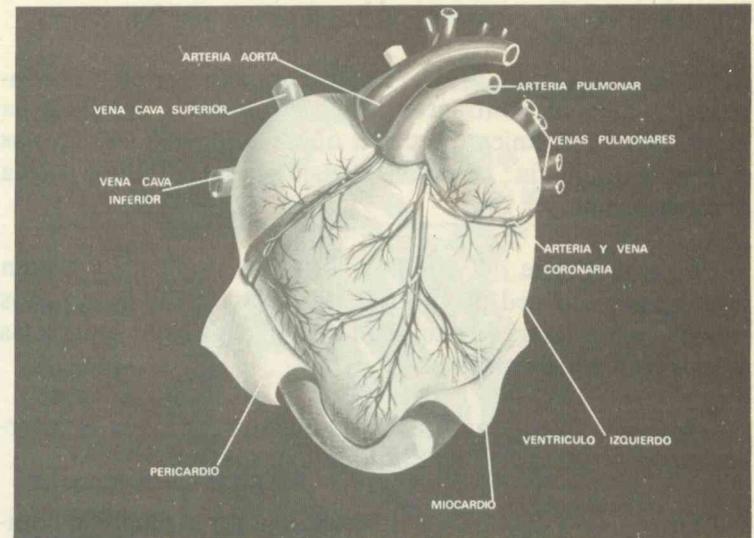


10. Circulación en los peces.

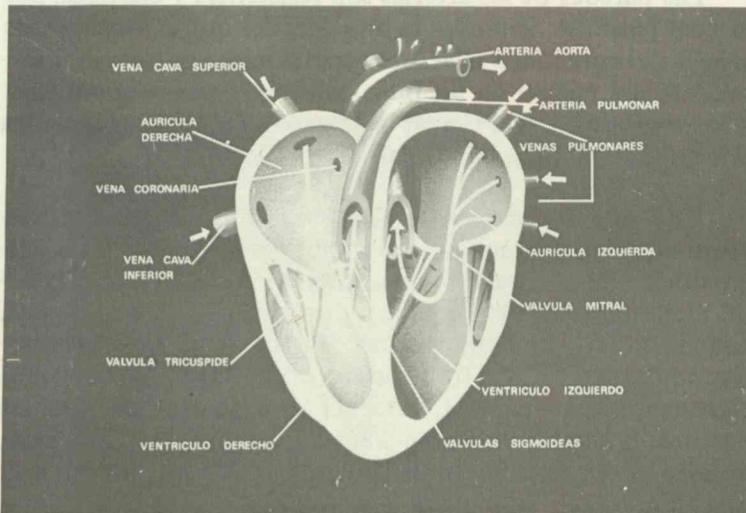
# INFORMACION



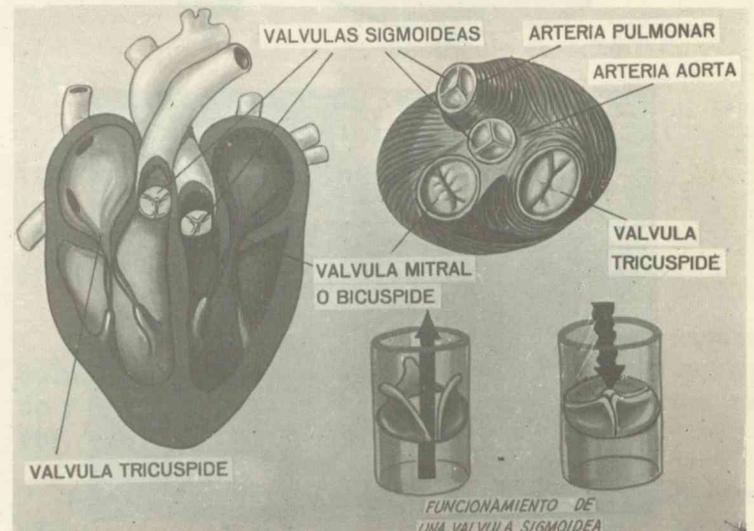
11. Esquema general de la circulación.



12. El corazón (exterior).



13. El corazón (interior).



14. Válvulas del corazón.

## INFORMACION

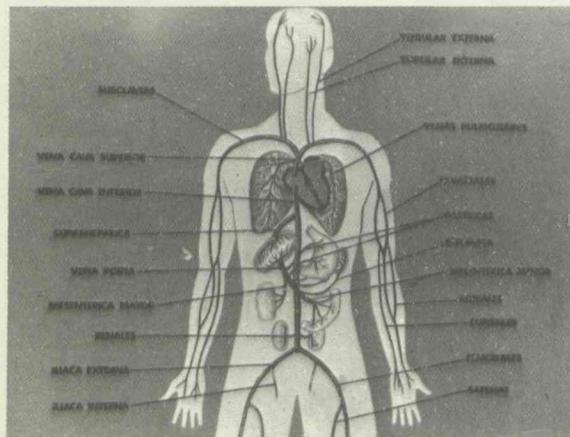
### Sistema arterial y venoso en el hombre

El corazón es un órgano hueco formado por células contráctiles que, al contraerse simultáneamente, impulsan su contenido en la única dirección que lo permiten las válvulas dispuestas a tal fin. Durante la relajación penetra una nueva masa de sangre.

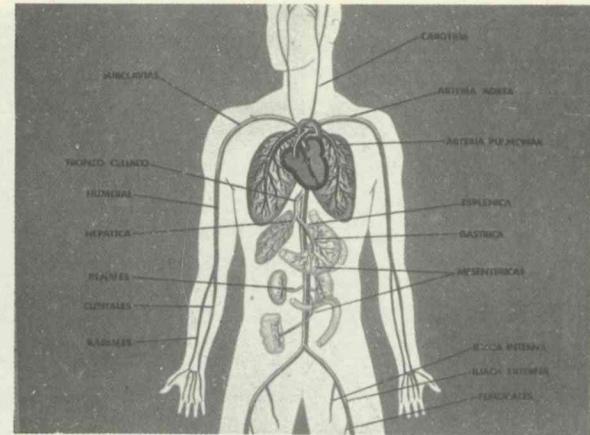
La sangre sale del corazón intermitentemente y a gran presión por una red de tubos, las **arterias**, que la llevan a los tejidos. Las arterias se ramifican más y más dando lugar a las **arteriolas** y a los **capilares**.

A través de la pared de los capilares se realiza el intercambio entre la sangre y el líquido extracelular.

Otro grupo de tubos, las **venas**, regresa la sangre al corazón, donde recibirá nuevo impulso.



15. Sistema venoso.



16. Sistema arterial.

Las paredes de las arterias son resistentes y elásticas, por lo cual permiten soportar la alta presión que la sangre tiene al salir del corazón, a la vez que transforman el trabajo intermitente del mismo en un flujo continuo, que es como llega a los capilares. Estos tienen unas paredes mínimas formadas por una simple capa de células.

Esta transformación de flujo intermitente en continuo es de vital importancia, ya que si los distintos golpes de sangre que emite el corazón repercutieran en los capilares, la débil membrana de éstos quedaría destruida. Las arterias, pues, ejercen una función amortiguadora del flujo o golpe intermitente de sangre, al cual transforman en continuo por la acción elástica de sus paredes. Cuando el corazón envía sangre, las paredes arteriales se ensanchan. En el instante siguiente, cuando el corazón no envía sangre, las paredes vuelven a su estado normal y hacen que la sangre acumulada en el ensanchamiento sea impulsada de un modo continuo.

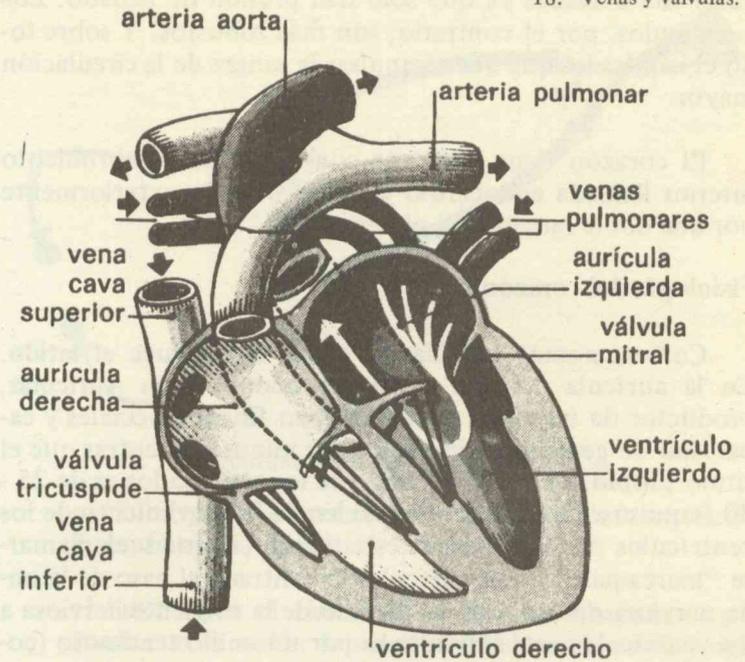
# INFORMACION

Las venas tienen paredes menos resistentes y elásticas, ya que trabajan a menor presión. Poseen unas válvulas que impiden el retroceso de la sangre. Estas válvulas se pueden apreciar en las manos. Haciendo presión en las venas, que aparecen como rayas azuladas, y deslizando el dedo que hace la presión hacia atrás, se aprecian unos bultos en las zonas que corresponden a las válvulas.

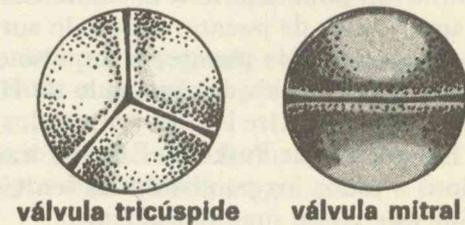
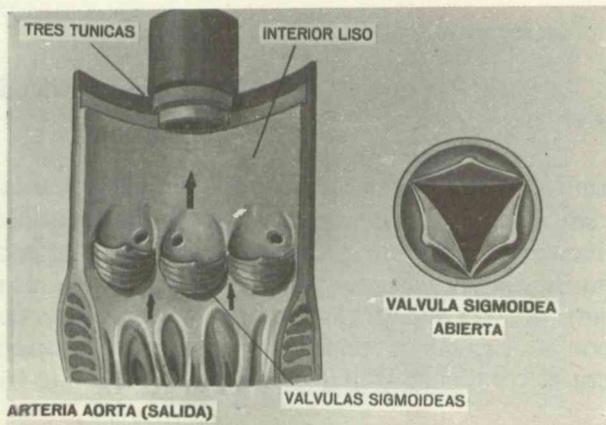
El corazón presenta dos mitades, derecha e izquierda, perfectamente incomunicadas. En cada lado hay dos cavidades: la **aurícula** arriba y el **ventrículo** abajo, comunicados a través de una válvula: **tricúspide** en la derecha y **mitral** en la izquierda.

La sangre venosa, procedente de la circulación mayor, entra en la aurícula derecha por las venas cavas. De aquí pasa al ventrículo correspondiente que la impulsa hacia los pulmones por la arteria pulmonar, tras pasar la válvula semilunar (situada a la salida del ventrículo derecho).

18. Venas y válvulas.



17. Arteria aorta y válvulas.



De vuelta de los pulmones la sangre llega a la aurícula izquierda por las venas pulmonares. Pasa al ventrículo izquierdo y sale por la arteria aorta para iniciar la circulación mayor.

El grosor de las diversas partes de las paredes del corazón es proporcional al esfuerzo que deben realizar: las aurí-

## INFORMACION

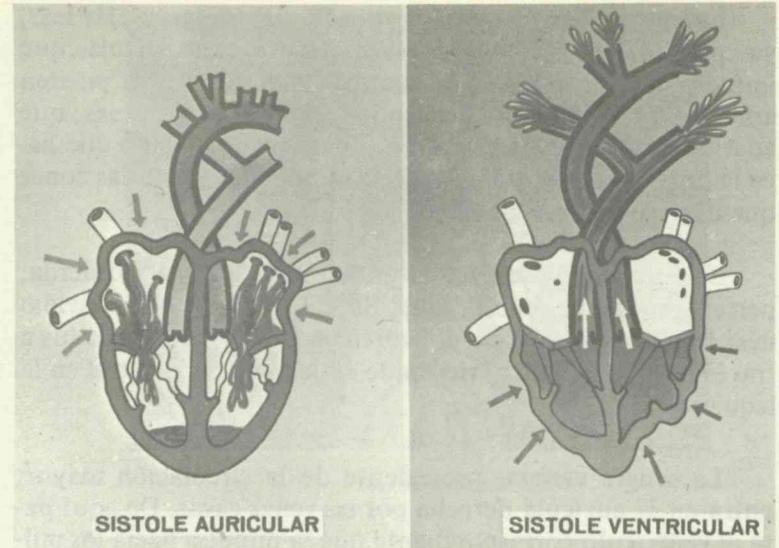
culas son delgadas ya que sólo dan presión de llenado. Los ventrículos, por el contrario, son más robustos. Y sobre todo el izquierdo, que debe impulsar la sangre de la circulación mayor.

El corazón tiene una capa conjuntiva de recubrimiento interior llamada endocardio y está protegido exteriormente por una doble membrana, el pericardio.

### Fisiología del corazón

Comenzaremos explicando cómo se produce el latido. En la aurícula derecha existe un nódulo **Seno Auricular**, productor de impulsos nerviosos, con fibras especiales y capacidad de generar 72 impulsos por minuto, mientras que el ritmo propio, apertura y cierre, de los ventrículos es de 25 - 30 impulsos. Queda por ello acelerado el movimiento de los ventrículos por la acción de este nódulo, al que suele llamarse "marca-pasos". Las aurículas se contraen al paso de la onda nerviosa de excitación. El paso de la corriente nerviosa a los ventrículos está dificultado por un anillo tendinoso (como los tendones) y sólo es posible la comunicación nerviosa a través de una especie de puente: el nódulo **aurículo-ventricular**. Una vez pasado este puente, el impulso es conducido a mayor velocidad a través del fascículo de Hiss, formado por dos ramas situadas entre los dos ventrículos que se ramifican en la llamada red de Purkinje. Esta red transmite el impulso nervioso a todos los puntos de los ventrículos, que se contraerán de este modo simultáneamente.

Cada 0'8 segundos nace en el nódulo S-A un impulso cardíaco que contrae a las aurículas (**sístole auricular**). De ellas pasa la sangre a los ventrículos, llegando a ellos simultáneamente la onda nerviosa, y se produce la contracción de los mismos (**sístole ventricular**). Tras el paso de la onda se produce la relajación de todo el corazón (**diástole**). Se abren



19. Sístole auricular y ventricular.

de nuevo las aurículas que se llenan de sangre, volviendo a comenzar el ciclo.

El ritmo cardíaco se modifica por un centro regulador superior situado en la base del cerebro (bulbo raquídeo). Aquí se recibe información de las necesidades de irrigación de cada punto del organismo, se analiza y se ordenan las modificaciones precisas a llevar a cabo. Estas órdenes son transmitidas por los sistemas nerviosos autónomos: el simpático, que acelera el corazón y el parasimpático o vago que lo retarda.

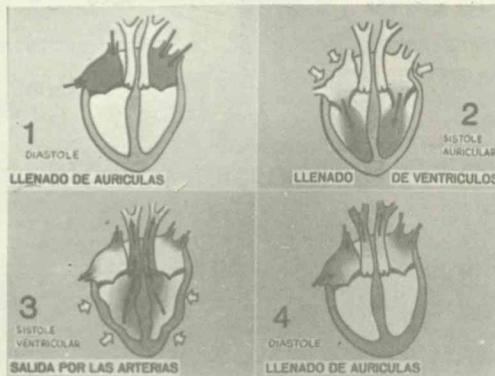
## INFORMACION

### Los ruidos cardíacos

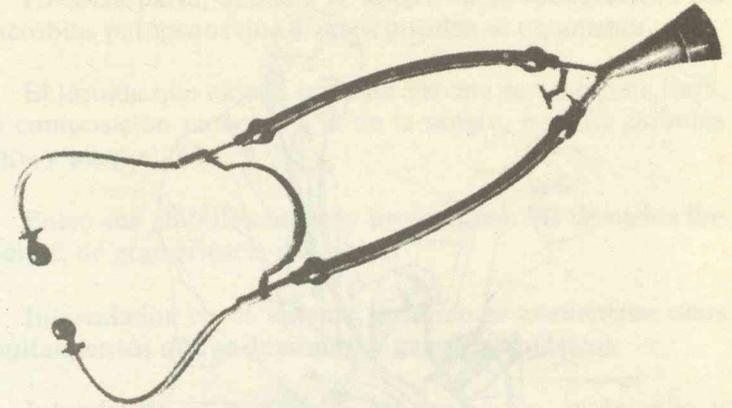
El perfecto funcionamiento del corazón es de vital importancia para todo el organismo. Su paro provoca la muerte con rapidez.

Podemos informarnos del funcionamiento cardíaco gracias a los cambios eléctricos producidos al paso de la onda de contracción antes citada. Estos cambios eléctricos se transmiten a todos los puntos del organismo, a través de los líquidos orgánicos. Se detectan mediante un aparato llamado electrocardiógrafo, que facilita una gráfica denominada electrocardiograma. Los electrocardiogramas ofrecen a los médicos una valiosa información sobre el estado del sistema cardíaco.

El funcionamiento del corazón produce unos ruidos característicos. Aplicando el estetoscopio se escuchan unos sonidos alternativos “lub, dub, lub, dub...” producidos por las vibraciones originadas al actuar las válvulas cardíacas:



20. Mecanismos de la circulación.



21. El estetoscopio permite oír los ruidos cardíacos.

- el “lub” por el cierre de las válvulas auriculoventriculares, tricúspide y mitral.
- el “dub” por el cierre de las válvulas semilunares situadas en la unión de un ventrículo con la aorta y del otro ventrículo con la arteria pulmonar.

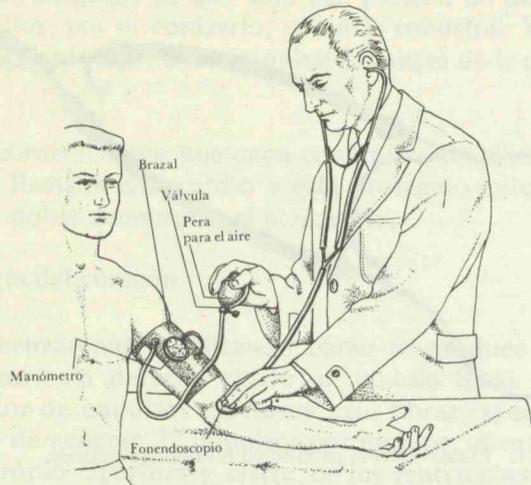
Entre el primero y el segundo ruido se produce la sístole ventricular y entre el segundo y primero, la diástole.

Los ruidos se producen de forma compleja y a su vez son amortiguados por el paso de la sangre.

Hay fenómenos de choque de la sangre impulsada contra las válvulas y de resonancia al chocar contra las arterias, produciendo en cada caso ruidos que interfieren al “lub” - “dub”, citados anteriormente.

Estos ruidos descritos se ven afectados por fenómenos de amortiguación, los choques de la sangre contra las válvulas y las resonancias que se producen en la aorta.

## INFORMACION



22. El esfigmomanómetro sirve para medir la presión arterial.

### Presión y pulso

La **presión arterial** se mide en la arteria humeral del brazo con el **esfigmomanómetro**: es la llamada “presión de pulso” que en personas sanas oscila entre 80 y 120 mm de mercurio.

Esta medida aumenta con la edad y con la arteriosclerosis y endurecimiento de las arterias.

El llamado **pulso** corresponde a las dilataciones y contracciones rítmicas que sufren las arterias debido al golpe de sangre que reciben en cada contracción cardíaca.

Cuando nos tomamos el pulso, estamos contando, lógicamente, el número de latidos cardíacos por unidad de tiempo.

El pulso es fácil de detectar y determinar en la arteria radial, a nivel de la parte interior de la muñeca. Su rapidez y regularidad ponen de manifiesto el funcionamiento de la bomba cardíaca y de todo el sistema circulatorio.

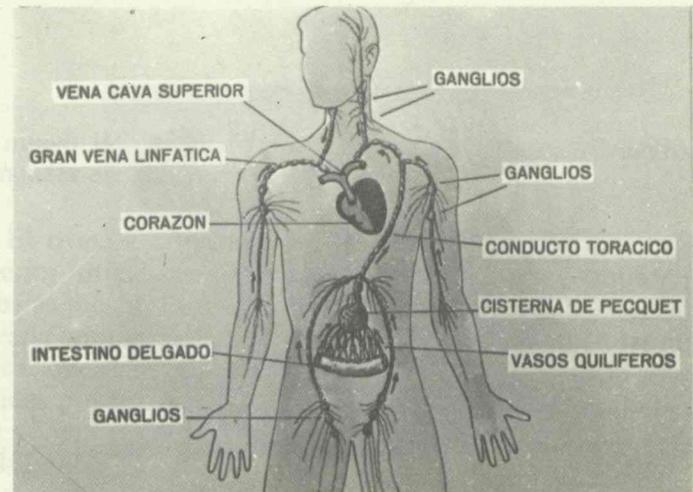
Desde épocas muy antiguas se han estudiado las alteraciones del pulso como síntomas de enfermedades.

### El sistema linfático

El sistema linfático es otro sistema circulatorio que aparece en animales vertebrados. Es un sistema auxiliar del sanguíneo con el que se encuentra conectado.

Su misión consiste en recibir a las sustancias nutritivas que han atravesado la pared intestinal, sirviendo de amortiguador de la entrada de alimentos en la sangre.

23. Sistema linfático.



## ACTIVIDADES

- 1.- Describir las funciones que cumple el sistema sanguíneo.
- 2.- Citar las distintas sustancias que componen la sangre y sus funciones.
- 3.- ¿Qué es un antígeno?
- 4.- ¿Y un anticuerpo?
- 5.- Unir mediante una raya los grupos sanguíneos de la izquierda con los correspondientes compatibles de la derecha.

A	A
B	B
AB	AB
O	O
- 6.- Indicar la diferencia existente entre sistema circulatorio cerrado y abierto.
- 7.- Justificar la necesidad de los sistemas circulatorios dobles en los vertebrados superiores.
- 8.- Citar el nombre de los conductores sanguíneos del hombre, indicando si distribuyen o regresan la sangre al corazón.
- 9.- Indicar la necesidad de que las paredes de las arterias sean resistentes y elásticas.
- 10.- Dibujar un esquema del corazón, indicando las partes del mismo.
- 11.- Escribir los nombres de las válvulas del corazón y sus funciones.

## INFORMACION

Por otra parte, ayuda a la sangre en su lucha contra los microbios patógenos que a veces invaden el organismo.

El líquido que circula por este sistema se denomina **linfa**, de composición parecida a la de la sangre, pero de glóbulos rojos y plaquetas.

Entre sus glóbulos blancos predominan los llamados **linfocitos**, de gran eficacia defensiva.

Intercalados en el sistema linfático se encuentran unos abultamientos que se denominan **ganglios linfáticos**.

Intervienen en la defensa del organismo, reteniendo y destruyendo agentes patógenos que hayan atravesado las otras barreras defensivas.

Es por ello que, después de ciertas enfermedades, aparezcan hinchados por el trabajo que han tenido, destruyendo a los organismos patógenos y sus toxinas.

### Patología circulatoria

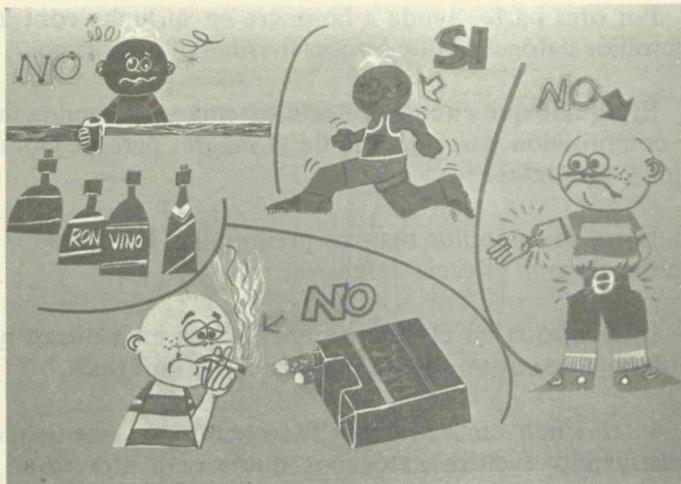
Entre las múltiples dolencias debidas a **irregularidades del sistema circulatorio** tenemos éstas:

**Angina de pecho**, debida a insuficiencia en el riego de las arterias coronarias sobre el propio músculo cardíaco. Produce intenso dolor en la zona cardíaca que se prolonga hacia el brazo izquierdo.

**Infarto de miocardio**, más grave, y producido por la muerte de una parte del músculo cardíaco que puede provocar el paro cardíaco.

**Fibrilación**, producida por una serie de contracciones desordenadas de cada zona del corazón, que no consigue por

## ACTIVIDADES



24. Alcohol, tabaco, ropas apretadas son algunas de las causas que influyen en el sistema circulatorio.

- 12.- Citar las capas conjuntivas de recubrimiento del corazón.
- 13.- Explicar cómo se producen los movimientos del corazón.
- 14.- ¿Qué es un electrocardiograma?
- 15.- Indicar las funciones que cumple el sistema linfático.
- 16.- Citar las diferencias existentes entre la sangre y la linfa.
- 17.- ¿Qué son los ganglios linfáticos?
- 18.- Citar algunas enfermedades del aparato circulatorio.
- 19.- ¿En qué consiste el infarto de miocardio?
- 20.- ¿Y la arterioesclerosis?

## INFORMACION

ello impulsar la sangre.

**Insuficiencias cardíacas**, cuando unas zonas del corazón funcionan con escaso rendimiento, Pueden ser de nacimiento o surgir después de una enfermedad.

**Hipertensión**, o exceso de presión arterial. Puede causar graves problemas.

**Arterioesclerosis**, pérdida de la elasticidad de las paredes arteriales.

**Trombosis**, producida por un coágulo sanguíneo que, impulsado por el torrente circulatorio, puede provocar la obstrucción de un vaso y la muerte de la zona afectada.

**Embolia gaseosa**, debida a la formación de burbujas de gas en el torrente circulatorio. Estas burbujas pueden impedir la circulación en una zona, como lo hacía la trombosis.

**Hemorragia** o pérdida de sangre. Si es muy copiosa puede reducir la presión sanguínea y provocar un paro cardíaco.

Con respecto a la constitución de la sangre podemos considerar las enfermedades siguientes:

**Anemia**, debida a un menor volumen total de sangre o menor cantidad de glóbulos rojos; puede producirla el paludismo o la escasa proporción de hierro en glóbulos rojos.

**Anemia perniciosa**, producida por carencia de vitamina  $B_{12}$ ; es muy grave.

**Leucemia**, especie de cáncer de las células productoras de leucocitos. Estos aumentan de número considerablemente pero son ineficaces como defensa contra las enfermedades. Hay varios tipos de leucemia y todas son graves.

## RESUMEN

- \* El aparato circulatorio tiene como misión alimentar a las células, recoger sus productos de desecho, transportar hormonas y productos inmunitarios. Asimismo, igualar las condiciones físicas y químicas del organismo.
- \* La sangre tiene la misión de nutrir a la célula y recoger sus productos de desecho. Además reparte las hormonas y en la mayoría de los animales lleva el oxígeno necesario para la respiración celular.  
La sangre se compone de un líquido (el plasma) y unos corpúsculos sólidos que son los glóbulos rojos y los blancos, así como las plaquetas.  
El plasma es un líquido amarillento que contiene agua, proteínas, sales minerales, glucosa, urea, vitaminas y hormonas.  
Los glóbulos rojos carecen de núcleo y contienen hemoglobina para transportar el oxígeno. Los glóbulos blancos son células con capacidad fagocitaria. Las plaquetas sirven para evitar las hemorragias cerrando los vasos rotos.
- \* Las arterias sacan la sangre del corazón. Sus paredes son resistentes y elásticas. Se subdividen en porciones menores: arteriolas y capilares. En estos se producen los intercambios con los tejidos.
- \* Las venas devuelven la sangre al corazón. Sus paredes son menos resistentes y elásticas. Tienen válvulas que impiden el retroceso de la sangre.
- \* La linfa, parecida al plasma sanguíneo, tiene glóbulos blancos, pero no rojos. El sistema linfático es propio de los vertebrados.
- \* En el sistema circulatorio abierto la sangre sale de los vasos y se extiende por unas lagunas corporales, regresando posteriormente a los vasos.
- \* En el sistema cerrado la sangre no sale de la red de vasos conductores.
- \* En los vertebrados más sencillos el sistema circulatorio posee un solo circuito. En los más evolucionados, el sistema es doble, circulación mayor y menor, impulsada cada una por una bomba distinta, reunidas ambas en un órgano denominado corazón.
- \* La sangre recorre dos circuitos diferentes y cuenta por ello con dos bombas que la impulsan y que son cada una de las mitades del corazón.
- \* El corazón tiene dos mitades, izquierda y derecha, no comunicadas entre sí. En cada parte hay dos cavidades que son la aurícula y el ventrículo. Entre éstos pasa la sangre a través de la válvula tricúspide (derecha) y mitral (izquierda). Interiormente está protegido por un recubrimiento conjuntivo, endocardio, y exteriormente por una doble membrana, el pericardio.
- \* El impulso cardíaco hace que se contraigan las aurículas (sístole). La sangre es empujada a los ventrículos que, al contraerse (sístole ventricular), la envían por las arterias. Sigue una relajación general (diástole) en la que el corazón se llena de nuevo con sangre.
- \* En el corazón se producen ruidos al cerrarse las válvulas auriculoventriculares y las semilunares. El funcionamiento del corazón puede registrarse en un electrocardiograma.
- \* La mayor presión sanguínea se registra en la aorta. Es escasa en los capilares.
- \* Las principales enfermedades motivadas por irregularidades del sistema circulatorio son: angina de pecho, infarto de miocardio, fibrilación, insuficiencias cardíacas, hipertensión, arterioesclerosis, trombosis, embolia gaseosa y hemorragia.



# Comprender la función respiratoria

- 1.- Justificar la necesidad de la respiración.
- 2.- Identificar la respiración como un proceso de oxidación.
- 3.- Entender el proceso respiratorio en los vegetales.
- 4.- Reconocer los aparatos respiratorios en animales como un sistema de intercambio de gases.
- 5.- Describir el aparato pulmonar.
- 6.- Conocer la mecánica respiratoria.
- 7.- Reconocer las enfermedades más frecuentes del aparato respiratorio.

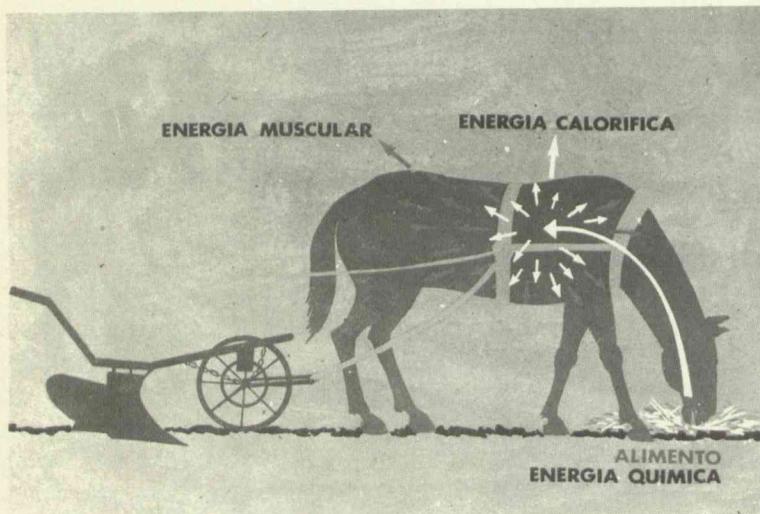
# INFORMACION

## INTRODUCCION

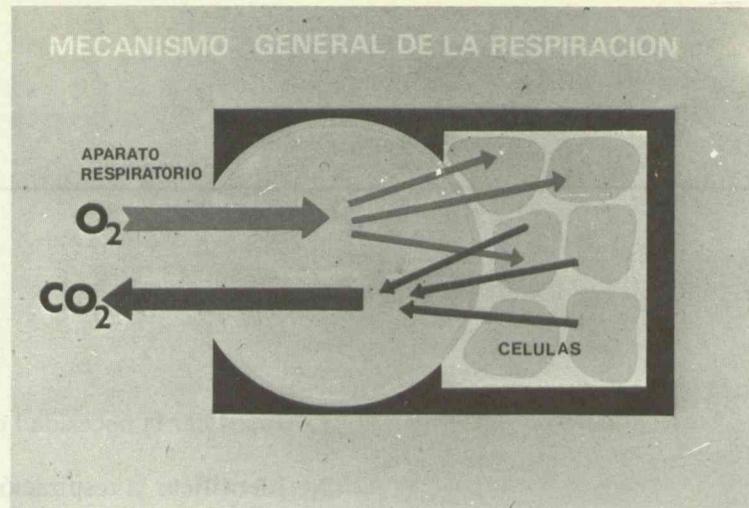
Los procesos vitales exigen un gasto constante de energía. Así, los animales, gastan energía en sus movimientos, en mantener la temperatura de su cuerpo, en realizar la digestión de los alimentos, etc. También las plantas, desde la hierba más pequeña al mayor de los árboles, sufren un considerable desgaste de energía en procesos tales como la circulación de la savia o en su actividad celular.

Tanto los animales como las plantas, necesitan reponer la energía que pierden en su autoconservación y crecimiento. Esta reposición exige que el individuo tome del exterior la energía necesaria, lo que consigue por oxidación de sustancias orgánicas.

La oxidación puede efectuarse de dos formas:



1. Los seres vivos gastan energía continuamente, por lo que ésta ha de reponerse.



2. La célula necesita energía para realizar su actividad vital. Esta energía la consigue "quemando", principalmente, glúcidos. El oxígeno juega el papel de comburente en el proceso.

- Por combinación con el oxígeno, procedimiento muy eficaz, ya que extrae toda la energía contenida en las sustancias que se oxidan.
- sin intervención del oxígeno, proceso de menor eficacia que el anterior, dado que sólo extrae una parte de la energía que contienen las sustancias.

**El ser vivo necesita conseguir energía: respiración**

La **respiración** es la función por la cual el organismo toma energía y la pone a disposición de los diferentes procesos que la necesitan. Es en esencia, un proceso de **oxidación**.

## INFORMACION

### La reserva de oxígeno en la Tierra

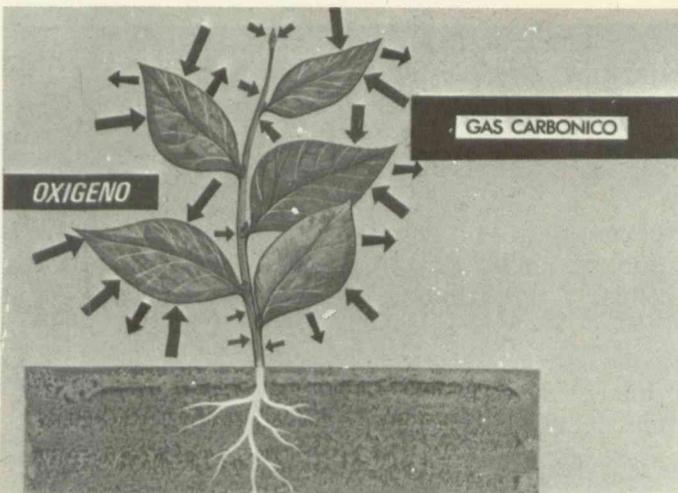
La mayoría de las células consumen oxígeno en el proceso respiratorio.

Dado que este gas se presenta en la atmósfera en cantidad limitada (12 por ciento), en un período más o menos largo los seres vivos deberán agotar esta reserva, lo que supondría su desaparición del planeta.

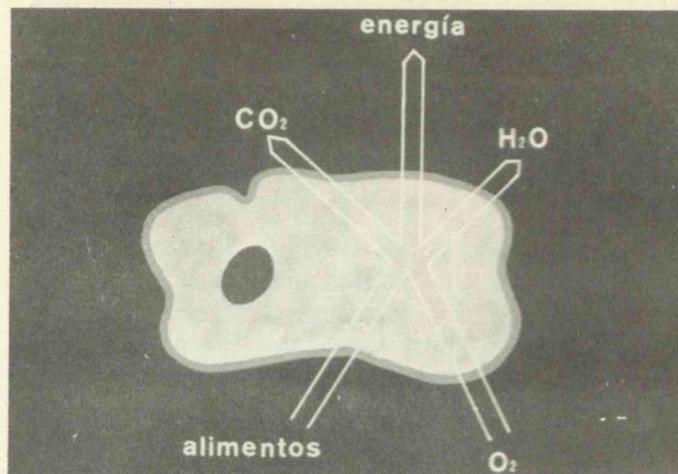
Afortunadamente sobre la Tierra se realiza un proceso opuesto y complementario: **la fotosíntesis de las plantas verdes.**

Mediante la fotosíntesis se produce oxígeno y se consume el  $\text{CO}_2$  producido en la respiración.

Este proceso se consigue gracias al aporte de energía solar.



3. Las plantas respiran como los animales, consumiendo oxígeno y desprendiendo gas carbónico.



4. Esquema de respiración celular.

Según esto, podemos afirmar que dependemos de las plantas no sólo para nuestra alimentación, sino también para conseguir el oxígeno que respiramos.

### La respiración de las plantas

Las plantas respiran exactamente igual que cualquier otro ser vivo.

Es decir, consumiendo oxígeno y produciendo bióxido de carbono.

Esta función no podemos comprobarla a simple vista y sí con aparatos especiales que miden la variación de estos gases.

Pero, a su vez, las plantas verdes realizan la fotosíntesis, fenómeno por el que transforman la energía solar en energía química.

## INFORMACION

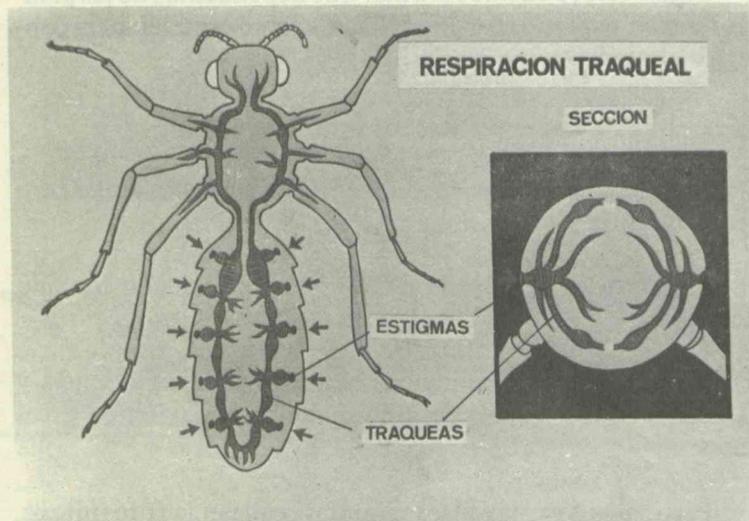
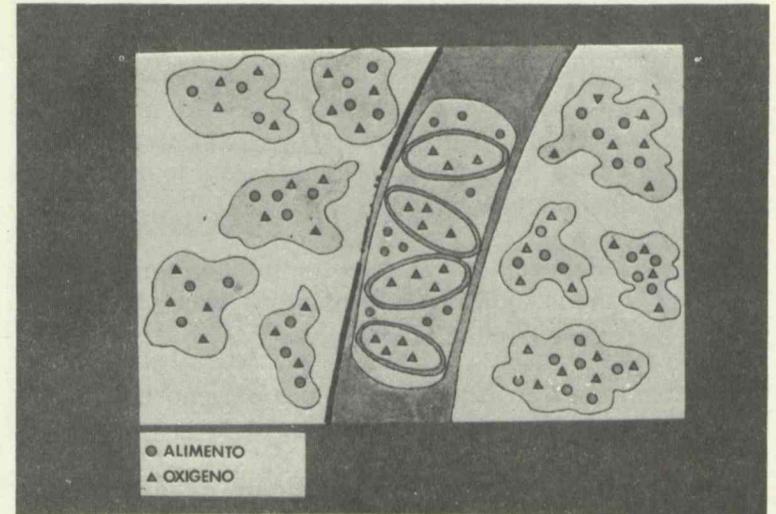
En este proceso se consume  $\text{CO}_2$  y se produce  $\text{O}_2$ , al contrario que en la respiración.

Durante las horas de luz, el balance de ambos fenómenos es favorable a la emisión de oxígeno y al consumo de bióxido de carbono.

De noche no sucede así, la fotosíntesis no se produce y la respiración, por tanto, no resulta enmascarada.

Estos hechos han originado la creencia, totalmente falsa, de que las plantas respiran de modo distinto durante el día y la noche.

6. La sangre se encarga de llevar el oxígeno y el alimento hasta las células. Dentro de ellas se producirá la combustión.



5. La respiración traqueal es un sistema de tubos que permiten el paso de gases al interior del cuerpo.

### La respiración en animales: intercambio de gases

Los animales unicelulares resuelven el problema de la obtención de energía como cualquier otra célula.

En el caso de los pluricelulares, el organismo debe resolver el problema de que el oxígeno llegue a todas y cada una de las células, y que el bióxido de carbono producido salga al exterior.

La solución a este problema depende de las características propias del animal y del medio donde habite.

En el caso de animales de tamaño muy pequeño, el problema de la entrada y salida de gases se resuelve por difusión a través de la piel.

# INFORMACION

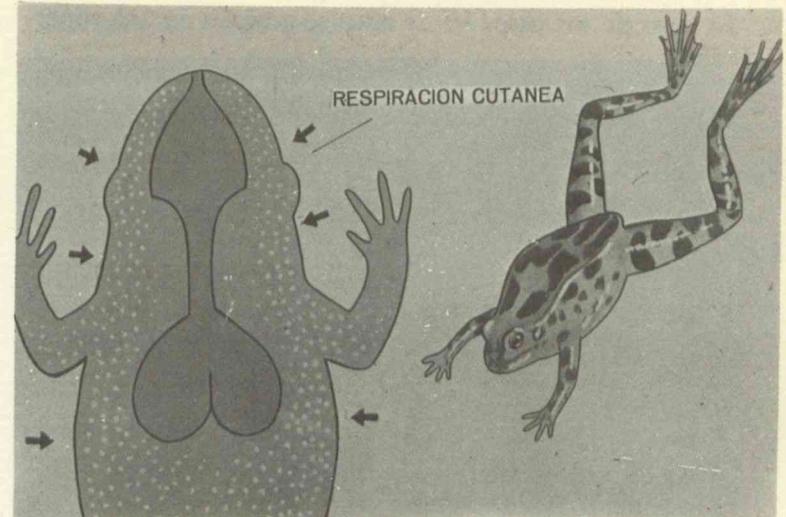
Esta piel, lógicamente, debe ser suficientemente fina para permitir la circulación de gases.

Y el tamaño pequeño del animal posibilita la comunicación aérea de las distintas capas de células con el exterior.

Cuando el animal es de mayor tamaño, el procedimiento anterior no es válido, ya que es imposible que los gases atraviesen por simple difusión un gran número de capas celulares y materia intercelular.

Entre los seres vivos, el tipo de respiración que más abunda es la que se efectúa en presencia del oxígeno, que, en unos casos, llegará directamente a las células (unicelulares, plantas verdes y antrópodos terrestres) y, en otros, será transportado hasta ellas por el aparato circulatorio, que lo recoge del exterior a través de unas superficies muy finas.

7. Las branquias son un sistema de láminas membranosas que consiguen el intercambio de gases.



8. La respiración cutánea la poseen, aunque no exclusivamente, la mayoría de los animales.

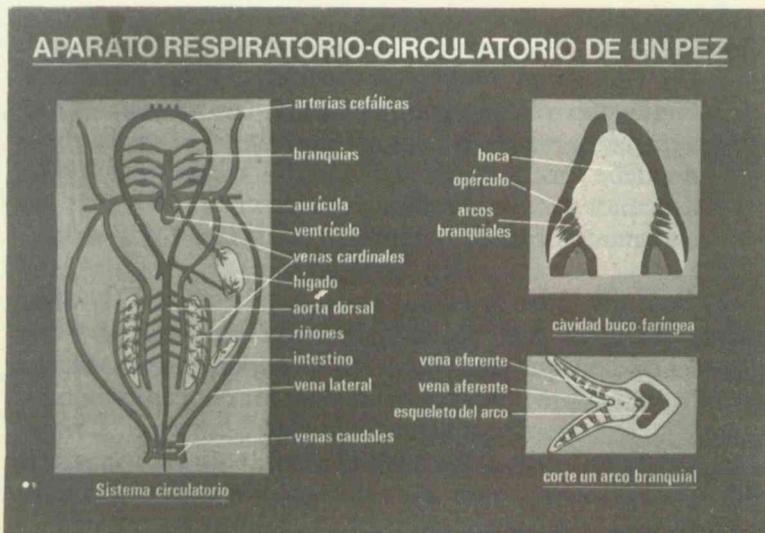
Estas superficies pueden ser: la propia piel del cuerpo (respiración cutánea) u órganos especializados (branquias o pulmones).

Todo proceso respiratorio en animales está controlado por centros nerviosos, que reciben información de las necesidades respiratorias que en cada momento exige el organismo y ofrece respuesta adecuada a las mismas.

En este caso el problema respiratorio se resuelve mediante un sistema auxiliar o complementario que permita introducir el oxígeno en el cuerpo y repartirlo seguidamente por todo el organismo.

Así pues, se presentan dos problemas:

- 1º) Intercambio de gases;
- 2º) Distribución de gases por todo el cuerpo.



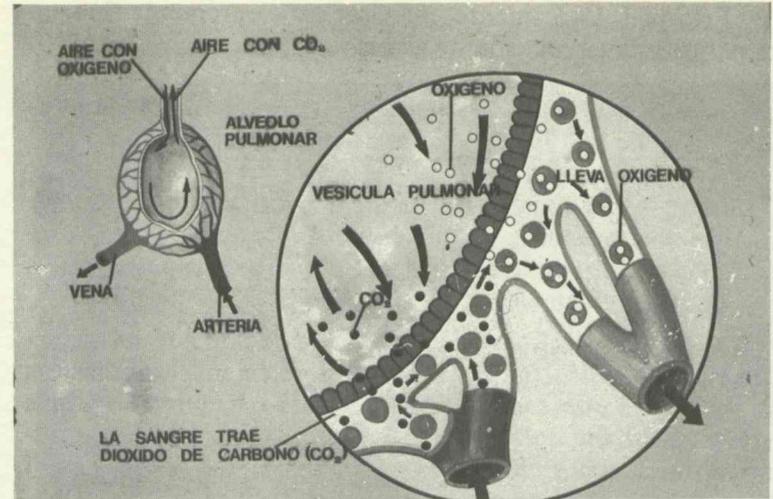
## INFORMACION

El paso de los gases ha de hacerse a través de una superficie fina.

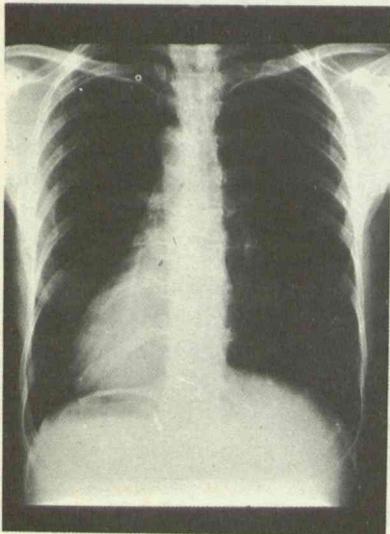
Esta puede ser la propia piel o alguna estructura especializada.

Entre las estructuras especializadas encontramos tres tipos:

1. Un repliegue extenso de la piel, situada dentro del organismo y protegido por éste. Es el caso de los pulmones.
2. Una red de tubos que comuniquen los tejidos con el exterior y que permitan el intercambio de gases. Es el caso de las tráqueas.



10. En la membrana pulmonar se realiza el intercambio de gases.



9. Radiografía de los pulmones.

3. Un sistema de numerosas superficies (branquias) que logren aprovechar el oxígeno disuelto en el agua. Es el apropiado para los animales de vida acuática. El sistema debe forzar el paso del agua, dado que en ésta existe menor proporción de  $O_2$  que en el aire, logrando de este modo obtener la cantidad de oxígeno necesario.

En los tres tipos de estructuras, los gases  $O_2$  y  $CO_2$  atravesarán las membranas según la diferencia de presión parcial o concentración que exista entre los dos lados de la misma; por lo que siempre debe existir una mayor concentración de  $O_2$  en la cara externa (así el oxígeno podrá entrar en el organismo) y de  $CO_2$  en la interna (el bióxido de carbono debe salir del organismo), para que estos gases atraviesen la membrana en el sentido adecuado.

## INFORMACION

Cuando mayor diferencia existe entre ambos lados, tanto más rápido atravesarán la membrana o pared.

Una vez que el oxígeno ha pasado al interior del organismo, el sistema circulatorio lo recoge de la zona de intercambio, desde donde sale al exterior.

En la corriente circulatoria pueden ir los gases disueltos (método que tiene algunas limitaciones) o bien el oxígeno puede unirse a ciertos compuestos, como la hemoglobina (de color rojo, con hierro).

Así puede transportar oxígeno en mayor cantidad que si éste estuviera disuelto en la sangre.

La hemoglobina también puede estar disuelta en la sangre, como sucede en la lombriz de tierra, o puede formar parte de unas células especiales llamadas glóbulos rojos, como sucede en los animales superiores.

Este último procedimiento es más eficaz.

En otros casos, el oxígeno se transporta unido a la hemocianina (con cobre), como ocurre en los crustáceos (cangrejos, camarones, etc.).

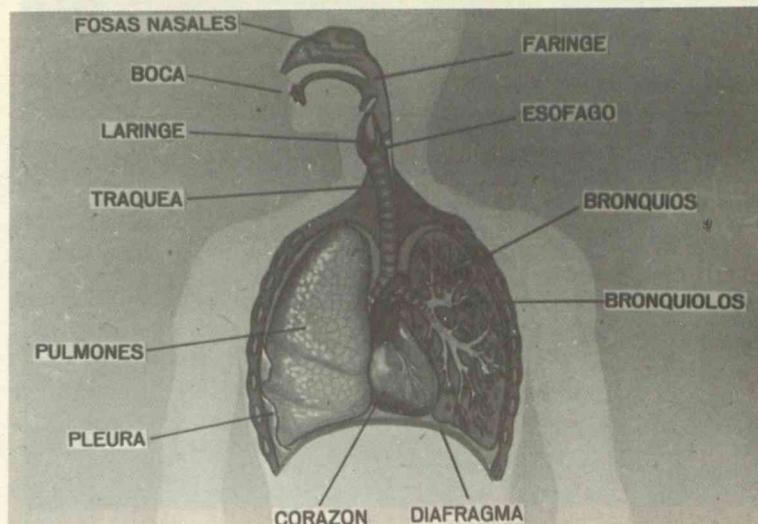
### Vías respiratorias en el hombre: pulmones

El hombre, al igual que los demás seres vivos, necesita tomar energía del exterior para mantener sus procesos vitales.

Esta energía la obtiene oxidando compuestos orgánicos, gracias al oxígeno que toma del medio aéreo que le rodea.

El tipo de respiración humana es el **pulmonar**. Nuestro

11. Conjunto del aparato respiratorio.



aparato respiratorio está formado por los orificios de entrada de aire (boca y nariz) y por una serie de conductos que, después de ramificarse mucho, terminan en fondo de saco cerrado.

Estos terminales cerrados son los **alvéolos pulmonares** y en ellos se realiza el intercambio de gases.

La membrana de los alvéolos es muy fina y envolviéndola hay una amplia red de capilares sanguíneos.

El conjunto de la superficie de los alvéolos pulmonares abarca una extensión aproximada de  $100 \text{ m}^2$ , medida 50 veces superior a la superficie corporal de un adulto.

Como la membrana alveolar es fina y delicada, el aire que llegue a ella ha de reunir ciertas condiciones para no perjudicarla.

## INFORMACION

Estas condiciones son:

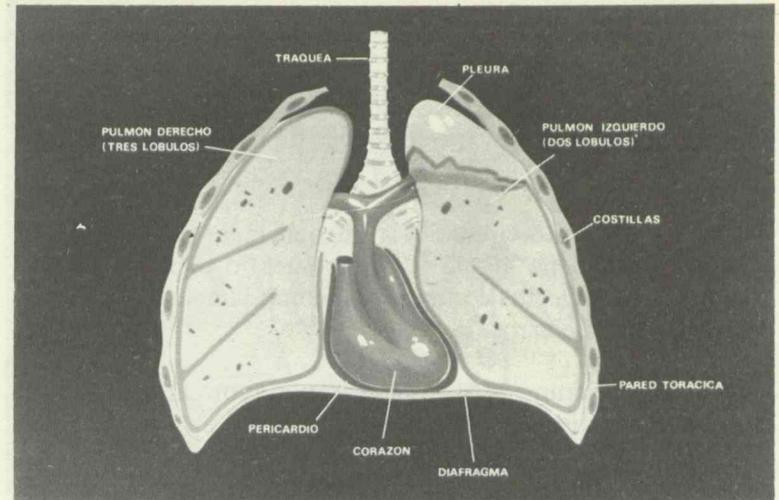
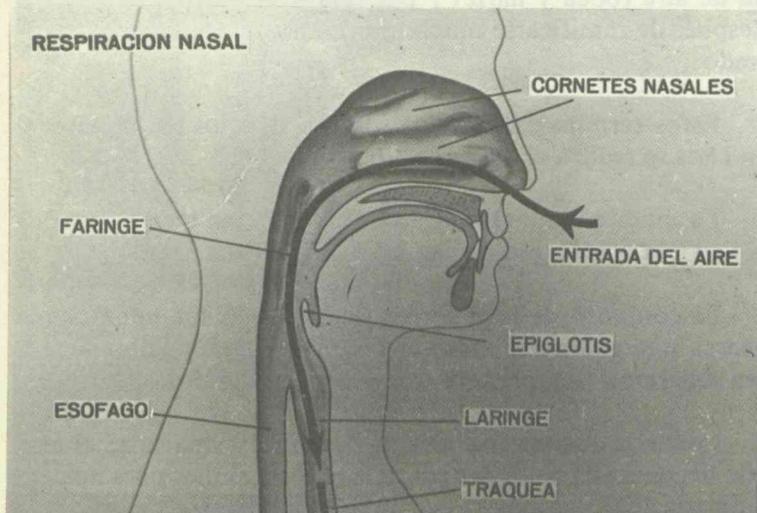
- composición fija y constante,
- temperatura y humedad apropiadas,
- limpieza: que no lleve partículas en suspensión.

El proceso que hace posible estas condiciones de limpieza, humedad y temperatura constantes se inicia en la **nariz**.

El aire penetra en la nariz por los orificios nasales y llega a la cámara nasal en la cual reduce su velocidad, debido a la amplitud de éstas.

Unas laminillas curvadas, llamadas **cornetes**, producen torbellinos que ponen en contacto el aire con las fosas nasales.

### 12. Respiración nasal.



### 13. Los pulmones y la pleura.

Gracias a estos torbellinos interiores las partículas que llevaba el aire exterior se adhieren a la mucosa de las paredes, a la vez que el aire se calienta y se humedece.

Después de las fosas nasales, el aire pasa a la **faringe**, que es una zona compartida por el aparato respiratorio y el digestivo. A continuación llega a la **laringe**.

En la laringe se encuentran las **cuerdas vocales** cuyas vibraciones permiten conseguir sonidos articulados.

Tras la laringe está la **tráquea**, que es un largo tubo formado por anillos cartilagosos incompletos.

La tráquea está tapizada interiormente de tejido epitelial ciliado que se encuentra recubierto de mucosidad.

Al ser la tráquea un tubo vertical esta mucosidad termi-

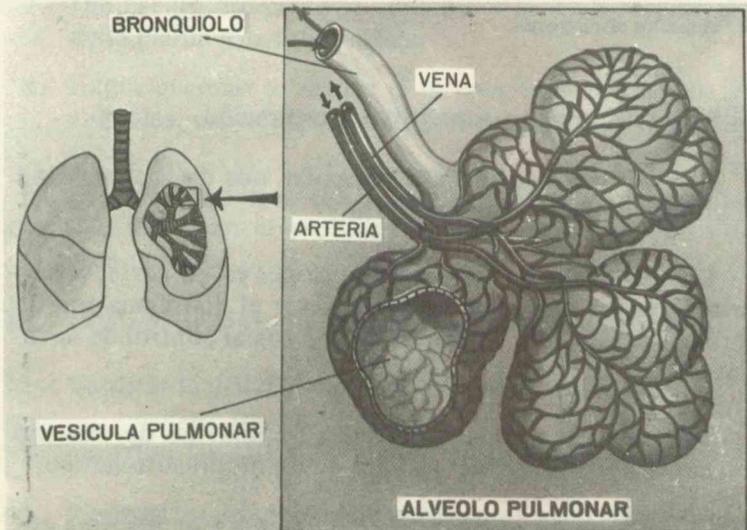
naría por descender e inundar los pulmones.

Los cilios con que cuenta el tejido se encargan de evitarlo, impulsando a la mucosidad hacia arriba, concretamente hacia el digestivo, donde es destruida.

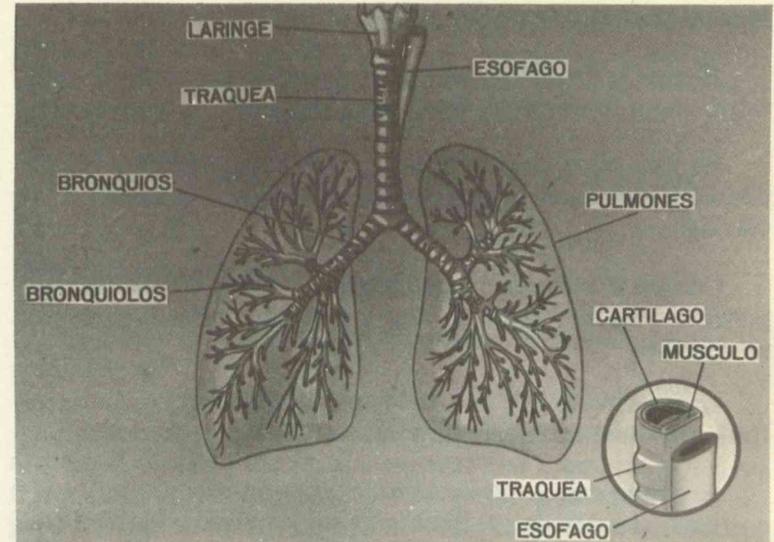
La tráquea se ramifica en dos **bronquios**, que a su vez se ramifican repetidamente en **bronquiolos**, cada vez más estrechos.

Los bronquiolos finalmente terminan en los alvéolos, de los que ya hemos hablado.

Los **pulmones** están formados por alvéolos, bronquiolos, vasos sanguíneos y otros tejidos.



14. Vesículas y alvéolos pulmonares.



15. Tráquea y bronquios.

Están situados en el interior de la caja torácica, a derecha e izquierda.

Cada uno de los pulmones tiene una envoltura llamada **pleura**, formada por una doble capa: la primera, unida a la pared interior de la caja torácica, es la **pleura parietal**, y la segunda, adherida al pulmón, es la **pleura visceral**.

Entre las dos capas existe el **líquido pleural**.

El espacio que queda entre los dos pulmones es el **mediastino** y en él se alojan el corazón, los grandes vasos sanguíneos y el esófago.

Bajo los pulmones, limitando la caja torácica por la parte inferior, está el **diafragma**, membrana músculo-tendinosa que juega un importante papel en la mecánica respiratoria.

## INFORMACION

### Mecánica de la respiración

Hemos visto que el aire que penetra en el aparato respiratorio va a finalizar su viaje en los alvéolos.

En esta zona cede el oxígeno, que es captado por los capilares sanguíneos para ser transportado por la sangre a las células.

Debido a esta cesión de oxígeno, el aire alveolar se empobrece y es necesario ventilar los alvéolos para que ese aire se renueve.

La penetración de aire en los pulmones se debe al aumento de volumen de la caja torácica.

Se llama **caja torácica** al espacio comprendido entre las costillas, el esternón, el diafragma y los músculos intercostales.

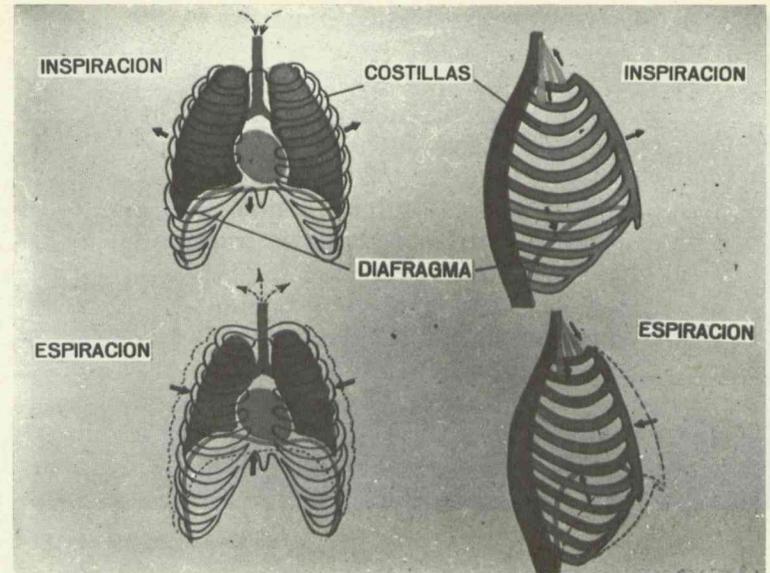
Las costillas están articuladas por la parte posterior a la columna vertebral y por la parte anterior al esternón (excepto el último par).

Al contraerse los músculos intercostales externos, las costillas se elevan y la caja torácica crece en longitud y en anchura; al mismo tiempo el diafragma se aplana.

Como consecuencia de todo esto la capacidad torácica aumenta y el aire exterior penetra por las vías respiratorias rellenando el aumento de volumen producido.

Estos movimientos constituyen la **inspiración**.

La vuelta de las costillas a su posición normal es pasiva, por relajamiento de los músculos intercostales, expulsándose así el aire que excede del volumen normal de la caja torácica.



16. Músculos respiratorios.

Este relajamiento constituye la **espiración**.

El grado de contracción muscular nos da la intensidad de los movimientos respiratorios.

La regulación de estas contracciones es, en parte, voluntaria, pues los músculos intercostales y el diafragma son de fibra estriada y, por tanto, están sujetos al control de la voluntad.

Sin embargo, el ajuste entre las necesidades de oxígeno y la ventilación pulmonar se hace de un modo automático.

En respiración normal predominan los movimientos diafragmáticos.

## ACTIVIDADES

- 1.- Escribir tres ejemplos de procesos vitales que consuman energía.
- 2.- Comprender cómo los seres vivos reponen su energía.
- 3.- Describir las dos formas en que puede efectuarse la oxidación.
- 4.- Definir la respiración.
- 5.- Responder justificadamente:
  - ¿Son la respiración y la fotosíntesis procesos opuestos, semejantes, o son el mismo proceso?
- 6.- Explicar las diferencias entre la respiración de las plantas y de los animales.
- 7.- Dibujar un croquis que explique a la vez la respiración de la planta y la fotosíntesis.
- 8.- Explicar cómo se realiza el intercambio de gases en los animales, citando el correspondiente sistema respiratorio.
- 9.- Describir los tres tipos de estructuras especializadas que resuelven el problema respiratorio en los seres de gran tamaño.
- 10.- Diferenciar los pulmones de los alvéolos pulmonares.
- 11.- Explicar la utilidad de la nariz y las fosas nasales.
- 12.- Describir las partes del aparato respiratorio del hombre.
- 13.- Realizar un dibujo donde se indiquen las partes del aparato respiratorio del hombre.

## INFORMACION

Una espiración forzada la podemos conseguir contrayendo los músculos abdominales, que empujarán al diafragma hacia arriba y, simultáneamente, contrayendo los músculos intercostales, que aproximarán las costillas.

De este modo expulsaremos mayor cantidad de aire.

### Patología respiratoria

Hay gran cantidad de enfermedades relacionadas con la respiración.

Pueden atacar a las vías respiratorias, a los pulmones, afectar el paso de los gases a través de las membranas o a su transporte por el torrente circulatorio, o pueden incluso, producir fallos en los sistemas enzimáticos relacionados con la respiración celular.

En todos estos casos, si el aporte de oxígeno a las células se interrumpe durante un corto período de tiempo, el tejido afectado muere o queda gravemente lesionado.

El tejido más sensible a la **anoxia** (falta de oxígeno) es el cerebral.

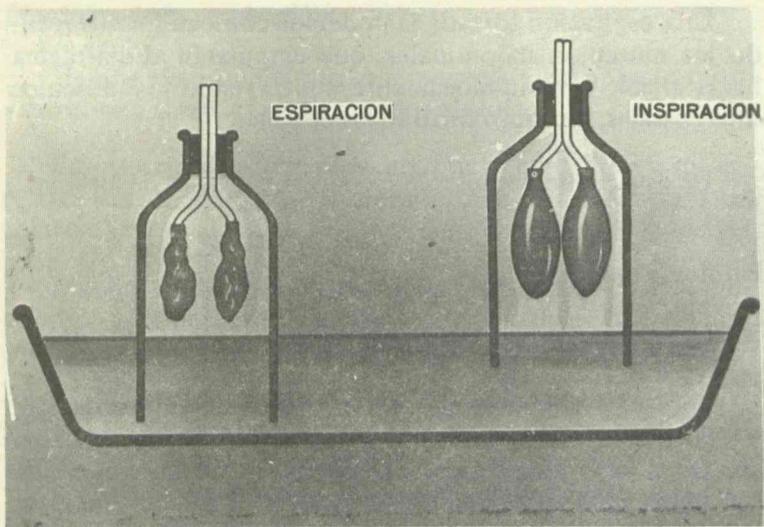
El primer caso de fallo en el transporte de oxígeno es la **asfixia** o falta total de entrada de aire.

Es mortal y se presenta en la tercera parte de los ahogados, cuando el pulmón queda aislado por el cierre de las cuerdas vocales y permanece seco.

La asfixia se presenta también acompañando a algunas enfermedades y accidentes que bloquean la entrada de aire a las vías respiratorias.

## ACTIVIDADES

## INFORMACION



17. Modelo explicativo de la actividad pulmonar.

- 14.- Hacer un gráfico donde se explique el viaje que realiza el aire que respiramos.
- 15.- Explicar lo que es la caja torácica y la utilidad que tiene.
- 16.- Describir el funcionamiento de la caja torácica y explicar la ventaja de que las costillas estén articuladas.
- 17.- Buscar las semejanzas y diferencias existentes entre la inspiración y la espiración.
- 18.- Comparar los pulmones con un fuelle.
- 19.- Explicar el modo de expulsar más cantidad de aire.

Las vías respiratorias pueden ser afectadas por **asma** o **bronquitis**.

La primera es producida por reacción alérgica y la segunda por inflamación de los bronquiolos.

En ambos casos se produce **disnea** o “sed de aire” y resulta muy trabajoso el proceso de espiración que debía ser totalmente pasivo.

Problemas en los alvéolos y tejidos pulmonares se presentan en la **silicosis**.

También se llama “enfermedad de los mineros”, y se produce por la inhalación de polvo de sílice. Este polvo hace engrosar las paredes de los alvéolos, dificultando el paso de gases.

La **tuberculosis** es una enfermedad infecciosa en la que se destruyen parte de los tejidos pulmonares, disminuyéndose la superficie disponible para el intercambio gaseoso.

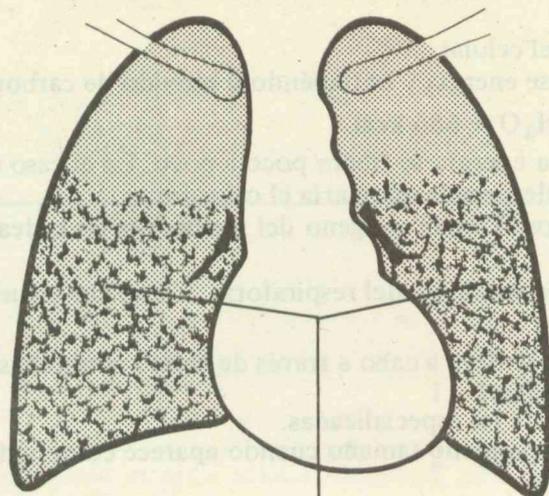
La **neumonía** se produce por la inundación de los alvéolos pulmonares por suero sanguíneo, quedando inutilizados.

Las intoxicaciones por monóxido de carbono (CO) bloquean la hemoglobina, impidiendo el uso de la misma.

El **paludismo** provoca la anoxia, al destruir los eritrocitos o glóbulos rojos que transportan el oxígeno.

Cuando la sangre sufre un déficit de oxígeno, aumenta la proporción de hemoglobina (sin oxígeno), produciéndose la **cianosis**, caracterizada por un color azulado en la piel, fácilmente observable en labios y uñas.

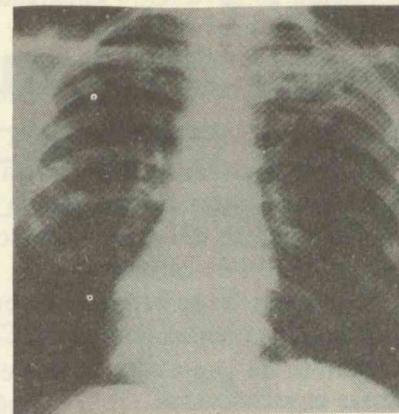
## ACTIVIDADES



Nódulos silicóticos

18. Representación del aspecto de los pulmones de un enfermo de silicosis.
- 20.- Investigar la causa de que debajo del agua pueda resistirse menos tiempo sin respirar que al aire libre.
- 21.- Diferenciar la anoxia de la asfixia.
- 22.- Explicar la veracidad o falsedad de la frase:
  - “La bronquitis es una enfermedad producida por el asma, que se presenta en la disnea”.
- 23.- Enumerar cinco enfermedades respiratorias indicando sus causas y sus consecuencias.
- 24.- Describir la causa de que los montañeros se entrenen antes de emprender grandes escaladas.

## INFORMACION



19. En esta radiografía las manchas en el lóbulo derecho, hacen sospechar de la existencia de tuberculosis.

En momentos de frío intenso se produce cianosis leve en los dedos.

La cianosis normal puede ser síntoma de graves enfermedades, como fallo en pulmón, cortocircuito que mezcla sangre arterial y venosa o insuficiencias cardíacas.

Cuando ascendemos en avión o por montañas, disminuye el oxígeno disponible para la respiración, al ser menor la presión atmosférica.

Las personas que viven habitualmente a grandes altitudes compensan esta falta de oxígeno con una mayor cantidad de eritrocitos.

La anoxia debida a la altitud, **mal de las alturas**, puede ser grave en montañeros que emprenden escaladas sin entrenamiento previo.

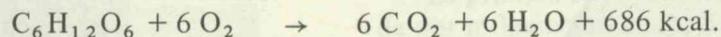
Entrenándose poco a poco puede mejorarse el rendimiento, al formarse más glóbulos rojos en la sangre.

## RESUMEN

- \* La respiración es la función encargada de conseguir la energía que el organismo necesita y ponerla a disposición de los diferentes procesos vitales.

La respiración es un proceso de oxidación. Se efectúa siempre a nivel celular.

- \* En el proceso respiratorio se consume oxígeno y glucosa, liberándose energía y obteniéndose bióxido de carbono y agua.



Esta reacción de oxidación se realiza en distintas fases, para que la energía se libere poco a poco. En el caso de que se produjera instantáneamente la gran cantidad de energía que desprende quemaría el organismo.

- \* Las plantas respiran del mismo modo que el resto de los seres vivos. Toman oxígeno del medio que las rodea y desprende bióxido de carbono.

En las plantas verdes se produce el fenómeno de la fotosíntesis, independiente del respiratorio. Como consecuencia del mismo las plantas consumen  $\text{C O}_2$  y desprenden  $\text{O}_2$ .

- \* El intercambio de gases ( $\text{O}_2$ ,  $\text{C O}_2$ ) entre el organismo y el exterior se lleva a cabo a través de finas membranas o estructuras especializadas.

- \* Tráqueas, branquias y pulmones son las estructuras más comunes entre las especializadas.

- \* La respiración a través de la piel o cutánea es propia de los seres de pequeño tamaño cuando aparece como sistema exclusivo, lo que ocurre en la lombriz de tierra y en otros gusanos.

- \* La respiración por tubos o traqueal es propia de insectos y miriápodos.

- \* Los animales de vida acuática aprovechan el oxígeno disuelto en el agua a través de laminillas que se denominan branquias.

- \* La respiración de reptiles, aves y mamíferos es pulmonar. Los pulmones son bolsas con numerosos repliegues, que ofrecen gran superficie y permiten el intercambio de gases a su través.

- \* Las tráqueas llevan directamente el aire a los tejidos. Los demás órganos lo envían a través del aparato circulatorio.

- \* El hombre necesita tomar oxígeno del exterior para oxidar los compuestos orgánicos que le sirven de alimento. Esta importante función se realiza en el aparato respiratorio, que consta de:

– orificios de entrada de aire (boca y nariz).

– una serie de tubos muy ramificados.

– y unos terminales cerrados, los alvéolos, donde se lleva a cabo el intercambio de gases.

- \* El aire que tomamos del exterior, llega a los alvéolos en unas condiciones constantes de temperatura, humedad y limpieza. Para ello sigue un largo proceso que comienza en la nariz y termina en los alvéolos. Es ahí donde se produce el intercambio de gases, pasando el oxígeno a la sangre para ser transportado a las células.

- \* La mecánica respiratoria consta de dos movimientos: uno de inspiración, mediante el que se toma aire del exterior; otro de espiración, para expulsar los gases que exceden el volumen normal de la caja torácica.

- \* Las necesidades de oxígeno en el organismo varían de un momento a otro, pudiéndose conseguir entre 8 y 100 litros de aire por minuto.

- \* Existen gran número de enfermedades relacionadas con la respiración. Las más importantes son: anoxia, asfixia, asma, bronquitis, silicosis, tuberculosis y neumonía.

## Comprender las funciones de asimilación, excreción y secreción

- 1.- Justificar las funciones de asimilación.
- 2.- Diferenciar anabolismo de catabolismo.
- 3.- Explicar el proceso de la fotosíntesis.
- 4.- Indicar el fundamento del metabolismo humano.
- 5.- Concretar la función de los principales alimentos.
- 6.- Reconocer la importancia de las vitaminas.
- 7.- Diferenciar defecación de excreción.
- 8.- Describir el aparato excretor.
- 9.- Reconocer las principales enfermedades del aparato excretor.
- 10.- Valorar la importancia de la función secretora.

# INFORMACION

## INTRODUCCION

La asimilación es el proceso por el cual los seres vivos fabrican materia propia a partir de moléculas más sencillas. Es, por tanto, uno de los procesos más importantes de las funciones de Nutrición, ya que los organismos están continuamente destruyendo moléculas propias y éstas deben ser reemplazadas.

Los seres vivos están sometidos a un constante desgaste, fácil de comprobar en la descamación de la piel. El hecho de vivir exige un intenso intercambio de materia y energía con el exterior.

Para resolver los problemas de desgaste se produce una autorreparación: constantemente se van fabricando moléculas y células que sustituyen a las dañadas. De esta reposición se encargará la asimilación.

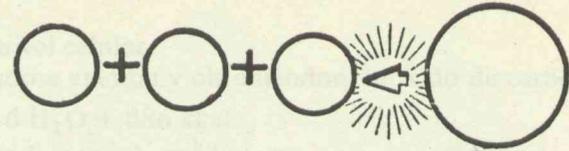
La asimilación es aún más intensa en los procesos de crecimiento. Superará al proceso de desgaste, por ello se produce aumento de tamaño.

## Metabolismo

Los seres vivos solamente pueden subsistir si reciben un aporte constante de energía y materia que les permita conservar su estructura.

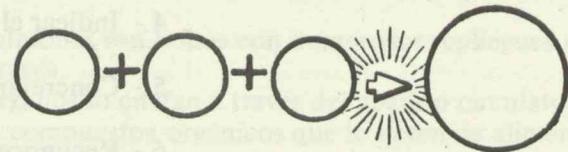
A los fenómenos en que, mediante la descomposición o degradación de la materia, se obtiene energía, se les agrupa bajo la denominación de **catabolismo**.

En ellos se parte de moléculas más o menos grandes, de las que resultan otras pequeñas, con menos energía química. También se les llama **procesos de análisis**.



1. Esquema del proceso catabólico.

Por el contrario, a aquellos otros que partiendo de las unidades introducidas en el organismo por el proceso de absorción, producen las grandes macromoléculas que forman la estructura de la célula viva, se les reúne bajo el nombre de **anabolismo**, y también **procesos de síntesis**, ya que, partiendo de moléculas pequeñas se llega a otras, normalmente de mayor tamaño.

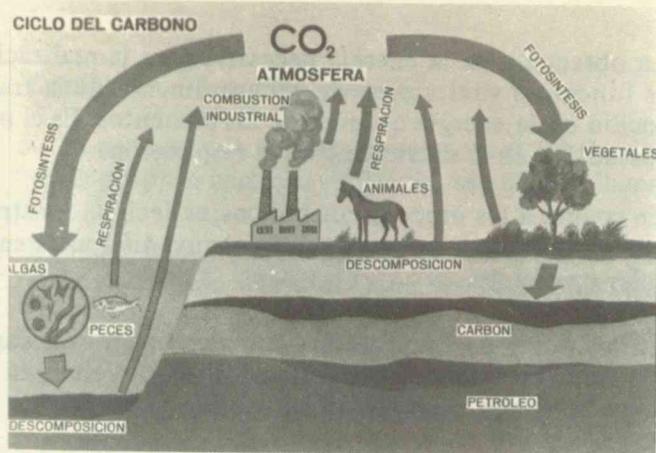


2. Esquema del proceso anabólico.

Para esta última fase es necesaria la utilización de energía, que es aportada por los procesos de catabolismo. Debe, pues, existir una gran coordinación entre estas dos series de procesos.

El conjunto de catabolismo y anabolismo forman lo que llamamos **metabolismo**, que incluye, por tanto, toda la compleja serie de reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos.

# INFORMACION



1. La fotosíntesis es el origen del carbono sobre la Tierra.

## Asimilación vegetal

Los animales consiguen la energía que necesitan de la contenida en los alimentos que toman.

Las plantas, sin embargo, toman alimentos que no poseen energía (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, sales), por lo que deben conseguir ésta de otra fuente: la **luz solar**.

Este hecho convierte al planeta en un sistema abierto, permitiendo así la continuidad de la vida sobre él.

Y todo ello se debe a unos minúsculos organoides presentes en la célula vegetal, los **cloroplastos**, y a una molécula, la **clorofila**.

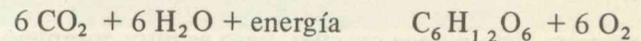
En el proceso de captación de la energía solar se desprende la mayor parte del oxígeno que utilizamos para respirar, por lo cual el fenómeno adquiere una trascendencia vital.

## La función cloroflica o fotosíntesis

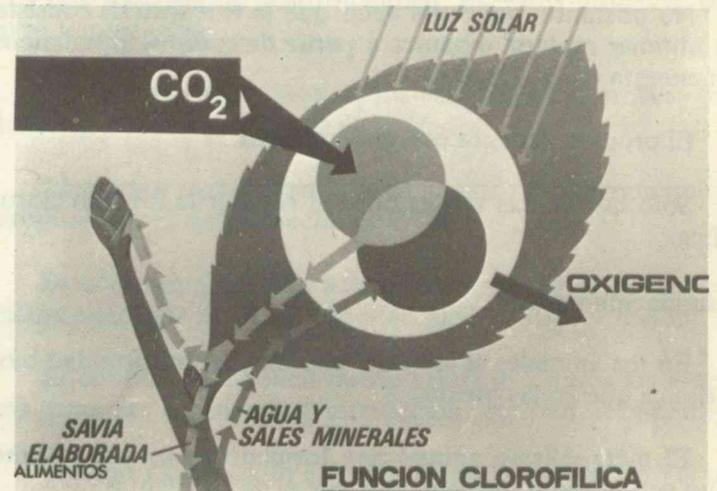
La fotosíntesis es la función biológica más importante. Todas las sustancias orgánicas y las fuentes de energía clásicas (carbón, petróleo, madera, etc.) proceden de esta función.

Su rendimiento no es muy alto, pero como la superficie de las plantas, que es donde tiene lugar, es inmensa, se supone que al año todas las plantas de la Tierra producen unos cien mil millones de toneladas de carbono, cien veces más que la producción anual de todas las minas de carbón del mundo.

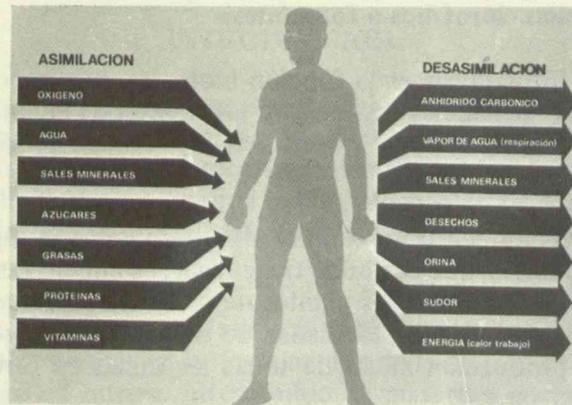
El proceso, considerado como una reacción química más, es el siguiente:



2. Mediante la fotosíntesis se transforma la materia inorgánica en orgánica.



# INFORMACION



3. El metabolismo es un proceso por el que determinadas sustancias entran en el organismo (asimilación) y se transforman en otras que permanecen o salen de él (desasimilación).

A primera vista parece sencillo, pero es muy complejo en su desarrollo y aún no está explicado en su totalidad.

No obstante, podemos decir que **la fotosíntesis consiste en obtener materia orgánica a partir de cuerpos inorgánicos sin energía** ( $C O_2$ ,  $H_2 O$ ).

El proceso necesita **energía luminosa**.

Sólo las plantas verdes pueden realizar la función clorofílica.

## Asimilación animal

En los animales se observa una mayor uniformidad bioquímica que en las plantas.

El metabolismo animal está formado de un **anabolismo** y un **catabolismo** más sencillos que el de las plantas.

La obtención de la energía necesaria para la realización de las funciones vitales procede exclusivamente de la transformación de la energía química de los alimentos. Es el proceso estudiado en la nutrición y en la respiración.

En cuanto a los procesos anabólicos, es decir, la construcción de materia propia, hay también alguna diferencia entre animales y vegetales.

En los primeros, las proteínas cumplen una mayor cantidad de funciones, muchas de las cuales son resueltas, en organismos vegetales, por polisacáridos.

El proceso metabólico en animales se inicia con la toma de materia y energía del exterior.

Esta materia con energía es ingerida en forma de grandes moléculas.

Por el proceso digestivo son transformadas en unidades menores.

Estos materiales pasan al interior de la célula para ser usados en procesos anabólicos, construyendo grandes moléculas.

## El metabolismo humano y su control

El **metabolismo** es un proceso mediante el cual determinadas sustancias entran en el organismo (asimilación) y se transforman en otras que permanecen o salen de él (desasimilación).

El conjunto de reacciones metabólicas permite el desarrollo de los procesos vitales.

## ACTIVIDADES

### 1.- Completar:

– El proceso por el cual los seres vivos fabrican materia propia a partir de moléculas sencillas se llama . . .

2.- Explicar cómo puede fácilmente comprobarse que los seres vivos están sometidos a un desgaste constante.

### 3.- Contestar:

– ¿Cómo se resuelven los problemas de desgaste?

– ¿De qué se encarga la asimilación?

4.- Definir el catabolismo.

5.- Diferenciar los procesos de análisis de los de síntesis.

6.- Definir el anabolismo.

7.- Diferenciar catabolismo de anabolismo.

8.- Definir metabolismo.

9.- Diferenciar el modo de conseguir la energía los animales y las plantas.

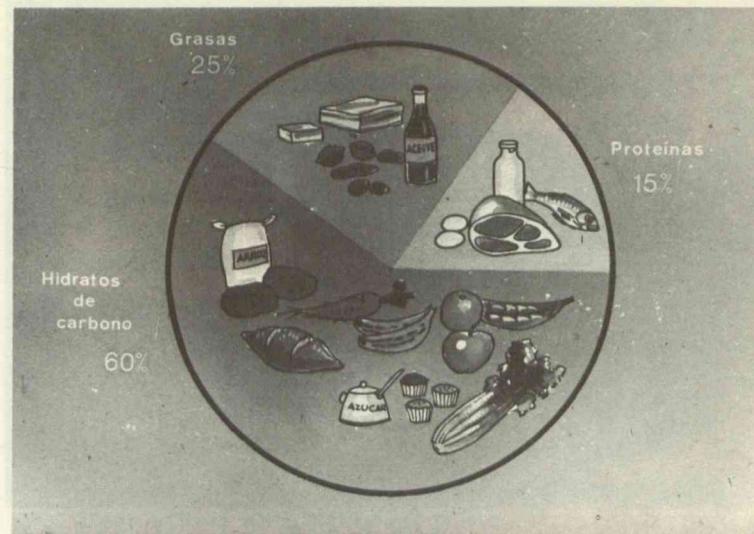
10.- Valorar la importancia de la función clorofílica.

11.- Explicar la importancia de la energía luminosa para la fotosíntesis.

12.- Comprender la ventaja de las plantas verdes para la función clorofílica.

13.- Decir si es cierta o falsa la afirmación:

## INFORMACION



4. Los alimentos nos sirven para reponer las pérdidas de materia y energía.

Los sistemas de control tienen, en estos procesos, una gran importancia.

Un fallo en cualquiera de los eslabones del proceso metabólico nos produce serias dificultades.

Llamamos **metabolismo basal** al gasto de energía que se produce por el simple hecho de vivir.

Se determina estando acostado, despierto, a una temperatura adecuada al organismo y en reposo físico y mental.

El control metabólico puede referirse a todos los procesos generales (respiración, circulación, etc.) en su conjunto.

Cuando exigimos un esfuerzo grande y continuado al organismo se puede multiplicar por 20 el metabolismo basal.

## ACTIVIDADES



5. Al quemarse los alimentos en las mitocondrias celulares se obtiene la energía necesaria para el desarrollo vital.

— “El metabolismo animal es más sencillo que es de las plantas”.

- 14.- Comentar los pasos de la materia en el proceso metabólico animal.
- 15.- Enumerar alguna sustancia que el organismo humano asimile y otra que desasimile.
- 16.- ¿Qué produce en el organismo humano un fallo en cualquiera de los eslabones del proceso metabólico?
- 17.- Definir el metabolismo basal.
- 18.- Describir la influencia de la temperatura constante en la estabilidad de las reacciones metabólicas.

## INFORMACION

En otros casos el control es parcial para algunas sustancias, como el de la hormona **aldosterona** para la sal común.

Cuando hay poca sal, esta hormona impide su pérdida por el riñón.

Cuando hay mucha, se deja de segregar y el exceso de sal se perderá hasta alcanzar el nivel normal.

El tener temperatura constante, que nos hace más independientes del medio exterior, facilita la estabilidad de las reacciones metabólicas.

Pero ello exige, a su vez, un complicado sistema de control para mantenerla.

### Variaciones del metabolismo

La **kilocaloría** es una unidad propia de la energía calorífica. Dada su facilidad de determinación y cálculo, es empleada también para medir el valor de la energía química de las biomoléculas.

En los alimentos se mide quemándolos dentro de un termo en atmósfera de oxígeno y midiendo el aumento de la temperatura. Este aparato se llama **calorímetro**.

En el hombre se han ideado una serie de complicados aparatos que nos miden el gasto de energía indirectamente.

El gasto de energía es de 1'14 kcal/min. en metabolismo basal.

Sentado, ya asciende a 1'19; de pie, apoyado, a 1'81. En el día, una persona sedentaria puede gastar de 2.600 a 2.800 kcal; un labrador o un herrero, 4.000-4.500; un leñador, mi-

nero o labrador en el trabajo de recolección pueden alcanzar las 6.000 kcal.

Si el aporte por alimentación es superior a estas necesidades energéticas, el excedente se almacenará en forma de grasas, produciéndose la obesidad.

Cuando la alimentación no aporta esta cantidad de energía, se pierde peso, llegando a inanición y muerte en caso extremo.



6. Los alimentos ricos en proteínas se toman para fabricar materia propia.

## La función de los alimentos

Por su utilización en el organismo, los alimentos pueden ser plásticos o energéticos.

De ordinario no hay ningún alimento que se componga de un solo tipo de moléculas.

Por ello, siempre existirá un predominio de alguna que nos permitirá incluirlo, por su composición, en un grupo o en otro.

Los alimentos aportan los materiales que serán utilizados para la fabricación de biomoléculas.

Las más importantes de este grupo son las proteínas, cuyos aminoácidos son empleados por nuestras células para su conservación y crecimiento.

Por tanto, los alimentos más ricos en proteínas serán los más adecuados para esta función.

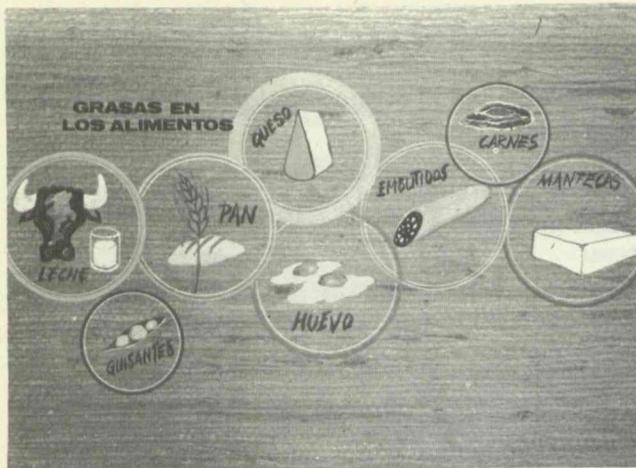
La carne, la leche y los quesos curados son una buena fuente de proteínas.

En general, se consideran proteínas completas, a efectos prácticos, las de los huevos.

Entre los alimentos de origen vegetal encontramos el pan, rico en proteínas, pero que carece de un aminoácido, la lisina, salvo en el procedente de algún trigo moderno.

Las proteínas del maíz tampoco son completas; las leguminosas (soja, frijoles, etc.) las contienen en bastante cantidad.

## INFORMACION



7. Los alimentos ricos en grasas aportan mayor cantidad de energía que cualquier otro alimento.

Otros alimentos se usan fundamentalmente como “combustible”: su función es energética.

Cualquiera de los principios inmediatos puede ser útil para este aporte energético, aunque se suele considerar que es función específica de los glúcidos.

Pueblos enteros, como los esquimales, gauchos y algunos nómadas mongoles, se alimentan, casi exclusivamente, de proteínas y grasas, y no obstante, resisten perfectamente el clima adverso.

Esto nos demuestra que se puede vivir con un mínimo de glúcidos, pero son absolutamente necesarias las proteínas y las grasas.

Los azúcares, patatas, harinas, arroz, etc., son alimentos energéticos.

En las tablas referidas a valores nutritivos suele anotarse el contenido en calorías de los alimentos.

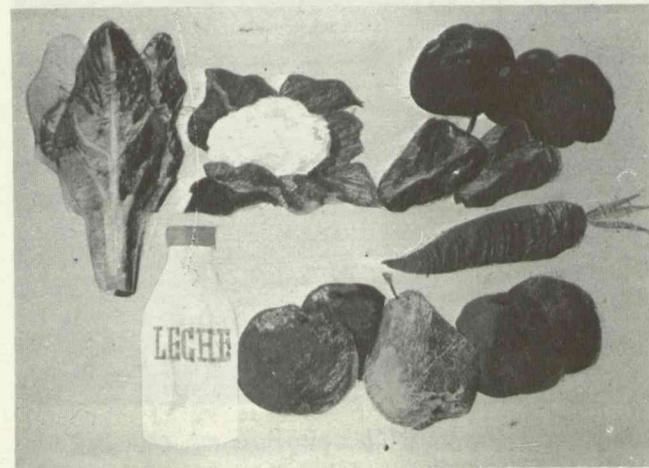
Pero siempre hemos de considerar que no todos ellos son asimilables en su totalidad, como sucede con la celulosa, que representa una gran parte del peso de los vegetales y que no podemos digerir.

Las calorías asimilables siempre serán menos de las que se citan en las tablas para cualquier alimento.

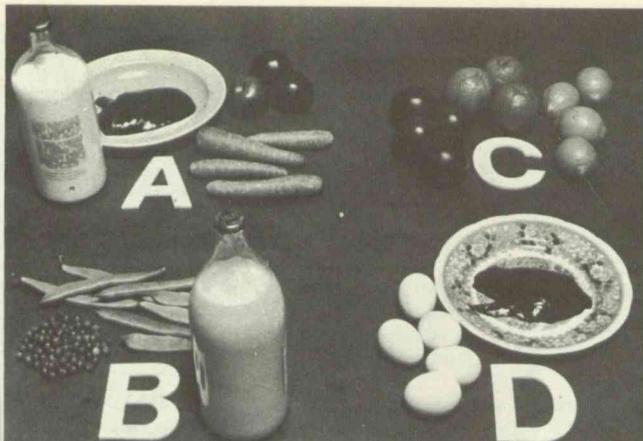
También hay que considerar la reposición o reparación de las moléculas propias del organismo, de escasa duración, como son las sales minerales y otras que forman parte del mismo en menor cantidad.

Esta labor la podemos considerar como una función sustitutiva.

8. También los alimentos aportan sustancias minerales.



## ACTIVIDADES



9. La clasificación fundamental de las proteínas sería en hidrosolubles y liposolubles. No obstante, por razones históricas, se sigue dando una clasificación alfabética.

- 19.- ¿Qué es necesario para mantener una temperatura constante?
- 20.- Buscar la definición de kilocaloría y explicar para qué es utilizada.
- 21.- Describir el funcionamiento del calorímetro.
- 22.- Completar:  
— En metabolismo basal el gasto de energía es de ..... kcal/min.
- 23.- Comentar la causa de la obesidad.
- 24.- Explicar la utilidad de los alimentos.
- 25.- Hacer una comparación de algunos alimentos en cuanto a su riqueza en proteínas.

## INFORMACION

### Las vitaminas

Son sustancias imprescindibles en nuestra alimentación ya que facilitan las reacciones de muchos procesos metabólicos. Su falta produce graves enfermedades carenciales.

Son buenos proveedores de vitaminas el hígado y muchas frutas. Es una cuestión que hay que tener en cuenta en la alimentación humana, sobre todo en época infantil, en momentos de enfermedad o de otras necesidades.

La mejor manera de aportar vitaminas es tomarlas de los alimentos, ya que nos llegan compensadas, sobre todo en productos característicos de cada época del año. Son de mayor riqueza vitamínica los productos frescos que los conservados.

### VITAMINA C

**Propiedades:** soluble en agua y de sabor ácido. Es sensible al calor por lo que se destruye al cocer los alimentos. En forma sólida es muy estable, pero su estabilidad disminuye bastante cuando se encuentra en disolución.

**Misión:** estimula el metabolismo general, es la vitamina de la energía y vitalidad. Colabora en la formación de la sangre y del tejido óseo. Es imprescindible para la resistencia del organismo ante las infecciones. Favorece la absorción del hierro por el intestino.

**Su carencia origina:** el escorbuto, enfermedad en la que el organismo se debilita para luchar contra las infecciones. El síntoma más claro de esta enfermedad es la aparición de frecuentes hemorragias en las encías. Anemias, trastornos del crecimiento y desarrollo, debilidad general. Fragilidad en capilares, por lo que aparecen manchas hemorrágicas o cardenales.

**Se encuentra en:** frutas, sobre todo en los cítricos (limones, naranjas, etc.), verduras (coles de Bruselas, berros, pimientos verdes, etc.)

## VITAMINA D

**Propiedades:** soluble en grasas y poco resistente al calor.

**Misión:** regula el metabolismo del calcio y del fósforo. Interviene en el desarrollo, crecimiento y formación del tejido óseo.

**Su carencia origina:** el raquitismo. Perjudica el desarrollo de los dientes y huesos.

**Se encuentra en:** aceite de hígado de bacalao, yema de huevo, leche, mantequilla. También se adquiere tomando baños de sol, ya que la piel la sintetiza por efecto de la luz solar.

Esta vitamina es tóxica si se administra en cantidad excesiva.

Las vitaminas no deben tomarse como medicamentos sin control médico. Esto por dos motivos.

1° Existe la creencia errónea de que tomando vitaminas se mejora el estado orgánico.

Esto es falso; la falta de vitaminas produce enfermedades, pero con su aporte sólo podemos llegar a un estado normal, no a superarlo.

Con este exceso no lograremos sino un derroche económico.

2° Algunas vitaminas, sobre todo del grupo de las liposolubles, son tóxicas cuando se toman en exceso.

Así sucede con la A, que causa problemas en huesos, nervios y tejido conjuntivo, y con la D, que ocasiona fragilidad en huesos.

## VITAMINA A

**Propiedades:** soluble en las grasas, insoluble en agua, no resiste los ácidos ni la luz.

**Misión:** colabora en la formación de la púrpura retiniana, protege la piel y las mucosas, regula las funciones del hígado y de la glándula tiroideas, aumenta la resistencia a las infecciones, evita cálculos biliares y renales, favorece el desarrollo dentario.

**Su carencia origina:** trastornos en la visión, alteraciones en la piel (acné, forúnculos, seborrea, etc.), predisposición a las infecciones, sobre todo, de las vías respiratorias (sinusitis, faringitis, laringitis, etc.).

**Se encuentra en:** aceite de hígado de bacalao, aceites animales y vegetales, verduras (espinacas, lechuga, repollo, tomate, etc.), leche, yema de huevo ...

Automedicinarse, tomar vitaminas indiscriminadamente, puede dar origen a problemas de carácter serio.

## VITAMINA B<sub>1</sub>

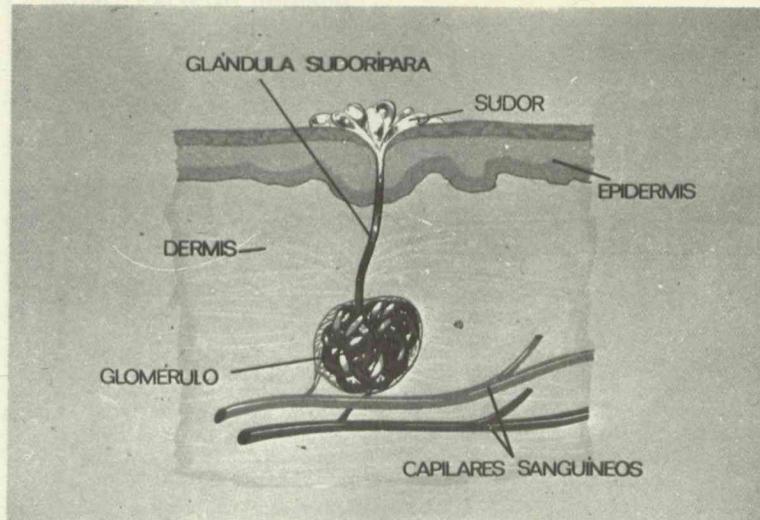
**Propiedades:** hidrosoluble, resistente al calor y fácilmente oxidable.

**Misión:** entra en la composición de muchos fermentos. Es indispensable para el sistema nervioso. Es necesaria para absorber las grasas en el intestino. Interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono. Regula el apetito y, en general, la digestión y la actividad intestinal. Es imprescindible durante el embarazo y la lactancia.

**Su carencia origina:** el beriberi, enfermedad que ocasiona graves trastornos en el aprovechamiento de los glúcidos. Trastornos digestivos (inapetencia, vómitos, etc.), depresiones psíquicas, excitabilidad, incapacidad de concentración mental, dificultad en la deglución, etc.

**Se encuentra en:** levadura de cerveza, cereales, verduras, etc.

## ACTIVIDADES



10. Glándulas sudoríparas. El sudor es un producto de excreción.

- 26.- ¿Puede el hombre vivir sólo con proteínas y grasas?
- 27.- Comparar el cuerpo humano con una caldera de calefacción.
- 28.- Describir la importancia de las vitaminas.
- 29.- Explicar por qué no deben tomarse las vitaminas como si fuesen medicamentos, si no existe control médico.
- 30.- Hacer una lista de los diez alimentos más usuales e indicar qué vitamina contienen.
- 31.- Definir la excreción.

## INFORMACION

### La función excretora

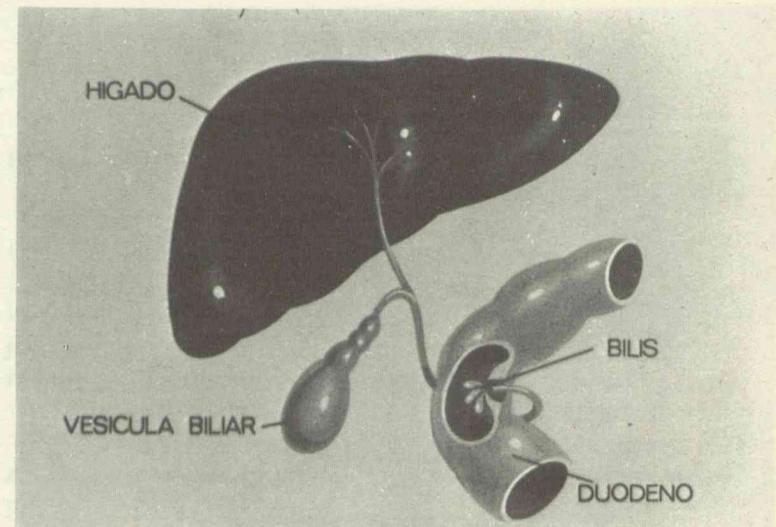
La **excreción** es el proceso mediante el cual el organismo elimina las sustancias que no le son útiles.

La excreción es uno de los procesos integrados en el metabolismo celular.

Debido al metabolismo se producen sustancias que no son necesarias a la célula o que incluso pueden resultar tóxicas para ella.

Como consecuencia se debe facilitar la expulsión o inactivación de estas sustancias.

11. El hígado posee una doble misión: excretora y secretora.



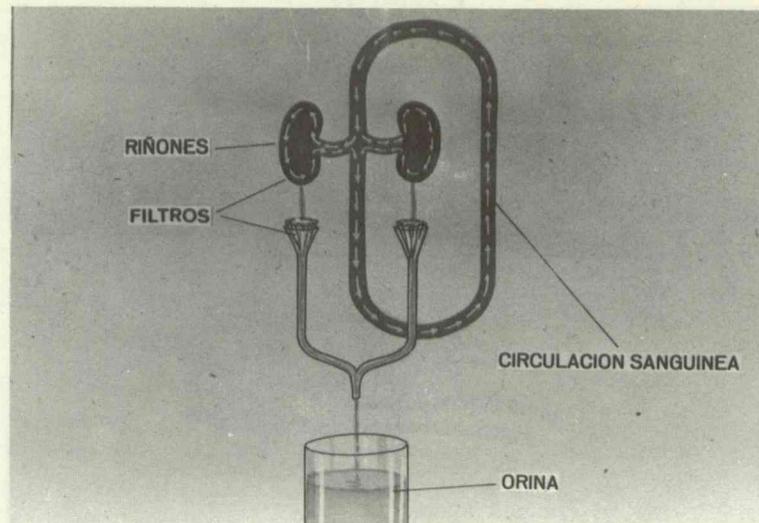
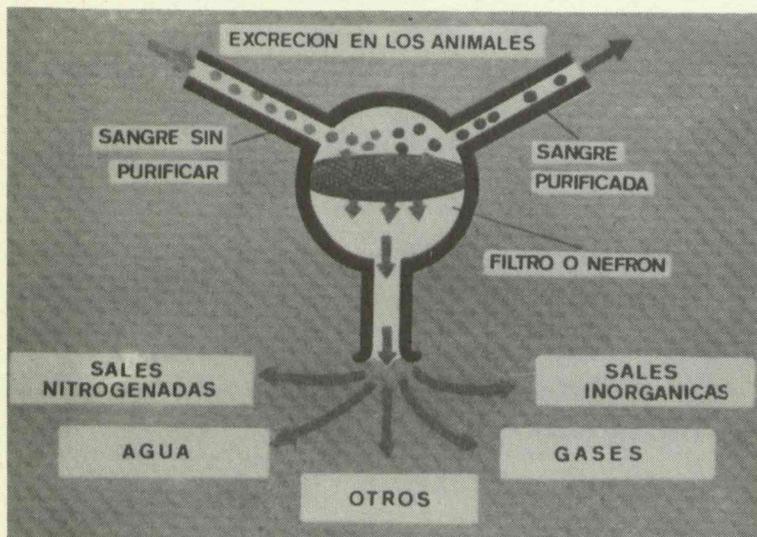
## La excreción de animales

**Excreción** es la salida de sustancias de desecho del organismo, las cuales proceden del interior del cuerpo.

**Defecación** es la salida del organismo de materiales procedentes del tubo digestivo, los cuales no han pasado al interior del cuerpo. (Hay que tener presente que el tubo digestivo se considera como parte externa del organismo, aunque esté colocado en el interior del mismo).

Mediante la excreción se expulsan los productos finales del metabolismo, es decir, productos que no pueden participar en las reacciones metabólicas y, por tanto, no son asimilables ni útiles para el organismo.

12. El nefrón es la unidad fisiológica del riñón. Es, simplemente, un filtro. Un riñón son miles de filtros.



13. Los riñones fabrican la orina extrayendo de la sangre las sustancias que ha desechado el organismo.

Entre estos productos de excreción, destacaremos:

- El  $C O_2$ , que por su mayor intensidad respiratoria, se elimina en mayor cantidad que en las plantas. Su salida del organismo se efectúa a través del aparato respiratorio.
- Productos nitrogenados, que también se eliminan en gran cantidad, ya que los animales, al contrario que las plantas, disponen de abundantes compuestos nitrogenados.

En animales Metazoos, la excreción se realiza por células y órganos especializados.

# INFORMACION

## El aparato excretor humano

Los sistemas de control del organismo humano están muy desarrollados.

Como la composición química del organismo ha de permanecer constante, las sustancias producidas incesantemente en el metabolismo deben ser eliminadas.

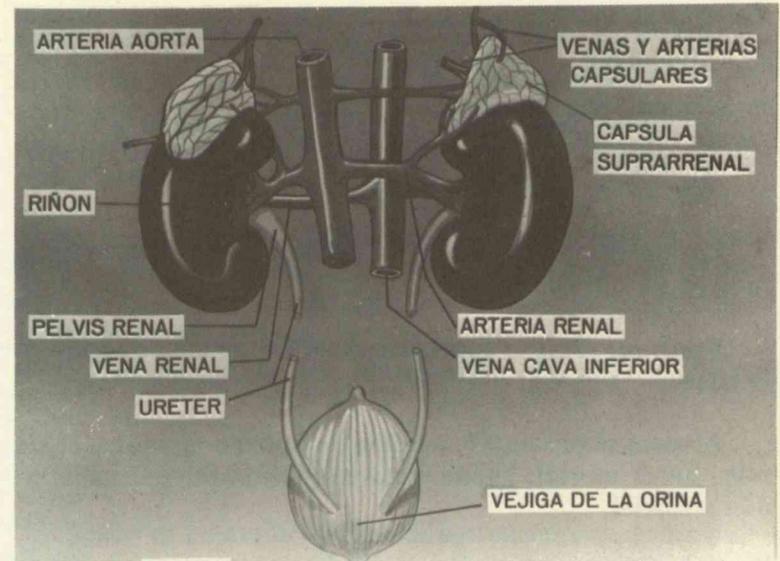
A veces, en la alimentación se ingiere con exceso algún componente que debe ser expulsado.

Para conseguir esta misión homeostática disponemos del aparato excretor.



14. El agua es el componente más abundante en la orina. Presenta un color dorado, debido a los pigmentos que se eliminan. Este color, no obstante, puede variar con el tipo de alimentación. Nuestra vejiga puede contener medio litro de orina.

15. Esquema del aparato urinario.



Las células han cedido las sustancias innecesarias a la sangre y ésta pasa al aparato excretor para liberarse de ellas.

El aparato excretor humano consta de filtros selectivos (riñones) y la vejiga urinaria o lugar de almacenamiento continuo de la orina que se expulsa luego intermitentemente, de los uréteres o tubos que conectan los dos riñones con la vejiga, así como otro de salida (uretra) por donde se realiza la micción o expulsión del líquido resultante de la filtración.

Además hay otros procesos de excreción, como los realizados a través del intestino, la expulsión del sudor, del  $C O_2$  por los pulmones, etc.

## Enfermedades del sistema excretor

Uno de los posibles fallos del sistema excretor consiste en el bloqueo u obstrucción de los uréteres.

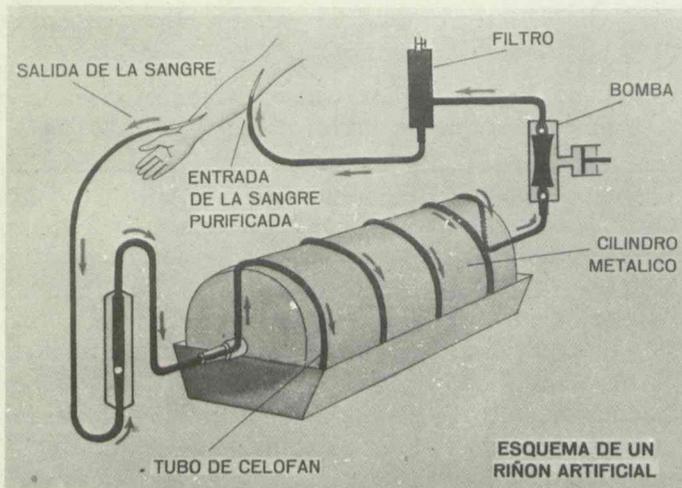
Otra dolencia se produce cuando un accidente o una hematomosis (destrucción de los glóbulos rojos) acarrear problemas con la hemoglobina o la uroglobina.

La **insuficiencia renal** es la pérdida de la eficacia en la función de filtraje.

Puede ser grave al aumentar el exceso de metabolismo en la sangre.

A veces se produce la pérdida de uno o dos riñones. Este caso, antes mortal, puede resolverse, en parte, gracias al **riñón artificial**.

16. Mediante este aparato muchos enfermos del riñón logran extraer del organismo las sustancias de desecho.



Otras enfermedades se producen por un mal funcionamiento del aparato excretor, que da origen a sustancias finales diferentes a las normales.

Puede ocurrir a nivel celular, como cuando se obtiene **ácido úrico** que a veces se acumula en ciertas zonas: articulaciones (artritis), pie (gota), etc.

Los **cólicos nefríticos** se producen cuando se acumulan sustancias sólidas en el riñón.

Tales sustancias pueden ser el ácido úrico, fosfatos u oxalatos.

La expulsión de estos residuos sólidos produce grandes dolores, dada la sensibilidad de los uréteres al dolor.

## La función secretora

Algunas sustancias elaboradas por las células no son utilizadas inmediatamente, sino que quedan almacenadas para su posterior uso.

En este caso, no aprovechan a las células que las han elaborado, sino a otras del organismo.

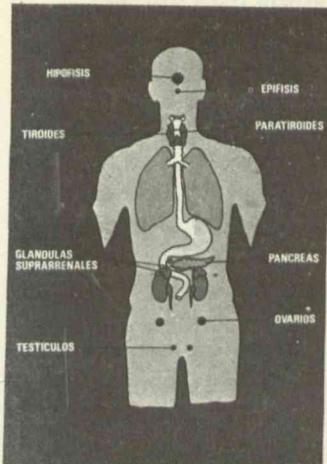
De cualquier modo, la célula "separa" o "segrega" estas sustancias de su protoplasma.

Esta es la raíz u origen de la palabra secreción.

La diferencia fundamental con la excreción, es que las sustancias segregadas por una parte del organismo son útiles para otras, y en función de esta utilidad se segregan.

En cambio, la excreción consiste en la eliminación de

## ACTIVIDADES



17. Situación de las glándulas endocrinas.

- 32.- Diferenciar excreción y defecación.
- 33.- Enumerar algunos de los productos de excreción.
- 34.- Describir las partes de que consta el aparato excretor humano, explicando las funciones que realizan.
- 35.- Resumir las principales enfermedades del sistema excretor, indicando las causas y consecuencias.
- 36.- Definir la función secretora.
- 37.- Indicar la diferencia entre la excreción y la función secretora.
- 38.- Escribir las clases de secreción.

## INFORMACION

Para coordinar el funcionamiento de las células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas, el organismo segrega unas sustancias especiales, las **hormonas**, que en los animales ayudan al sistema nervioso en su función coordinadora. Podemos considerar que cuanto más marcada sea la individualidad de un ser vivo, mayor será el número de hormonas y la variedad que se producirá en él.

Un caso aparte son las ferohormonas u hormonas que actúan a distancia sobre otros individuos de los productores. Aquí la coordinación no será a nivel de individuo, sino de población o comunidad.

sustancias producidas por el organismo y que ya no son útiles.

### La utilidad de la secreción

Según el posterior uso de las sustancias segregadas podemos considerar tres clases de secreciones:

- a) **Materiales de reserva:** son las sustancias ricas en energía, que constituyen como un ahorro para el organismo, que puede usar en momentos de mayor necesidad o para procesos especiales.
- b) **Materiales con función mecánica:** pueden recubrir al individuo dándole protección (caparazones) o encontrarse en su interior como sustancia intercelular, con misión esquelética o de relleno y defensa.
- c) **Materiales con función coordinadora:** éstos tienen gran importancia en los seres pluricelulares.

## RESUMEN

- \* Los seres vivos toman materia y energía que necesitan para vivir. La descomposición de la materia para obtener energía se llama catabolismo y es un fenómeno de análisis. Si partimos de moléculas pequeñas, obtenidas en la absorción, para componer unidades mayores contemplamos un fenómeno de síntesis conocido como anabolismo. Al conjunto interrelacionado de catabolismo y anabolismo se llama metabolismo.
- \* La célula vegetal aprovecha una fuente de energía no incluida en sus alimentos: es la luz solar, captada por la clorofila de los cloroplastos.
- \* La fotosíntesis se realiza en tres fases: en la primera se obtiene energía; en la segunda se obtiene hidrógeno por descomposición del agua; y en la tercera, esta energía, este hidrógeno y el  $C O_3$  nos van a originar materia orgánica, en un proceso en el que intervienen otras sustancias.
- \* La formación de materia orgánica a partir de la inorgánica y de energía solar es, en esencia, la fotosíntesis.
- \* Las plantas toman de las sales inorgánicas el nitrógeno que necesitan para formar aminoácidos. Hay bacterias que viven en las raíces de las leguminosas y son capaces de absorber el nitrógeno atmosférico. En zonas húmedas y pantanosas faltan nitratos porque se disuelven en el agua y son arrastrados. Algunas plantas de estos parajes se transforman en carnívoras para disponer de los compuestos nitrogenados precisos.
- \* El metabolismo animal es más sencillo que el vegetal. El proceso metabólico se inicia con la toma de materia portadora de energía, la cual es ingerida en forma de grandes moléculas, que después han de ser desdobladas.
- \* Se llama metabolismo basal al consumo mínimo que el organismo necesita para mantener sus constantes vitales.
- \* La energía se mide en kilocalorías. En el hombre se mide por la producción de calor, consumo de oxígeno y producción de bióxido de carbono. El gasto de energía, y por tanto la dieta alimenticia, varía con la actividad.
- \* Los alimentos, según su función, se clasifican en plásticos y energéticos. Los primeros se usan para conservación y crecimiento de las células; los segundos, para producir energía.
- \* Las vitaminas, que forman parte de coenzimas, son imprescindibles para las reacciones metabólicas. Su carencia, y a veces su exceso, producen trastornos y enfermedades. Debemos hacer su aporte al organismo a través de alimentos naturales o por consejo médico.
- \* Como resultado del metabolismo se producen sustancias que pueden ser o no tóxicas, y es necesario que el organismo cuente con medios para expulsarlas o inactivarlas. Esto se realiza en la excreción.
- \* El aparato excretor humano consta de dos riñones (filtro selectivo), dos uréteres, la vejiga y la uretra.
- \* Las glándulas sudoríparas tienen una misión excretora y otra importante, regular nuestra temperatura.
- \* Secreción es el proceso por el cual la célula elabora y desprende unos productos que aún han de ser utilizados.
- \* Las glándulas de secreción en el hombre pueden ser: exocrinas o de secreción externa y endocrinas o de secreción interna. Las primeras poseen un conducto o canal por donde vierten los productos de secreción. Las segundas carecen de dicho canal.
- \* Las sustancias segregadas por las glándulas endocrinas son las hormonas. Las hay muy distintas. Su característica común es la función reguladora que realizan en el organismo, papel complementario del que realiza el sistema nervioso.

# Comprender la función de relación. Sensibilidad

- 1.- Justificar la función de relación.
- 2.- Explicar las principales reacciones de las plantas ante estímulos externos.
- 3.- Indicar las fases que comprenden las funciones de relación de animales.
- 4.- Conocer la estructura de la neurona.
- 5.- Analizar nuestros receptores cutáneos, químicos, auditivos y visuales.
- 6.- Explicar la estructura de nuestro sistema nervioso.
- 7.- Indicar las características de nuestro sistema de fonación.

# INFORMACION

## Las funciones de relación

Los seres vivos dependen del medio que les rodea. De él deben tomar la materia y la energía que necesitan para sus funciones y a él envían los productos que le son perjudiciales.

El hecho de conseguir materia y energía exige:

1. Obtener información sobre dónde se encuentran.
2. Actuar adecuadamente para conseguirlas.

El primer punto implica que el individuo debe ser capaz de detectar las diferencias que existan a su alrededor y las variaciones que en el entorno puedan producirse. Esta capacidad se denomina **sensibilidad**.

De todas las variaciones, tanto físicas como químicas, que se producen en el medio, sólo algunas pueden ser captadas por el individuo y reciben el nombre de **estímulos externos**. Así pues, serían estímulos externos las variaciones de luz y no las ondas de radio, que no podemos captar.

También existen **estímulos internos**. Se producen por variaciones en los distintos comportamientos de que consta el ser vivo. Ejemplo: la disminución de la cantidad de glucosa en el compartimento sanguíneo es un estímulo que origina la sensación de hambre.

La actuación o respuesta del ser vivo (segundo punto) es muy variada, pero en esencia se reduce a un **movimiento** o a una **modificación**.

Una respuesta a la sensación de hambre sería un desplazamiento hacia la comida (movimiento) o una transformación del glucógeno del hígado en glucosa, que pasará a la sangre (modificación).



1. El ser vivo es sensible al medio que le rodea. De él recibe numerosos estímulos que le facilitarán una valiosísima información para su supervivencia.

El individuo debe poseer un sistema intermedio que le relacione los estímulos con las respuestas, de manera que éstas sean las más adecuadas.

Este conjunto de funciones en las que el individuo recibe información, la analiza y ofrece una respuesta, constituye las funciones de relación.

## Las funciones de relación en vegetales

Las plantas han de adaptarse a las condiciones ambientales para poder vivir. En esto no se diferencian de los demás seres vivos. Presentan, no obstante, la particularidad de permanecer fijas en un determinado lugar, la imposibilidad de desplazarse (al menos las superiores), por lo que su dependencia de los factores del medio es mayor que en caso de los animales. Esta circunstancia hace que su adaptación impli-

## INFORMACION

que cambios morfológicos importantes, hasta el extremo de que plantas con los mismos caracteres hereditarios, cultivadas en ambientes distintos, presentan características y aspectos diferentes. Y más aún, podemos observar que en una comunidad de plantas de la misma especie, es difícil encontrar dos exactamente iguales (con el mismo número de ramas, con la misma disposición de éstas, etc.). Por esta variedad morfológica, consecuencia de la dependencia del medio que las rodea, se dice que las plantas son **formas abiertas**.

Los animales por el contrario, son más independientes. Piensa que cuentan con la posibilidad del desplazamiento, pudiendo habitar en el medio que les sea más favorable. Poseen, por tanto, formas fijas, más constantes dentro de una familia o especie (el mismo número de patas, de ojos, etc.). Son, por todo ello, **formas cerradas**.

### Algunas maneras de reaccionar las plantas

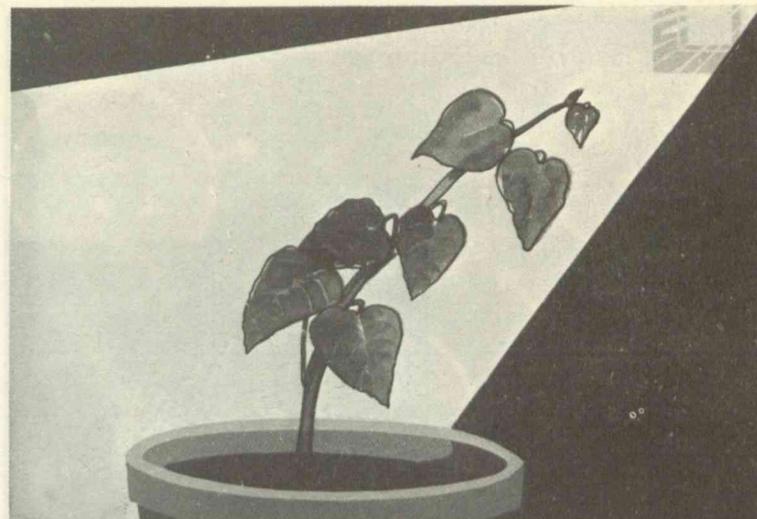
Los vegetales detectan los cambios que se producen en el medio (luz, temperatura, humedad, etc.) y reaccionan ante ellos.

Entre las distintas reacciones señalaremos los crecimientos diferenciales o **tropismos**.

Los tropismos, al contrario de los movimientos musculares en los animales, no son reversibles.

Algunos tropismos son:

**El fototropismo** o reacción a estímulos luminosos. Si en una habitación en la que solo entra luz por una ventana colocamos una planta, al cabo de unos días observaremos que la planta se inclina hacia la ventana. El hecho parece ser que se debe a la descomposición de la auxina por la luz, por lo



2. La luz descompone a la auxina, hormona que interviene en el crecimiento de las plantas. Por ello, la planta se desvía hacia la luz: la parte en sombra se desarrolla más que la iluminada.

que el tallo solo crece por la parte en sombra curvándose hacia la zona iluminada. En las raíces se produce el efecto contrario, es decir, se curvan hacia la sombra.

El fototropismo permite un mejor aprovechamiento de la luz.

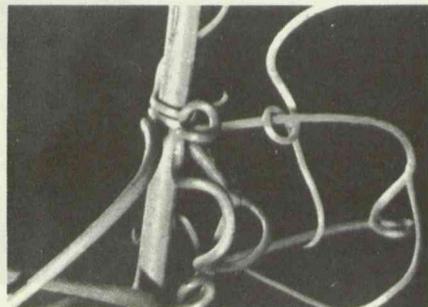
**El tigmotropismo** o reacción a estímulos mecánicos. Puedes observar cómo los zarcillos de las hojas de las judías, al rozar sobre una rama o caña, se enrollan sobre ellas lentamente. El roce produce una aceleración del crecimiento en el lado del zarcillo opuesto al de rozamiento, con lo que el objeto queda envuelto.

El tigmotropismo se encuentra sobre todo, además de en los zarcillos o filamentos, en los peciolos y los extremos de las hojas, así como en los tallos y las inflorescencias. Es pro-

## INFORMACION

pio de las plantas trepadoras, que consiguen de este modo alcanzar la luz sin necesidad de grandes sistemas leñosos (lianas).

3. El tigmotropismo es una reacción ante los estímulos mecánicos.



**El quimiotropismo** o reacción ante sustancias químicas. El tubo que emite el grano de polen es atraído por sustancias presentes en el ovario, haciéndose posible la fecundación. Otro ejemplo de quimiotropismo es el crecimiento de los pelos absorbentes de las raíces hacia el agua.



4. Las raíces buscan la humedad.



5. El crecimiento del tallo sigue la dirección vertical que indica la plomada.

**El geotropismo** o reacción a la gravedad. Los tallos, como ya se ha dicho, tienen un geotropismo negativo y las raíces positivo.

### Las funciones de relación en animales

El hecho del movimiento exige que los animales dispongan de mayor cantidad de información que las plantas. Piensa que al moverse necesitan conocer a dónde se va, por dónde hay que desplazarse (hay que evitar golpes, caídas, otros peligros, etc.), cómo cubrir el camino (andando, saltando, volando, etc.) y cuándo realizar el movimiento (inmediatamente, de noche, por partes, etc.).

Las funciones de relación de los animales comprende las siguientes fases:

# INFORMACION

- a) **Percepción de estímulos o información**, tanto del exterior como del interior. Los estímulos son recogidos por células u órganos especializados (ojos, oídos, etc.) y se transforman siempre en corriente nerviosa.
- b) **Transmisión de esta corriente a las zonas centrales del sistema nervioso.**
- c) **Análisis por parte de la zona central nerviosa**, de las numerosas informaciones que le llegan constantemente.
- d) **Formación de una corriente nerviosa de salida**, que constituye la respuesta del organismo.
- e) **Transformación de la corriente nerviosa de salida en contracción muscular o secreción glandular.**

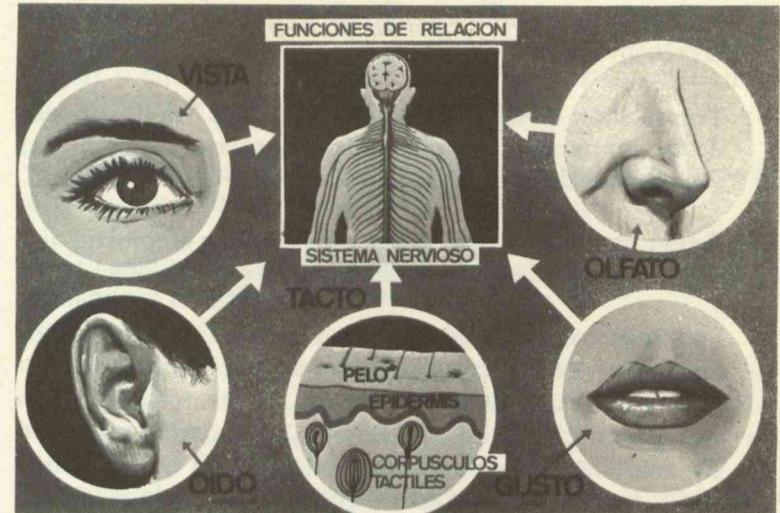
Las fases “a” y “b” pueden considerarse como una **acción** del medio sobre el organismo y las dos últimas, “d” y “e”, la reacción del organismo sobre el medio.

Estas cinco fases se podrían resumir en tres: **percepción, análisis o coordinación y respuesta.**

## Las funciones de relación en el hombre

El hombre ha alcanzado la más alta cima dentro de las especies biológicas, gracias al gran desarrollo y especialización del Sistema Nervioso.

Nuestro órganos de los sentidos no son particularmente eficientes. Nuestra vista es menos aguda que la de las aves y la de muchos carnívoros (lince), nuestro oído y olfato son mediocres respecto a los de un perro. Pero la información que recibimos es procesada de un modo mucho más perfecto y comparada con la información previa que poseemos



6. Las funciones de relación exigen una coordinación central y órganos captadores de estímulos.

(memoria). De esta forma, las respuestas que emitimos son más complejas y adecuadas, mucho más precisas y controladas que las del automatismo del acto reflejo de los animales inferiores. Así, el control de los músculos en movimientos suaves ha permitido un considerable desarrollo de la habilidad manual que, junto con el lenguaje, han sido las bases del grado actual de cultura.

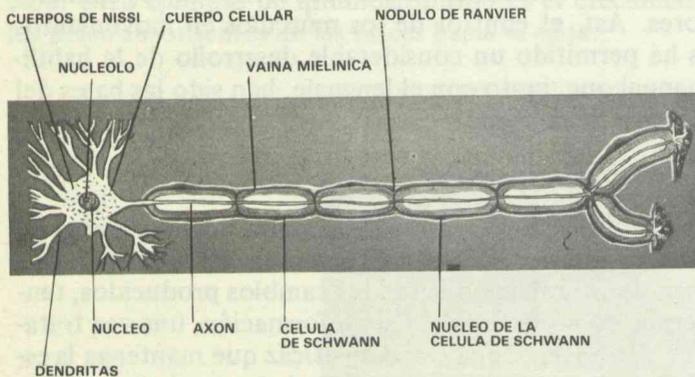
## Nuestra estabilidad orgánica

El organismo debe mantenerse estable ante un medio en continuo cambio. Para ello es condición indispensable que disponga de información sobre los cambios producidos, tanto internos como externos. Esta información, una vez tratada, debe dar origen a una reacción eficaz que mantenga la estabilidad. El proceso, al igual que en los animales, se realiza en varias fases:

# INFORMACION

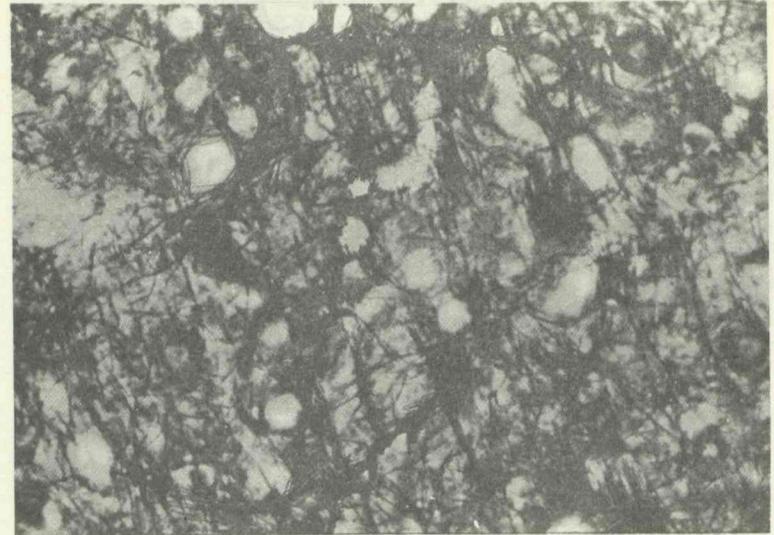
- a) **Adquisición de información**, de lo que se encargan células receptoras especializadas.
- b) **Transmisión de la información al Sistema Nervioso**, donde es comparada con informaciones anteriores (memoria) y con otras simultáneas procedentes del organismo.
- c) **Salida de órdenes adecuadas a los órganos efectores**, que obrarán de forma que la estabilidad sea recobrada.

Podemos comparar estos hechos con el funcionamiento del termostato de un acondicionador de aire. Cuando la temperatura de la habitación sube o baja, el termostato desconectará o conectará, respectivamente, el acondicionador, a fin de mantener la temperatura constante. O con el piloto automático de aviones y misiles, que detecta las desviaciones de ruta que se produzcan y opera de forma que se recobre la dirección establecida.



7. La neurona es la célula base del sistema nervioso.

8. Sección histológica del cerebro.



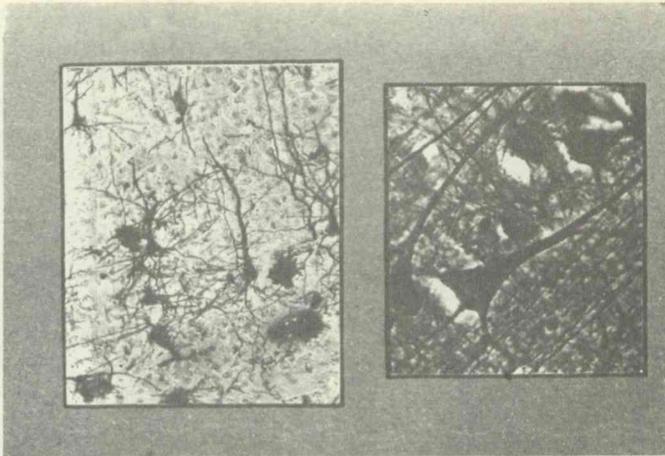
El trabajo de **conducir** la entrada de información y la salida de la respuesta es realizado por los **nervios**. El trabajo de análisis y coordinación lo efectúan los **centros nerviosos**. El conjunto de nervios y centros nerviosos constituye el **sistema nervioso**.

## La neurona

Los nervios y centros nerviosos están constituidos fundamentalmente por un solo tipo de tejido: **el nervioso**. A su vez, el tejido nervioso se encuentra formado por unas células muy especializadas, llamadas **neuronas**. El grado de especialización de las neuronas es tal, que deben ser alimentadas y reparadas por otro tipo de células, las de **neuroglia** o **gliales**.

La neurona, por su función conductora, tiene forma muy alargada. Existen varios tipos de neuronas. Todos ellos cuentan con un cuerpo celular que rodea al núcleo denomi-

## INFORMACION



9. Tipos de neuronas.

nado **pericarión**, y unas prolongaciones. Según el número de prolongaciones se distinguen neuronas **unipolares** (una prolongación), **bipolares** (dos) y **multipolares** (muchas). Entre ellas, el tipo más general es el multipolar, a la que nos referiremos siempre que no se indique lo contrario.

La neurona multipolar dispone de un cuerpo celular y dos clases de prolongaciones. El cuerpo celular tiene un núcleo, fácilmente visible al microscopio, unos corpúsculos que aparecen en forma de manchas, llamadas corpúsculos de Nissl y los restantes orgánoides propios de la célula animal.

Respecto a las prolongaciones, una de las clases es muy abundante y se denomina **dendritas** (del griego dendron = árbol), nombre que alude a su abundante ramificación como un árbol. Las dendritas son prolongaciones que se encuentran alrededor del cuerpo celular.

La otra clase de prolongación recibe distintos nombres: **cilindroeje**, **axón** o **neurita**. Cada neurona posee un sólo axón,

que es largo, recto y no ramificado. El axón se une al cuerpo celular por el llamado **cono de implantación**. En la zona interna, y en toda la longitud del axón, existen unas fibras (neurofibrillas) que refuerzan su estructura.

Normalmente la superficie del axón está recubierta de una sustancia de aspecto grasiento llamada **mielina**.

El extremo libre del axón se presenta ramificado, denominándose **arbolización terminal**.

### Fisiología de la neurona

La misión de la neurona es conducir la corriente eléctrica (nerviosa). La transmisión de la corriente eléctrica nerviosa es muy distinta de la corriente eléctrica normal. En este caso ni los conductores son metálicos ni existe flujo de electrones.

La dirección de la corriente en la neurona tiene un sentido único. Entra siempre por las dendritas o por el cuerpo celular y sale por el axón. El paso de la corriente de una neurona a otra se produce mediante un proceso químico. Entre el extremo libre del axón y el cuerpo celular de la neurona siguiente, existe una pequeña zona de separación llamada **cavidad sináptica**, por lo que las neuronas no están en contacto directo. La corriente es transmitida de una neurona a otra por unas sustancias químicas (acetilcolina o adrenalina) que atraviesan la cavidad sináptica y originan una perturbación en la neurona siguiente.

Las neuronas que llegan a los músculos conectan con ellos mediante una formación intermedia llamada **placa motriz**, que hace que la contracción muscular se produzca de un modo ordenado.

## INFORMACION

### Receptores cutáneos

Los cambios que se producen en el interior y exterior de un organismo son detectados por células especializadas, llamadas **receptores**.

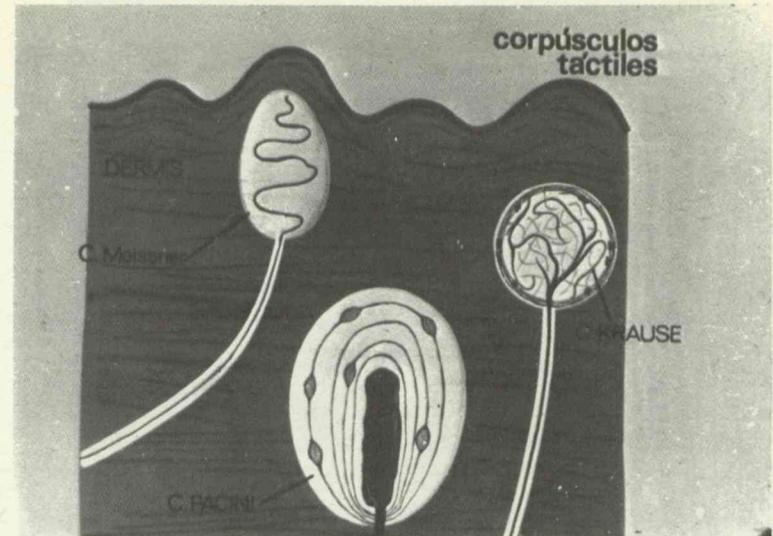
Por la piel y mucosas externas recibimos distintas informaciones: **tacto** (contacto), **calor** y **frío** (variaciones de temperatura) y **dolor**.

Estas sensaciones son captadas por receptores característicos, es decir:

Las **sensaciones táctiles** son recibidas por los corpúsculos de **Pacini**, los de **Meissner** y por una red de fibras nerviosas situadas junto a los folículos pilosos. Entre ellos, son los de Meissner los que determinan el contacto y los de Pacini los que captan la presión.

Los corpúsculos táctiles son numerosos y envían constantemente información al sistema nervioso central. En éste se produce un “filtrado” de la información y sólo somos conscientes de los estímulos que representan una variación. Así, cuando nos sentamos, percibimos la presión del asiento y las características de éste. Pero al cabo de poco tiempo, la sensación desaparece por adaptación a la nueva posición, aunque los centros sensibles siguen recogiendo la misma información.

Las **sensaciones de calor** y **frío** son recogidas por los corpúsculos de **Ruffini** y **Krause**, respectivamente. El hecho de que dispongamos de unos corpúsculos para el calor y otros para el frío podemos comprobarlo cuando tomamos una bebida fría. La sensación de frío la notamos en boca y faringe, pero no en esófago y estómago, donde no existen corpúscu-



10. Los corpúsculos táctiles envían abundante información al sistema central.

los de Krause. Sin embargo, una bebida caliente es percibida en toda la zona del tubo digestivo que hemos citado.

Tanto los receptores del tacto como los del calor y del frío están constituidos por formaciones conjuntivas en contacto íntimo con una fibra nerviosa que es la que elabora y transporta la información.

La **sensación de dolor** es recogida por terminaciones nerviosas libres colocadas en las capas bajas de la epidermis. El dolor, aunque resulte profundamente desagradable, es un magnífico sistema de alarma que nos avisa de circunstancias peligrosas (pinchazos, heridas, quemaduras, etc.), a las que se debe poner remedio.

## INFORMACION

### Receptores químicos

Disponemos de dos tipos de receptores químicos: los del **gusto**, situados en la boca y que reciben información directa, y los del **olfato**, alojados en las fosas nasales y que captan información a distancia.

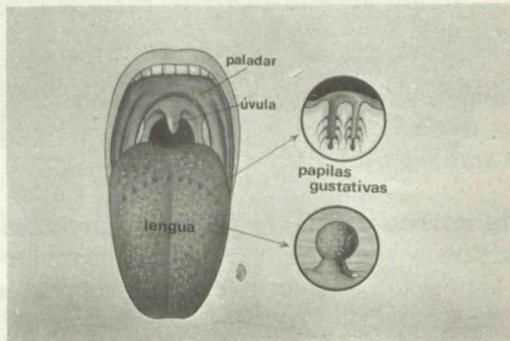
Mediante el sentido del gusto apreciamos ciertas cualidades químicas de sustancias disueltas en la saliva.

Podemos distinguir gran número de sabores y distintos grados de intensidad en los mismos.

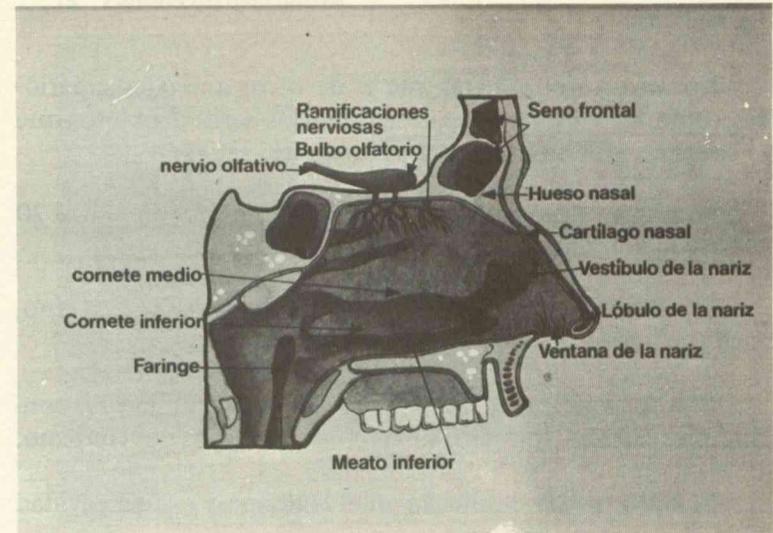
No obstante, todos ellos surgen por combinaciones de cuatro sabores primarios: **salado, ácido, dulce y amargo**.

La intensidad de percepción de estos sabores no es la misma en toda la superficie de la lengua.

El dulce y el salado se aprecian mejor en la punta de la lengua; el ácido, en los bordes laterales y el amargo, en la parte trasera.



11. El sentido del gusto.



12. Las fosas nasales.

Las **sensaciones olfativas**, permiten, mediante reacciones químicas, recoger información de seres u objetos que emiten sustancias volátiles (moléculas o grupos de moléculas), las cuales llegan en el aire que respiramos.

Los receptores del olfato están situados en la parte superior de las fosas nasales, en una pequeña sección de la mucosa, junto al hueso etmoides.

Están formados por células olfatorias y otras auxiliares o de soporte.

Las primeras son neuronas bipolares, que presentan al exterior unos finos cilios, protegidos por el mucus.

Las células de soporte son epiteliales, sin características destacables.

## INFORMACION

### La audición

Nuestro oído, al igual que el de otros animales superiores, capta las vibraciones que emiten los seres u objetos que le rodean y que se transmiten por el aire, agua, etc.

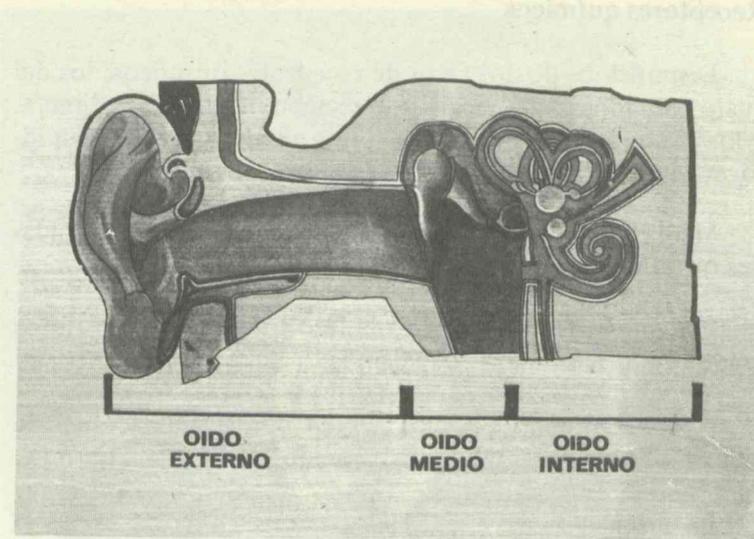
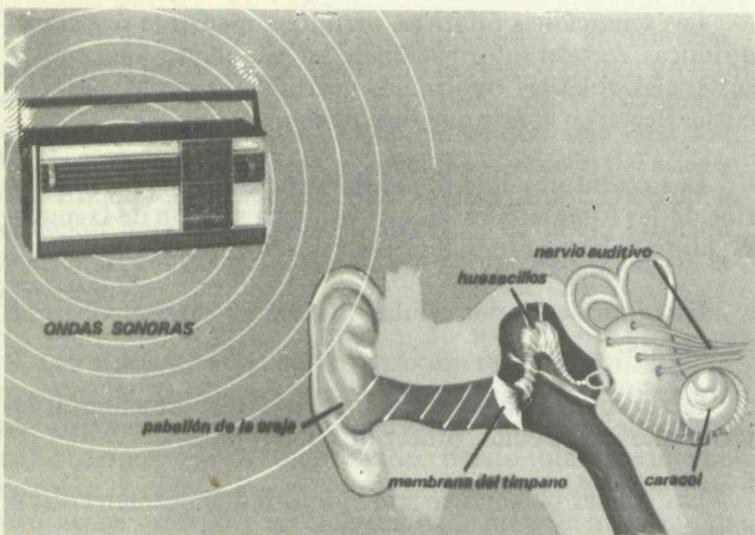
Somos sensibles a perturbaciones comprendidas entre 20 y 18.000 vibraciones por segundo.

El oído se considera dividido en tres partes: externo, medio e interno.

El **oído externo** comprende el **pabellón** u oreja y los **conductos externos**, que terminan en la membrana del **tímpano**.

El **oído medio** comienza en el tímpano y es una cavidad ósea con cuatro aberturas.

#### 13. Las ondas sonoras y la audición.



#### 14. Partes del oído.

La primera, tapada por el tímpano, comunica con el oído externo; otras dos, ventanas **oval** y **redonda**, comunican con el oído interno, y la cuarta, sin membrana, conecta con la **trompa de Eustaquio**, que termina en la faringe y cuya misión es igualar la presión del aire en ambas caras de la membrana del tímpano.

Contiene una cadena de huesecillos (**martillo**, **yunque**, **lenticular** y **estribo**) que conectan el tímpano con la membrana de la ventana oval.

El **oído interno** consta de: el **caracol**, perteneciente a la función auditiva, y el **aparato vestibular**, que recibe información sobre la posición de nuestro cuerpo y sobre el equilibrio.

El caracol es un canal en espiral que se haya dividido longitudinalmente por dos membranas, la **basilar** y la de **Reisner**,

## INFORMACION

por lo que se forman tres conductos o rampas: rampa **vestibular**, **media** y **timpánica**.

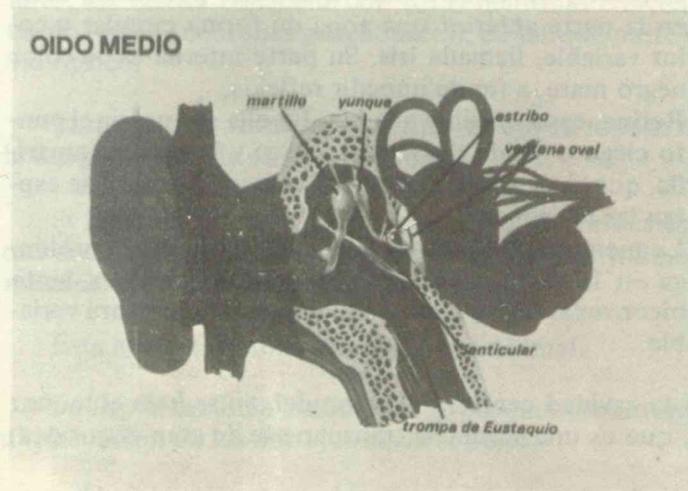
La rampa media contiene un líquido llamado **endolinfa** y conecta con la ventana oval.

Las rampas vestibular y timpánica están llenas de otro líquido, la **perilinf**.

La rampa media y la timpánica están en contacto con la ventana redonda.

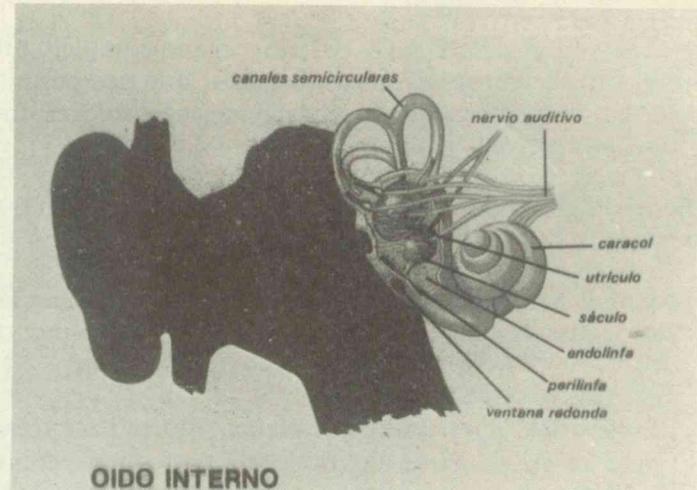
La membrana basilar se repliega sobre sí misma y constituye una especie de dosel (membrana tectorial) sobre las células ciliadas; éstas, junto con células auxiliares y otras estructuras, forman el **órgano de Corti**.

La oreja recoge las ondas sonoras, que llegan a la membrana del tímpano, a la que hacen vibrar.



15. Esquema del oído medio.

16. Esquema del oído interno.



La cadena de huesecillos amplifica la vibración del tímpano, aproximadamente 2'5 veces.

La onda sonora sufre una nueva amplificación cuando llega a la ventana oval.

Esta tiene un tamaño 8 veces menor que la del tímpano, por lo que la energía de la onda pasa a ser 20 veces mayor en total.

Con esta nueva fuerza se crea una onda de presión en la perilinfa de la rampa vestibular, que origina la vibración de las células ciliadas.

La vibración de estas últimas provoca impulsos nerviosos en las neuronas que están en contacto con ellas, las cuales llegan hasta el cerebro.

La zona cerebral que recibe el sonido está bien determinada en el lóbulo temporal.

# INFORMACION

## La visión

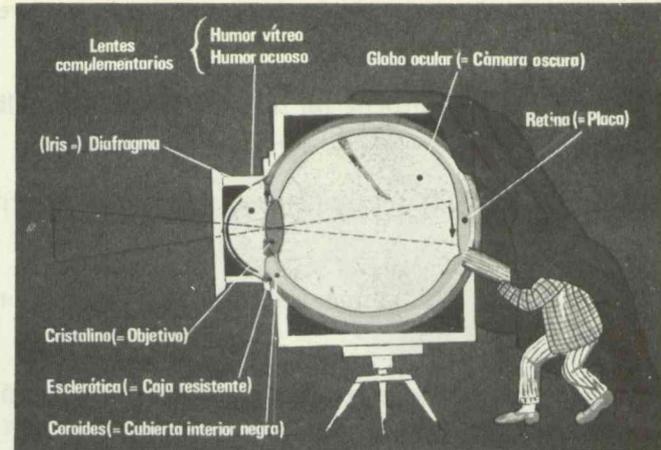
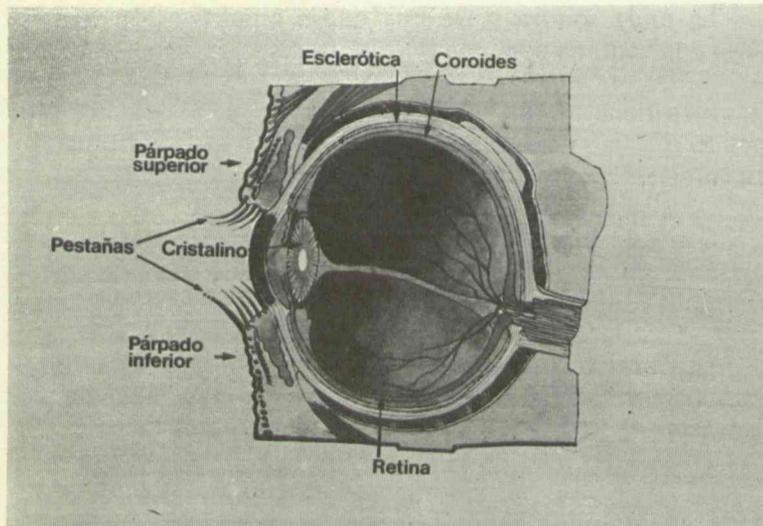
La visión se realiza a través del ojo, órgano complejo que es auxiliado por otros órganos asociados, que nos permite apreciar la luz y la oscuridad, captar imágenes, colores, formas, tamaños y movimientos.

Podemos decir que la mayor parte de la información que poseemos nos ha entrado por los ojos.

El **globo ocular** es una pequeña esfera que, de fuera hacia dentro, está formada por las siguientes capas o membranas:

- **Esclerótica**, dura y de color blanco, que se hace transparente en su parte anterior; esta parte transparente recibe el nombre de **córnea**.  
Su misión es dar resistencia al conjunto del globo.

17. El globo ocular.



18. Fisiología de la visión.

- **Coroides**, de color oscuro o azulado por fuera, tiene en la parte anterior una zona de forma circular y color variable, llamada **iris**. Su parte interna es de color negro mate, a fin de impedir reflejos.
- **Retina**, capa sensible a la luz. En ella se aprecia el **punto ciego** o salida del nervio óptico y la **mancha amarilla**, que es el punto donde con mayor precisión se captan las imágenes.  
La membrana donde se encuentra la retina se prolonga en la parte anterior, formando el **cristalino**, lente biconvexa, transparente e incolora, de curvatura variable.

En la cavidad central del globo del ojo se halla el **humor vítreo**, que es una sustancia transparente de gran viscosidad.

Entre la córnea y el cristalino hay otro líquido: el **humor acuoso**, de escasa viscosidad.

## INFORMACION

El funcionamiento del ojo es el siguiente: la luz atraviesa la córnea y el humor acuoso y, tras ser graduada por el iris, sufre una refracción en la lente del cristalino.

Seguidamente atraviesa el humor vítreo y una parte de la retina.

En ésta hay dos clases de células fotosensibles: los **bastones** y los **conos**.

Los bastones son más abundantes y sensibles a la luz que los conos.

Los conos se disponen en la zona central de la retina, siendo la mancha amarilla el lugar de máxima concentración.

Son los encargados de apreciar los colores.

Tanto bastones como conos enlazan sus neuronas bipolares, las cuales conectan con otras neuronas concentradas en una capa (neuronas ganglionares), de las que parte el nervio óptico.

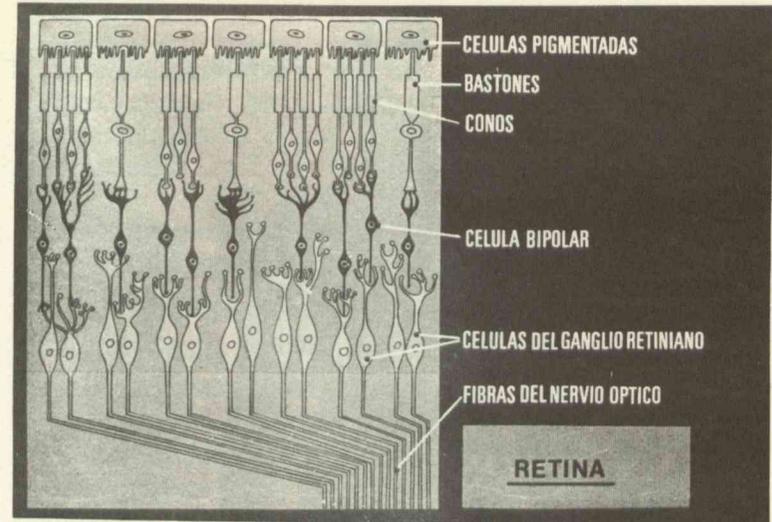
La imagen se forma en la retina. El ojo en reposo nos da la imagen nítida de objetos alejados.

Si los objetos están próximos, hay que “enfocarlos”, lo que se consigue modificando la convexidad del cristalino (**acomodación**), gracias a los músculos ciliares.

Este ajuste es automático en el ojo normal.

De forma también automática se produce la **convergencia** u orientación de los dos ojos hacia el objeto.

Los conos nos permiten distinguir hasta 130 tonos de color.



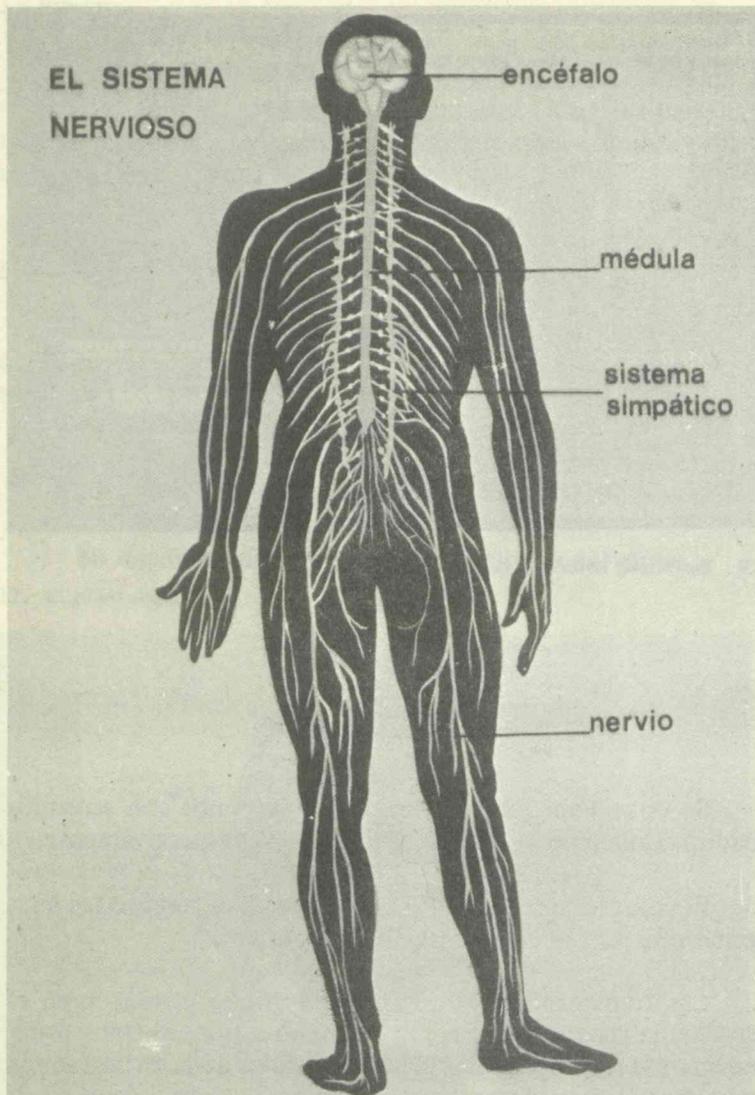
19. Bastones y conos son células fotosensibles.

Se considera que hay tres tipos de conos con sensibilidad máxima para el rojo, amarillo y azul, respectivamente.

El color lo apreciamos al mezclarse en el cerebro las imágenes que portan los colores fundamentales.

Las transformaciones de energía que se producen en el acto de la visión son: la energía luminosa (luz) se transforma en energía química en las células sensibles de la retina (conos y bastones); ésta se transforma en energía eléctrica (nerviosa), en la misma retina, que se transmite al cerebro, donde en la parte posterior se formarán las imágenes.

## INFORMACION



20. El sistema nervioso.

### El sistema nervioso

Nuestro sistema nervioso, al igual que el de los animales superiores, está formado por neuronas.

El número de ellas en el hombre es muy superior al de cualquier otro animal y las relaciones entre las mismas son mucho más complejas.

El sistema nervioso humano posee una serie de propiedades de las que carece el del resto de los seres vivos.

Se encuentra diferenciado en dos partes: el **sistema nervioso central**, que domina prácticamente el funcionamiento orgánico y controla los actos voluntarios, y el **sistema nervioso autónomo**, cuya misión es resolver los problemas de tipo automático que presenta el organismo.

El sistema nervioso central comprende: **el encéfalo, la médula espinal y los nervios periféricos.**

### El encéfalo

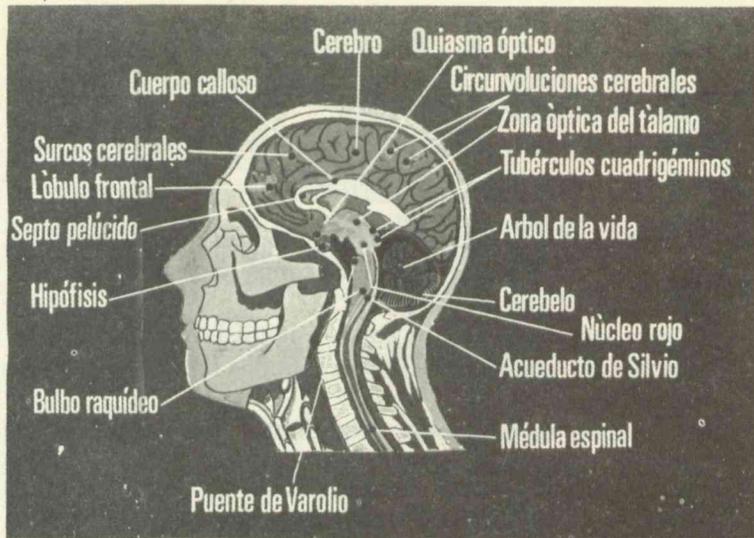
El encéfalo es una masa nerviosa que se encuentra encajada en la caja craneana.

Es la parte más voluminosa del sistema central y tiene un peso aproximado de 1.400 gramos.

Está formado por tejido nervioso con abundante riego sanguíneo.

Se encuentra protegido de las presiones y golpes por un sistema formado por la caja craneana y por tres membranas, las **meninges**, que reciben distintos nombres: **duramadre**, la

## INFORMACION



21. El encéfalo.

más exterior y resistente; **piamadre**, la interna; y **aracnoides**, situada entre las dos anteriores.

Entre las meninges hay un espacio que ocupa el **líquido cefalorraquídeo**, constituyendo en su conjunto lo que podría compararse a una “suspensión hidráulica”, que amortigua los golpes.

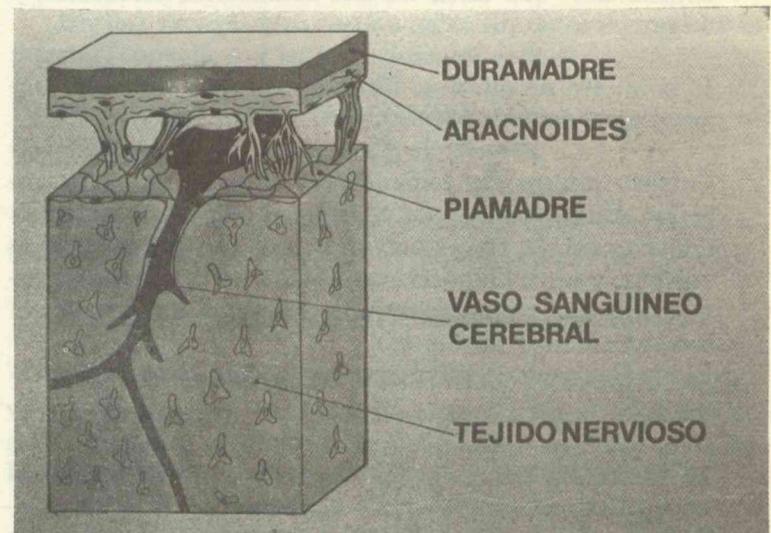
El encéfalo está formado por cinco partes:

1. **El cerebro anterior o telencéfalo**, la parte más voluminosa del cerebro. En él se distinguen dos grandes zonas bien diferenciadas que reciben el nombre de **hemisferios cerebrales**.

Estos presentan una capa superficial con numerosos repliegues, de modo que la superficie total es de unos 2.200 cm<sup>2</sup>.

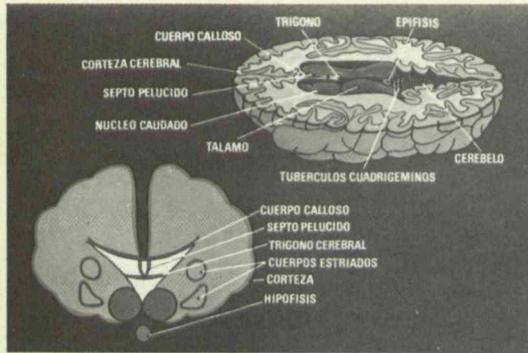
Ambos hemisferios, derecho e izquierdo, están unidos por el **cuerpo estriado o caloso**.

La superficie de los hemisferios recibe el nombre de **cor-texa cerebral** y está formado fundamentalmente por cuerpos celulares de neuronas (“sustancia gris”).



22. Las membranas del sistema nervioso.

# INFORMACION



23. Cortes transversal y frontal del cerebro.

En el telencéfalo se encuentran tres tipos distintos de neuronas: a) **asociativas**, que unen puntos de la corteza; **comisurales**, que unen los dos hemisferios cerebrales; y de **proyección**, que salen a otras zonas.

El conjunto de nuestras fibras o neuronas mide una longitud total de unos 500.000 km.

2. **Cerebro intermedio o diencefalo**, situado detrás del anterior. Está formado por el **tálamo**, que es un centro de distribución de fibras nerviosas que van o vienen de la corteza, y por el **hipotálamo** situado en la parte inferior que controla el metabolismo, el sistema hormonal y el sistema nervioso autónomo.

El hipotálamo es, en resumen, un centro de control automático.

El diencefalo tiene en su parte superior un saliente llamado **epífisis**, de función poco conocida, y en su parte inferior otro saliente, la **hipófisis**, cuya misión consiste en segregar hormonas.

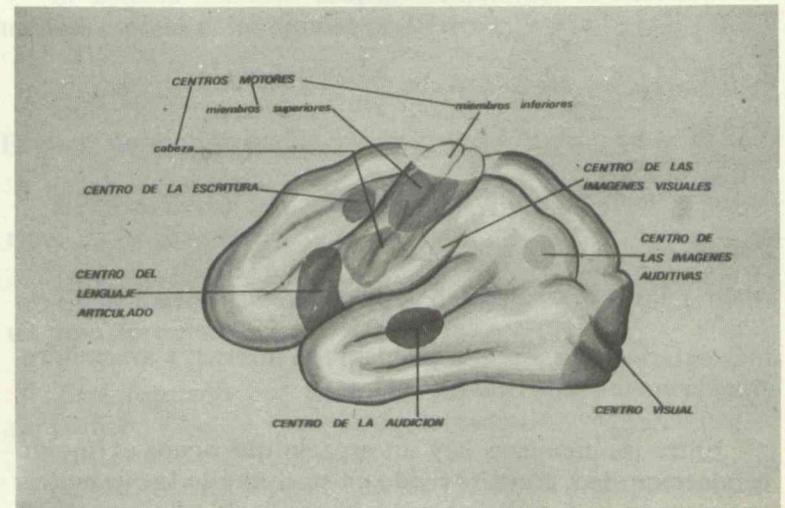
3. **Cerebro medio o mesencéfalo**, a continuación del anterior. Es una zona de tamaño reducido que presenta unos salientes dorsales (tubérculos cuadrigéminos) y otros ventrales (**pedúnculos cerebrales**).

Está poco desarrollado en el hombre por haber tomado el diencefalo parte de sus funciones.

4. **El metencéfalo**, situado a continuación del anterior. Es una zona cuya parte dorsal está muy desarrollada. Esta parte constituye el **cerebelo**.

El cerebelo presenta dos zonas o **hemisferios cerebelosos** que poseen una superficie con muchos repliegues paralelos.

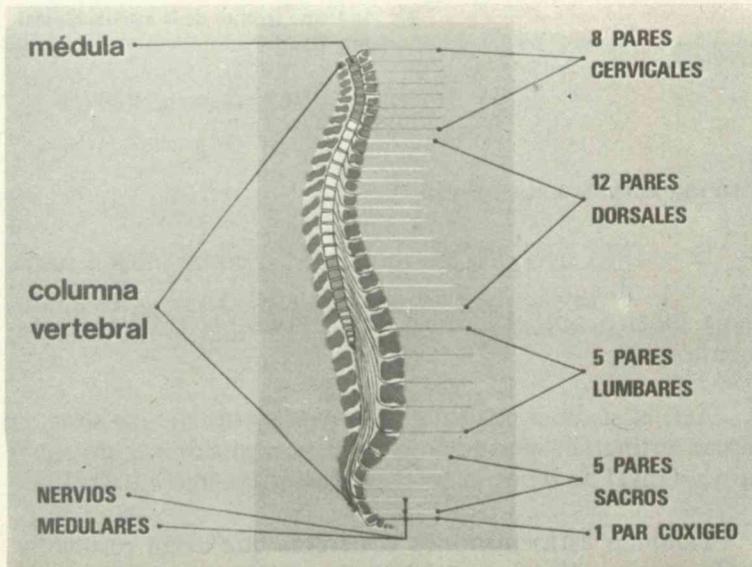
Su función es controlar el equilibrio y la coordinación de los movimientos.



24. Funciones del cerebro.

## INFORMACION

5. **Bulbo raquídeo o mielencéfalo**, que conecta el encéfalo a la médula espinal. Tiene forma de tronco de cono y está constituido fundamentalmente por vías nerviosas de entrada y salida a los centros superiores. Además posee unos centros nerviosos que regulan automáticamente procesos sencillos, como el llanto, vómitos, alteraciones de movimientos respiratorios, etc. Del encéfalo parten doce pares de nervios craneales de gran importancia. El décimo par, el **vago**, forma parte del sistema nervioso autónomo.



25. Médula espinal y nervios raquídeos.

### La médula espinal

El encéfalo sale del cráneo hacia abajo por el orificio occipital (foramen magnum) y se prolonga en la **médula espinal**, que corre por el interior de la columna vertebral, a lo largo del dorso.

La médula espinal consta, al igual que el encéfalo, de sustancia blanca (axones) y sustancia gris (cuerpos neuronales), pero en ella, la sustancia gris está en el interior y la blanca en el exterior.

La sustancia gris tiene forma de **H** y emite 32 pares de nervios llamados **raquídeos**.

Cada uno de estos nervios porta dos haces de fibras distintas.

Un haz recoge información del exterior y la conduce al interior; conecta con las astas dorsales de la **H**.

El otro haz, que parte de las astas ventrales de la **H**, conduce órdenes o respuestas hacia el exterior.

Estos haces se encuentran separados en el interior de la médula, uniéndose a la salida de ésta, tras un corto trayecto.

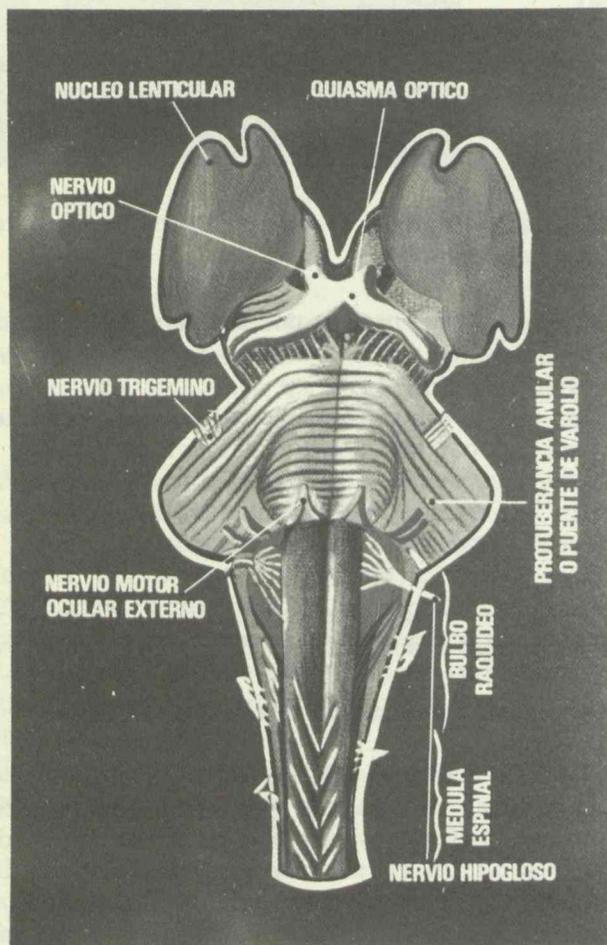
El lugar donde se unen se llama **ganglio espinal**.

Los cuerpos neuronales de los haces de entrada (sensitivos) se encuentran en el ganglio espinal y los de los haces de salida (motores o efectores) se hallan en el asta ventral de las **H**.

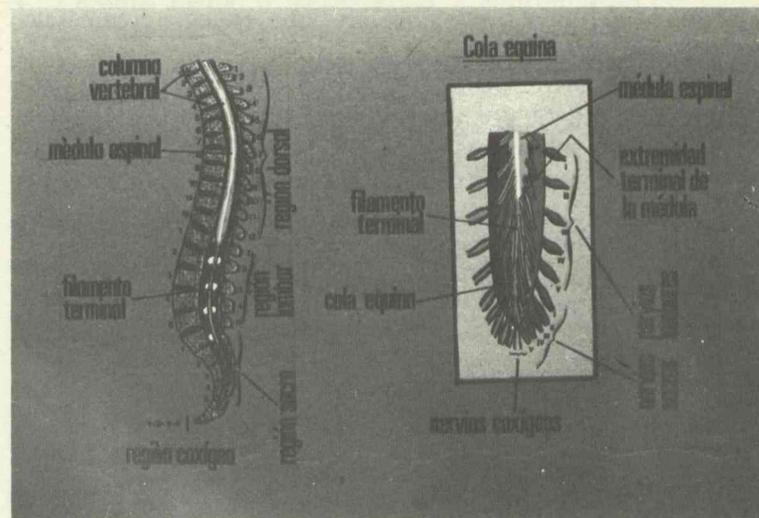
A lo largo de la médula, los 32 pares de nervios raquídeos se comunican entre sí y con el encéfalo.

## INFORMACION

La médula espinal también está envuelta por las meninges y protegida por el líquido cefalorraquídeo, como el encéfalo.



26. Extremo superior de la médula espinal.



27. Extremo inferior de la médula espinal.

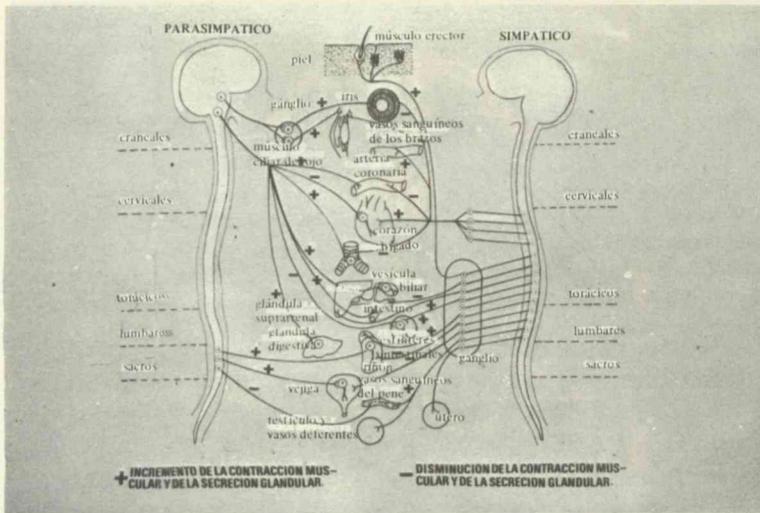
### Sistema nervioso autónomo

El sistema nervioso autónomo tiene como misión resolver los problemas de tipo automático que el complicado sistema biótico que el hombre constituye, plantea constantemente.

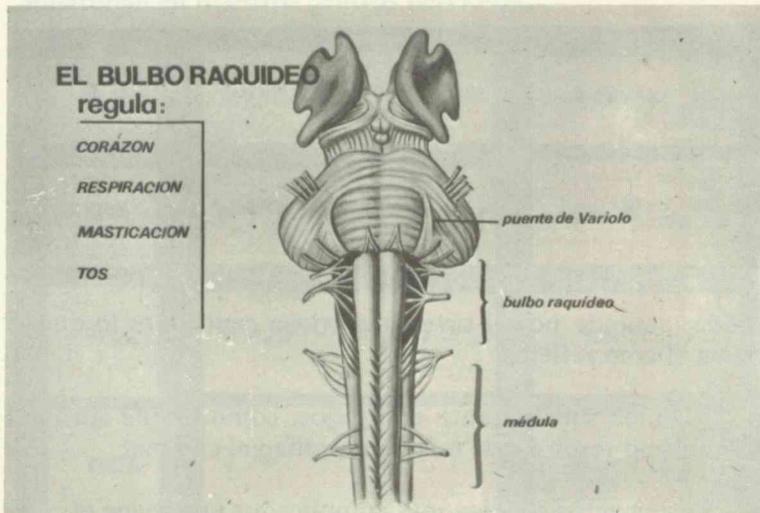
Así, el sistema central queda descargado de una serie de tareas rutinarias, pudiendo dedicarse a misiones complejas, no ya a nivel de tejido o de órgano, sino de individuo total.

También estas misiones concretas que deben resolverse de forma sencilla, pero sobre todo rápida, serán patrimonio del sistema nervioso autónomo.

# INFORMACION



28. El sistema nervioso autónomo.



29. El bulbo raquídeo da respuesta a muchas funciones de la vida vegetativa.

Es, por tanto, de funcionamiento automático, por lo que se denomina autónomo, dado que no se puede influir voluntariamente en su funcionamiento.

Comprende dos sistemas parciales y antagónicos, que inervan los mismos órganos:

a) **El sistema nervioso simpático.** Tiene su origen en la sustancia gris de la médula de la que salen fibras que se unen a las dos cadenas ganglionares, colocadas a ambos lados de la columna vertebral.

Cada ganglio tiene el tamaño de un grano de trigo (no olvides que un ganglio es simplemente una concentración de neuronas).

Desde allí, y pasando por una red de ganglios interconectados, las fibras alcanzan los territorios a inervar.

b) **El sistema nervioso parasimpático.** También llamado vago. Sus nervios proceden del mesencéfalo, del bulbo raquídeo y de la región pelviana de la médula espinal (médula sacra). También presenta uniones de tipo ganglionar, pero aquí las neuronas motoras están incluidas en la masa de los tejidos, formando plexos o ganglios difusos.

Cada órgano del cuerpo es influido simultáneamente por los dos sistemas.

Uno de ellos activa o acelera la fisiología del órgano y el otro, lo retrasa o frena.

Debido al funcionamiento coordinado de ambos sistemas se llega a regular con absoluta precisión la marcha del organismo.

El funcionamiento coordinado del sistema simpático o parasimpático es comparable al control que habría que ejer-

## INFORMACION

cer sobre un automóvil que deseáramos mantuviera la velocidad constante.

Habría que emplear simultáneamente el freno y el acelerador para graduar continuamente las variaciones de velocidad que se produzcan y conseguir, de este modo, mantener fija la velocidad deseada.

### Los actos reflejos

Los actos reflejos son respuestas automáticas a estímulos determinados.

Así, un pinchazo en un dedo obliga a retirar la mano; la distensión brusca de un músculo es seguida de su contracción (ya conoces la prueba del golpe bajo la rodilla que hace dispararse la pierna).

Los actos reflejos, la mayor parte de las veces, son defensivos, ya que en caso de peligro la respuesta debe producirse en un tiempo mínimo.

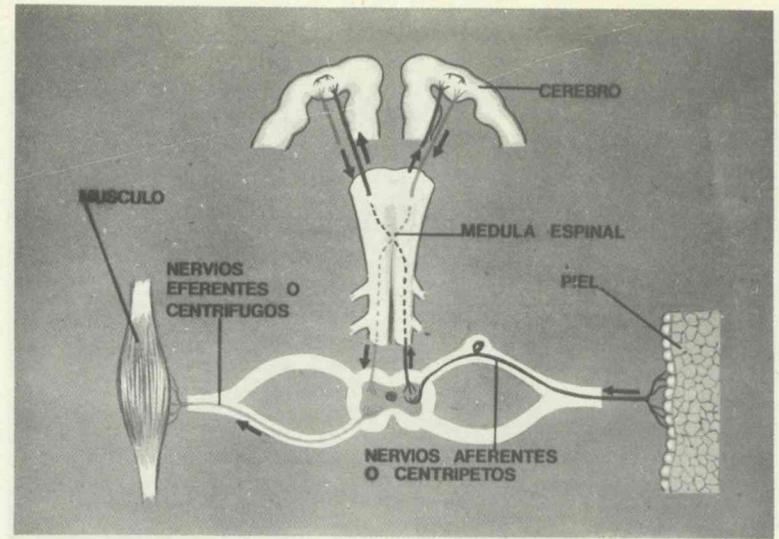
Debido a su automatismo hacen innecesaria la intervención de centros nerviosos superiores.

En general, el acto reflejo comienza en una neurona **sensitiva** que recibe la información y continúa en otra **motora** que ordena la respuesta adecuada.

Estas neuronas pueden unirse directamente en los casos más simples.

En otros, lo hacen a través de otras neuronas intermedias.

El recorrido de la corriente nerviosa, con su entrada y



30. Impulso nervioso y respuesta. Acto reflejo.

salida, pasando por el sistema nervioso central, es lo que se llama el **arco reflejo**.

Algunos son bastante complejos, como el que ajusta el mecanismo respiratorio o los que actúan al caminar.

En los actos reflejos más complicados interviene el cerebro, que controla automáticamente el equilibrio y el movimiento corporal, sin intervención del telencéfalo.

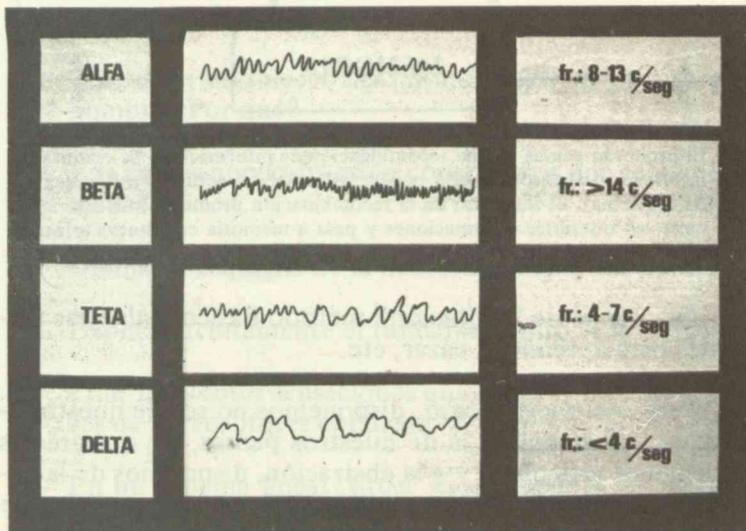
## Memoria, pensamiento y aprendizaje

En nuestro encéfalo existen zonas localizadas con misión determinada (formar imágenes visuales, auditivas, controlar el funcionamiento de ciertas partes del cuerpo, etc.).

Pero además, y debido al gran desarrollo de nuestro telencéfalo, existen otras zonas, más amplias que las anteriores, que carecen de misión concreta.

Estas zonas, constituidas por muchos millones de neuronas, tienen las más específicas misiones que caracterizan al Homo sapiens: memoria, pensamiento y aprendizaje.

Las informaciones que constantemente envían los órganos de los sentidos y otras células sensitivas, no se utilizan solamente para elaborar una respuesta adecuada, sino que se **almacenan** en nuestros centros nerviosos.



31. Tipos de ondas del electroencefalograma.

A esta faceta de funcionamiento del Sistema Nervioso le llamamos **memoria**, entendiéndose por **recordar** el hecho de tener acceso a esa información.

Este almacenamiento es accesible y la información puede ser recuperada a voluntad.

Se producen dos tipos de memoria diferentes.

Una, a **corto plazo**, como sucede cuando tenemos un número de teléfono que pensamos marcar al cabo de unos instantes.

Tiene por base unos circuitos neuronales recurrentes.

Cuando es necesario conservar la información durante más tiempo, a **largo plazo**, se produce una modificación de las conexiones sinápticas, facilitando el paso en determinadas zonas y dificultándolo en otras.

De forma intuitiva sabemos en qué momento estamos “pensando”, pero científicamente resulta complicado dar una explicación sencilla al proceso de pensar.

Parece ser que se trata de la estimulación simultánea de varias zonas del sistema nervioso, predominantemente la  **corteza cerebral** (sustancia gris o parte más externa del telencéfalo), el tálamo y otras zonas, incluyendo la parte superior del tronco cerebral.

En este proceso intervienen tanto la información recibida en el momento, como la localizada en la memoria, siendo todas ellas manipuladas conjuntamente.

Por tanto, cuanto más información se posea, tanto instantánea como almacenada, mayores posibilidades de pensamiento existirán.

# INFORMACION

Esta facultad se mejora con el adecuado “entrenamiento”.

Todos los seres vivos han de encontrarse a lo largo de su vida ante circunstancias de muy diversa índole, que requieren una respuesta concreta, adecuada y rápida.

Para llegar a conocer el tipo de respuesta que conviene a cada situación, el individuo debe “aprender”, debe adquirir la capacidad de reacción.

De ello se encarga el proceso de **aprendizaje**.

Depende de varias cuestiones, como son la capacidad de la corteza cerebral, la capacidad minemónica o tiempo de recuerdo y sobre todo, la **capacidad de abstracción** o facultad de separar las características fijas de un objeto de las variaciones en el espacio o en el tiempo.

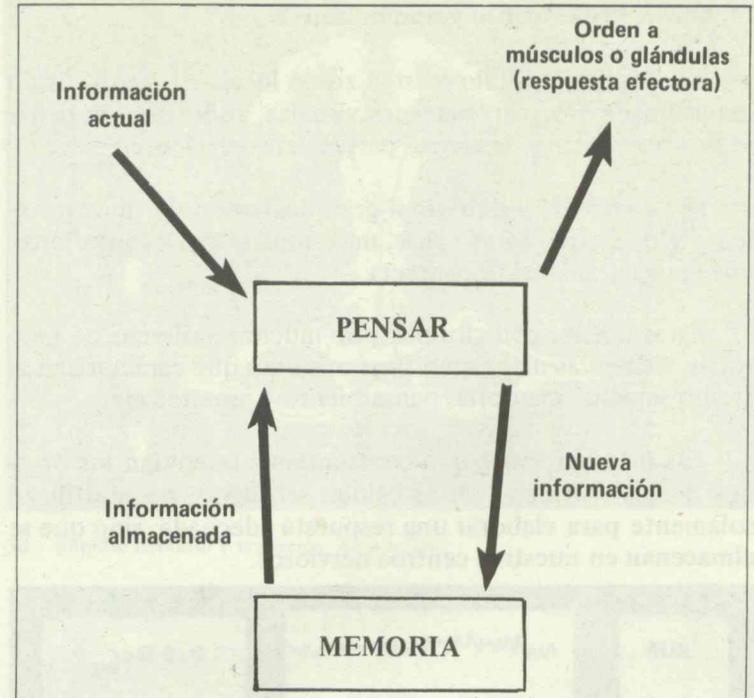
Como el hombre al nacer tiene los circuitos cerebrales poco formados, el aprendizaje hará que éstos se vayan estableciendo, logrando de este modo configurar la memoria.

Hay que tener presente que la memoria no solo almacena datos concretos.

También, y ésto es más importante, almacena conceptos abstractos y métodos y modos de obrar, procedimientos que permiten desarrollar y ejercitar la gran cantidad de acciones que el individuo debe realizar a lo largo de su vida.

El método más usual de aprendizaje es el de “prueba y error”: al emitir una respuesta inadecuada a un determinado estímulo, aprendemos que esa no es la solución, reforzándose el circuito cuando la respuesta es la adecuada.

Además del hombre, este procedimiento lo usan también otros animales.



32. El hecho de pensar es una recombinación de informaciones. Se combina la información almacenada con posible información actual o sensitiva (externa o interna). El resultado de la recombinación produce nuevas relaciones entre las anteriores informaciones y pasa a memoria como nueva información.

Otro es el de “imitación” método básico en algunos animales para aprender a cazar, etc.

Pero, en nuestro caso, disponemos no solo de nuestra limitada experiencia o la de nuestros padres, sino que gracias al lenguaje articulado y a la abstracción, disponemos de la experiencia de toda la Humanidad, que podemos aprender de palabra o en los libros, lo cual nos proporciona una gran ventaja sobre todos los demás seres de la Naturaleza.

## ACTIVIDADES

- 1.- Indicar en qué consisten las funciones de relación de los seres vivos.
- 2.- Las plantas reciben el nombre de formas abiertas porque .....
- 3.- De igual modo, los animales reciben el nombre de formas cerradas porque .....
- 4.- Definir los siguientes tropismos:
  - fototropismo
  - tigmotropismo
  - quimiotropismo
  - geotropismo
- 5.- Citar las fases que comprenden las funciones de relación en los animales.
- 6.- ¿Podíamos establecer las mismas fases en el caso del hombre? ¿Por qué?
- 7.- Los centros nerviosos están constituidos por células llamadas .....
- 8.- Dibujar un esquema de la neurona. Indicar sus partes.
- 9.- Explicar sucintamente el funcionamiento de la neurona.
- 10.- Citar las diferentes sensaciones que capta el hombre a través de los receptores cutáneos.
- 11.- En un esquema lineal, situar sucesivamente los centros anatómicos del oído por los que pasan las ondas sonoras desde el pabellón del oído hasta el nervio auditivo.

## INFORMACION

### La fonación

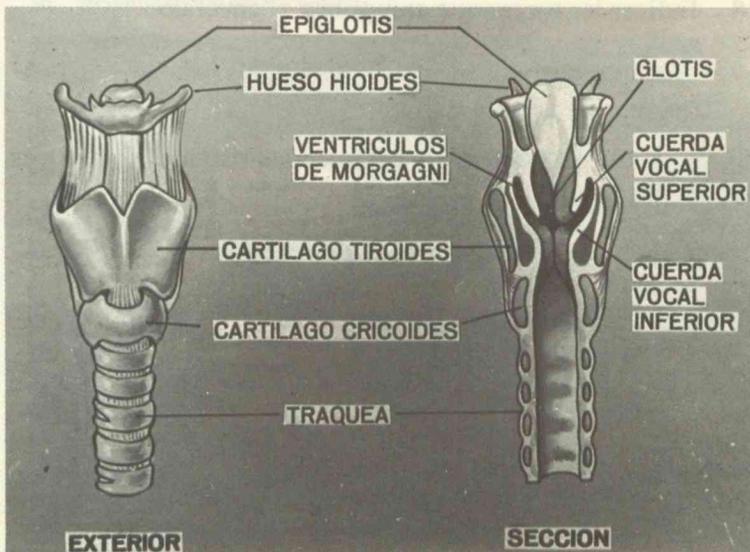
Por fonación se entiende la emisión de sonidos por los seres vivos.

El hombre posee, además, la capacidad de articular el sonido (palabra).

Todos los animales con laringe pueden emitir sonidos: el aire expulsado en la respiración es puesto en vibración por las cuerdas vocales y el sonido producido aumenta de volumen y se articula mediante las cajas de resonancia (nariz, fosas nasales, boca y faringe).

La fonación está controlada por un centro de bulbo raquídeo que, en el caso del lenguaje articulado humano, recibe a su vez el control de la corteza cerebral.

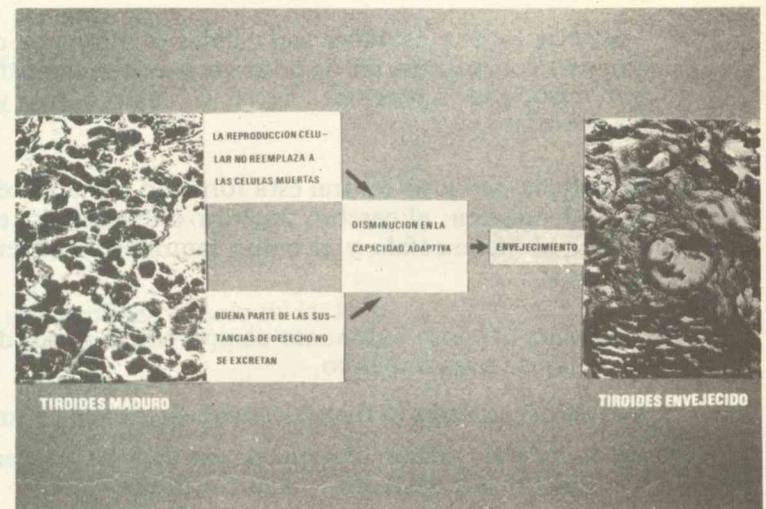
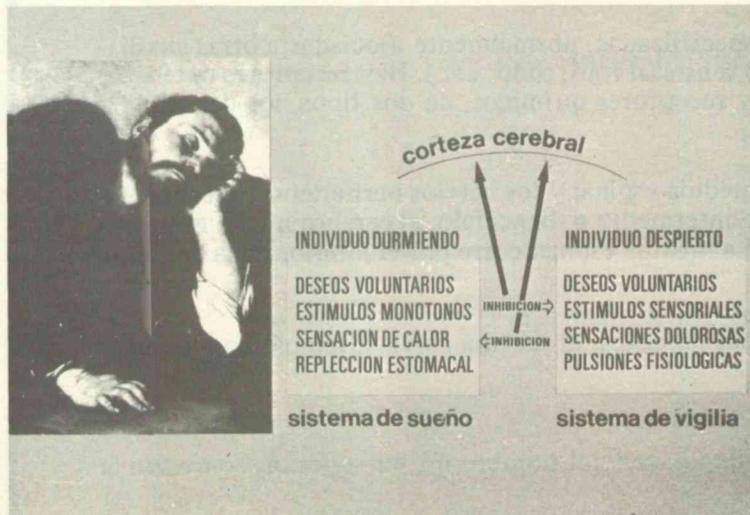
33. Laringe y aparato de fonación.





# ACTIVIDADES

- 26.- La explicación científica al pensar se basa en la activación simultánea de varias zonas del .....
- 27.- Definir corteza cerebral.
- 28.- Justificar la necesidad del aprendizaje en el hombre.
- 29.- En qué consiste el aprendizaje por prueba - error.
- 30.- ¿Cómo se definiría la capacidad de abstracción?
- 31.- En términos fisiológicos indicar como se configura la memoria.
- 32.- Citar la estructura que controla la fonación
- 33.- ¿Qué otra estructura nerviosa controla la anterior?
- 34.- Indicar el tipo de aprendizaje que utilizamos los humanos para emitir los sonidos del lenguaje.
- 35.- ¿Por qué es mudo un sordo de nacimiento?
35. Mecanismos de sueño y vigilia.
36. Mecanismos del envejecimiento.



## RESUMEN

- \* Los seres vivos dependen del medio que les rodea y son capaces de detectar ciertas variaciones que en él se producen. Estas variaciones constituyen los estímulos externos. También hay estímulos internos que se producen en el interior del organismo.
- \* Cada estímulo provoca una respuesta, que se traduce en un movimiento o una modificación. Todos estos actos forman parte de las funciones de relación.
- \* Los órganos de la planta que reaccionan ante los distintos estímulos son aquellos cuya fisiología se ve afectada por los cambios que éstos causan. Unas veces serán las hojas y los tallos; otras, las raíces, etc.
- \* Los vegetales fijos experimentan ciertos movimientos, que pueden ser: tropismos, cuando dependen de la dirección del estímulo, y nastias, en caso de no depender de la dirección. Entre los primeros se dan varios tipos: fototropismo, tigmotropismo, quimiotropismo y geotropismo. Y entre las segundas, seismonastias, quimionastias, etc.
- \* Las funciones de relación de los animales comprenden las siguientes fases: percepción de estímulos, su transmisión en forma de corriente nerviosa, respuesta y transformación de la misma en contracción muscular o secreción glandular.
- \* En el reino animal el fenómeno de la visión y los órganos correspondientes, presentan gran número de variaciones, dada también la enorme cantidad de especies vivientes.
- \* El hombre ha alcanzado el más alto grado de perfección, dentro de la escala biológica, gracias al desarrollo y especialización del Sistema Nervioso.
- \* Los receptores sensoriales son células o grupos de células especializadas, normalmente asociadas a otras auxiliares, que constituyen un dispositivo sensible, llamado órgano sensorial (ojo, oído, etc.). Hay receptores cutáneos, que reciben las sensaciones de tacto, calor, y frío y dolor, y receptores químicos, de dos tipos, los del gusto y los del olfato.
- \* El sistema nervioso central está formado por el encéfalo, la médula espinal y los nervios periféricos. En el encéfalo se distinguen: el cerebro anterior o telencéfalo, el cerebro intermedio o diencéfalo, el cerebro medio o mesencéfalo, el metencéfalo y el bulbo raquídeo o mielencéfalo. La médula espinal corre por el interior de la columna vertebral.
- \* El sistema nervioso autónomo comprende, a su vez dos sistemas parciales: el sistema nervioso simpático y el sistema nervioso parasimpático.
- \* Los actos reflejos son respuestas automáticas a estímulos determinados.
- \* En el encéfalo tienen lugar misiones de gran trascendencia, que hacen del hombre un ser superior, como son la memoria, el pensamiento y el aprendizaje.

# Comprender la función de relación. Locomoción

1.- Conocer las principales características de nuestro sistema oseo.

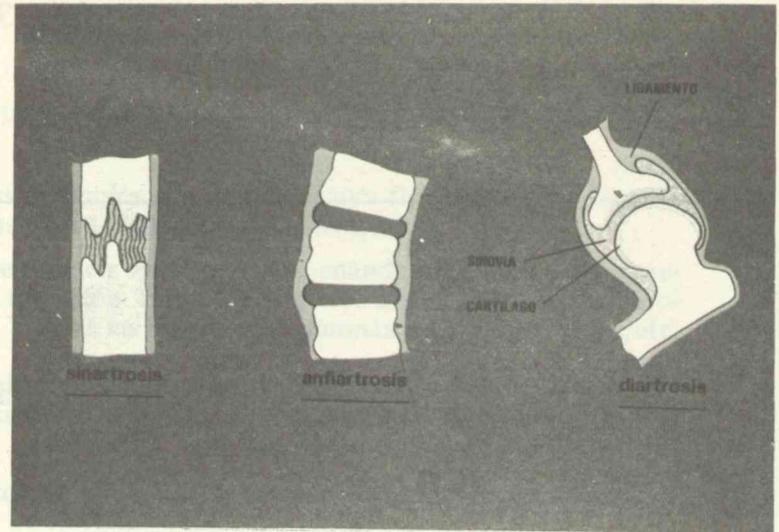
2.- Analizar el sistema muscular.

3.- Plantear los problemas que suponen el acto de la locomoción.

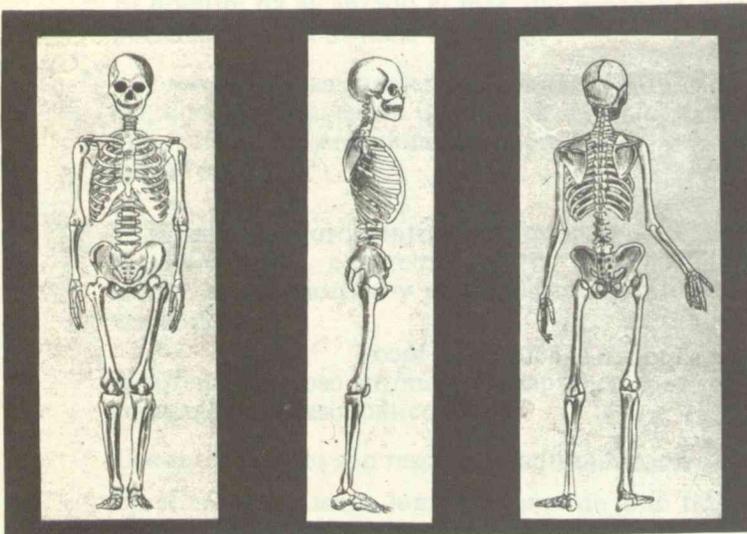
# INFORMACION

## El esqueleto

Debido al gran tamaño de nuestro cuerpo y al hecho de vivir en un medio aéreo, se nos presenta el problema de mantener la forma del cuerpo y evitar el aplastamiento del mismo. Por otro lado, la facultad que poseemos de movernos, exige la existencia en nuestra estructura de unas zonas rígidas. De resolver todos estos problemas se encarga el esqueleto, que es un conjunto de huesos articulados.



2. Tipos de articulaciones.

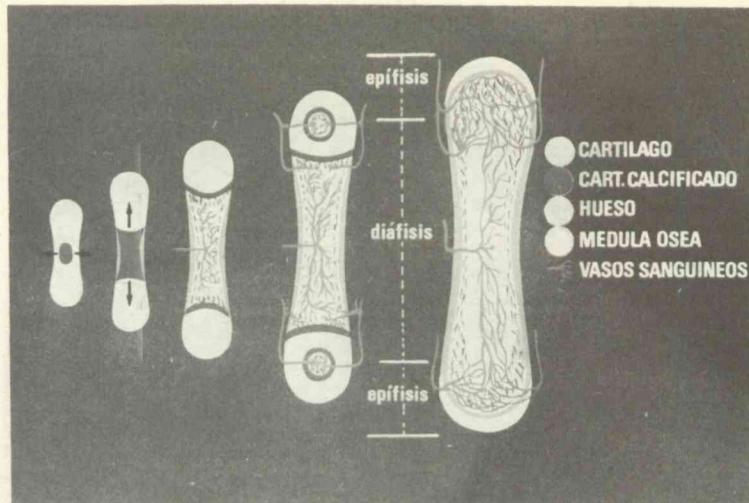


1. El esqueleto humano es un sistema de palancas.

Llamamos **articulación** a la conexión entre dos huesos continuos. Puede ser de varios tipos:

- **Sinartrosis**, cuando existe contacto íntimo entre los huesos y no hay movimiento; se hallan unidos por cartílago fibroso o hialino. Ejemplo: la de los huesos de la caja craneana.
- **Anfiartrosis**, cuando permite limitados movimientos; la unión es fibrosa y posee ligamentos que mantienen los huesos en posición. Ejemplo: la de las vértebras.
- **Diartrosis**, cuando es móvil y cuenta con cartílago en la superficie articular; la cavidad articular se halla recubierta de una membrana sinovial llena de líquido, lo que hace que el rozamiento sea mínimo. Ejemplo: la articulación del codo.

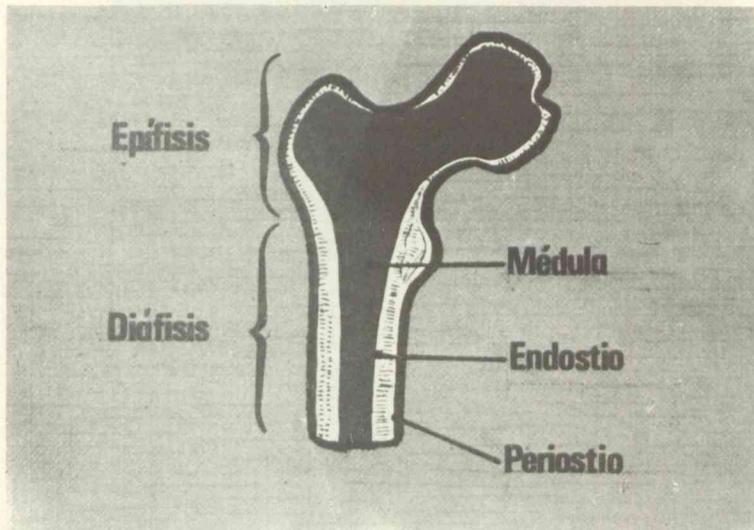
# INFORMACION



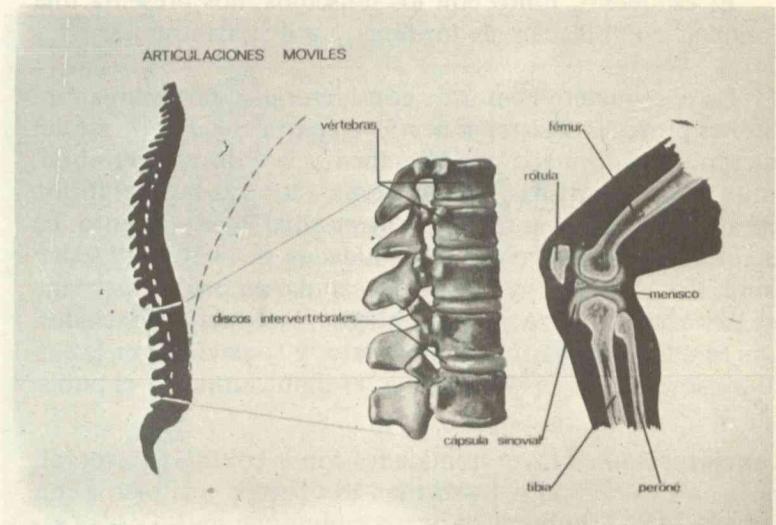
3. Formación del hueso.



5. Tipos de huesos.



4. Partes del hueso.



6. Articulaciones móviles.

# INFORMACION

Los **ligamentos**, de tejido conjuntivo fibroso (colágeno), unen los huesos siguiendo las líneas de mayor tensión.

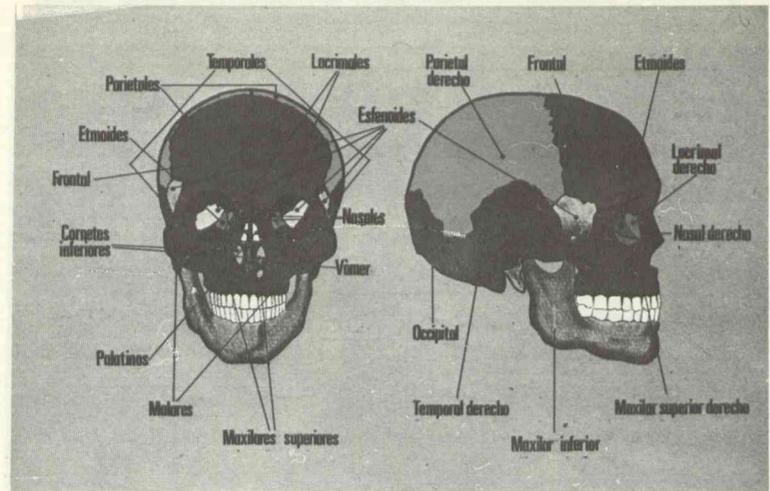
Los **tendones** son los elementos de unión de los músculos con los huesos y están formados también por tejido conjuntivo de gran resistencia.

Los huesos, considerados tanto aisladamente como en conjunto, constituyen un sistema de gran eficacia. Los huesos de las extremidades, por ejemplo, al tener forma de tubo, ofrecen una gran resistencia a la flexión, torsión y compresión. Las fibras de la cabeza y cuello del fémur están colocadas como los arbotantes de las catedrales góticas, que es una de las formas más eficaces de transmitir lateralmente un peso. Igualmente, en la parte superior de la tibia, las fibras se colocan como en una bóveda ojival, otro sistema eficaz para transmitir un peso por gravitación con pocos materiales.

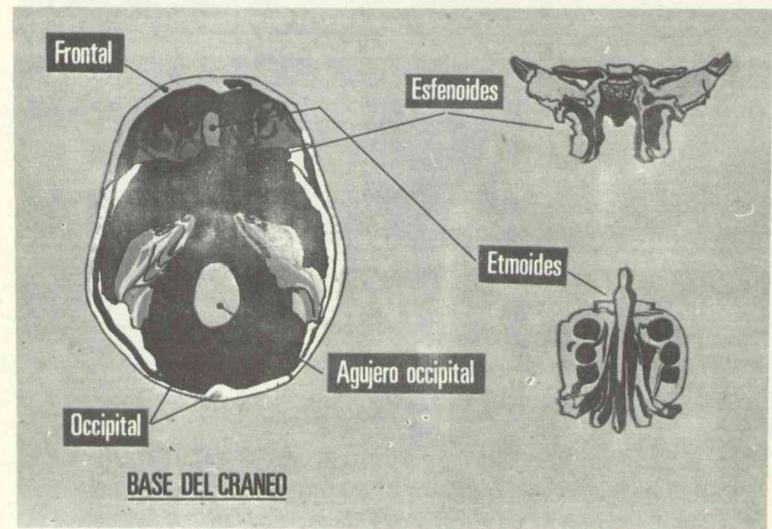
El esqueleto, junto con los músculos, nos presenta una compleja combinación de los tres tipos de palanca.

En el **esqueleto** hemos de considerar una parte, cuya función es proteger al sistema nervioso central y servir de eje del cuerpo. Está formada por el **cráneo** y la **columna vertebral**, junto con las **costillas**, que protegen a los órganos del **tórax**. Otra parte tiene como función primordial el movimiento. Es la formada por las cuatro **extremidades**, de estructura semejante. Constan de una **cintura** (escapular en brazos, pelviana en piernas), formada por tres huesos; **escápula** y **caracoides**, que se unen para formar el **omóplato**, y la **clavícula** en la cintura escapular. Y en la pelviana, el **ilion**, **isquion** y el **pubis**.

Las cinturas unen las extremidades con la columna vertebral. En cada extremidad se distinguen tres partes: una pierna con un solo hueso (**húmero** en brazo y **fémur** en muslo); otra segunda, con dos huesos (**cúbito** y **radio** en antebrazo y **tibia** y



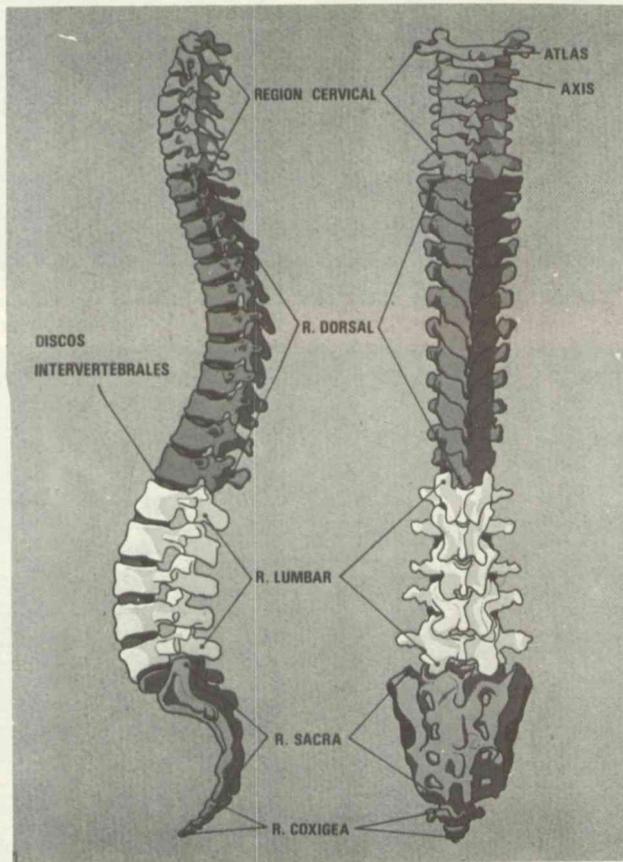
7. Huesos de la cabeza.



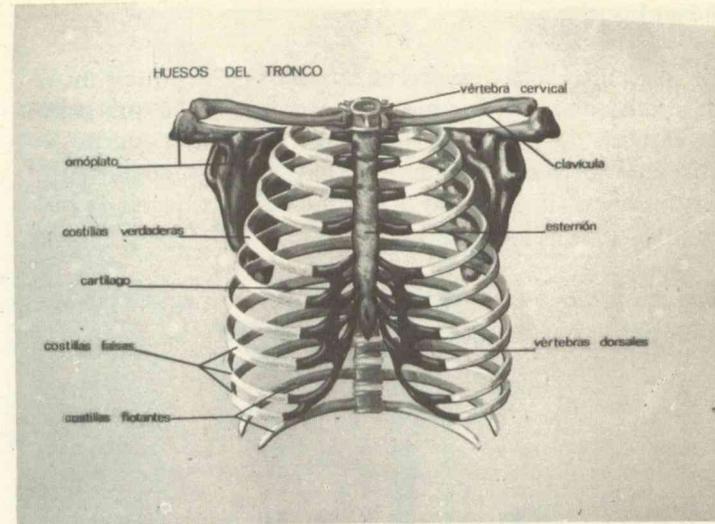
8. Base del cráneo.

# INFORMACION

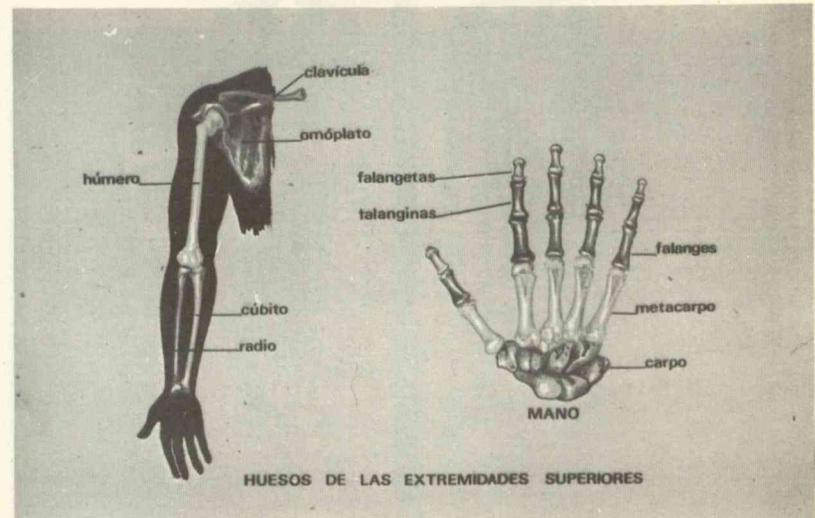
peroné en pierna); y una tercera (mano y pie), a su vez con varias partes: una primera con huesos más o menos isodiamétricos (el **carpo** en la mano y el **tarso** en el pie); otra con cinco huesos alargados (el **metacarpo** en la mano y el **metatarso** en el pie); y, finalmente, los dedos, divididos en **falanges**, uno con dos y los otros cuatro con tres.



9. La columna vertebral.



10. Huesos del tronco.



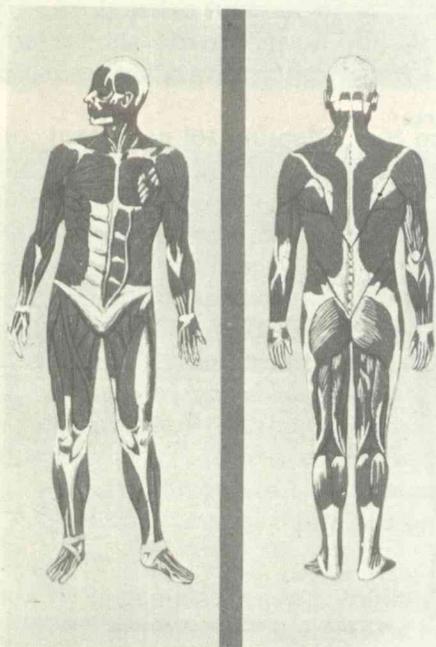
11. Huesos de las extremidades superiores.

# INFORMACION

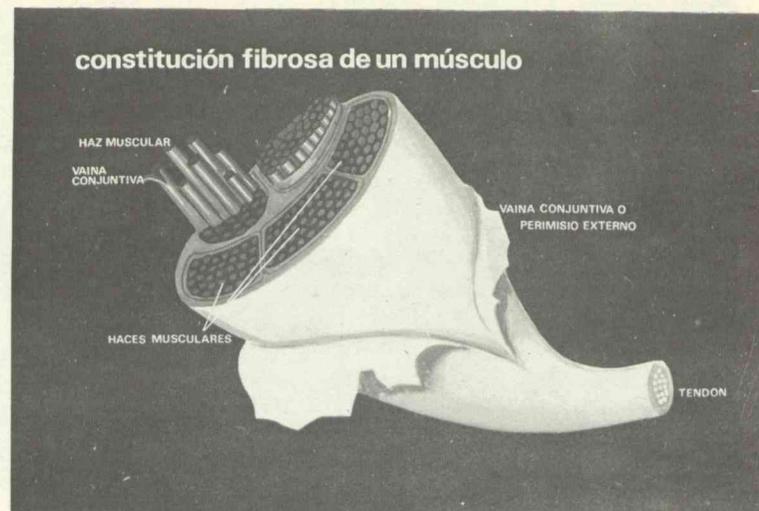
## Los músculos

Los músculos son órganos encargados de producir movimiento. Pero, no sólo los movimientos externos que suponen un cambio de posición o desplazamiento del cuerpo, sino también todos aquellos movimientos que suceden en el interior del organismo, como la contracción cardíaca, la progresión intestinal, etc.

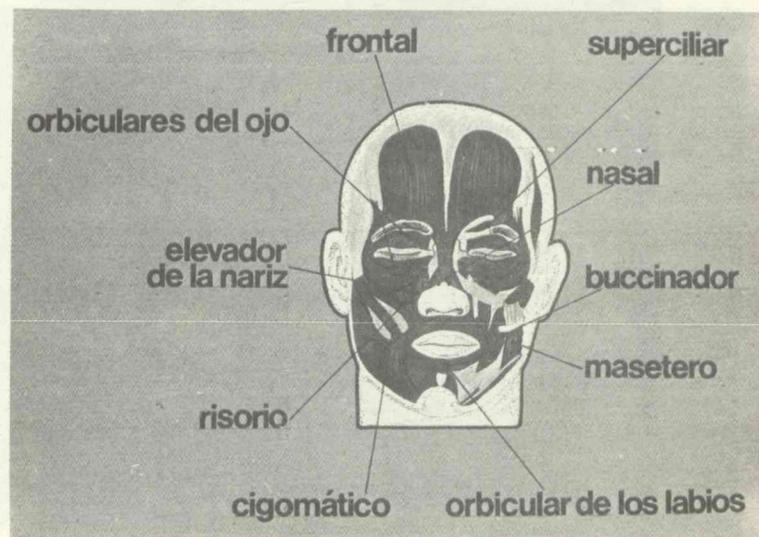
Cada músculo está formado por tejido muscular, rodeado de una serie de capas de tejido conjuntivo.



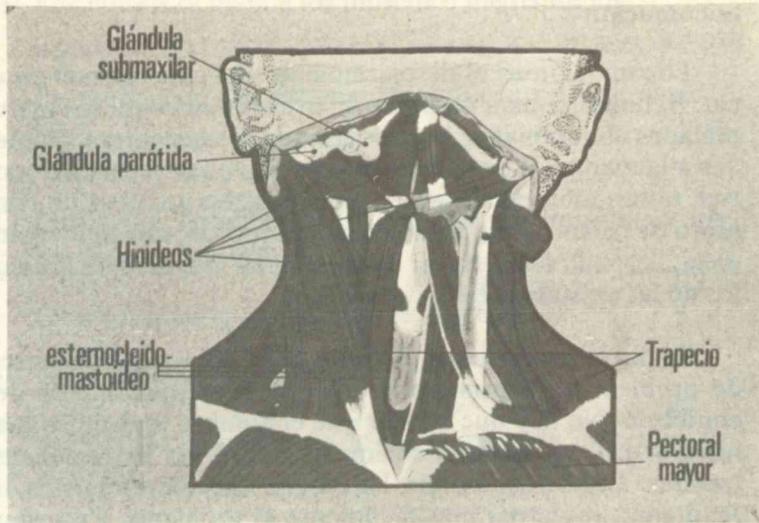
12. Los músculos son órganos encargados de producir movimientos.



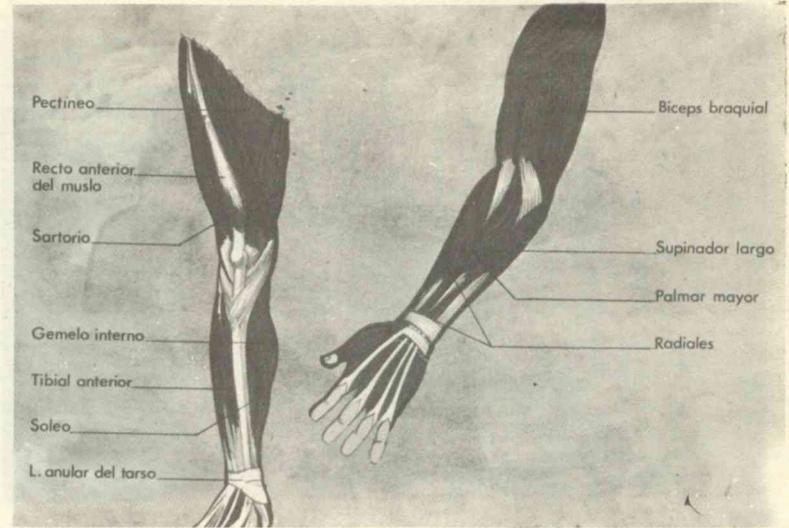
13. Los músculos que ejecutan acción voluntaria tienen una constitución fibrosa.



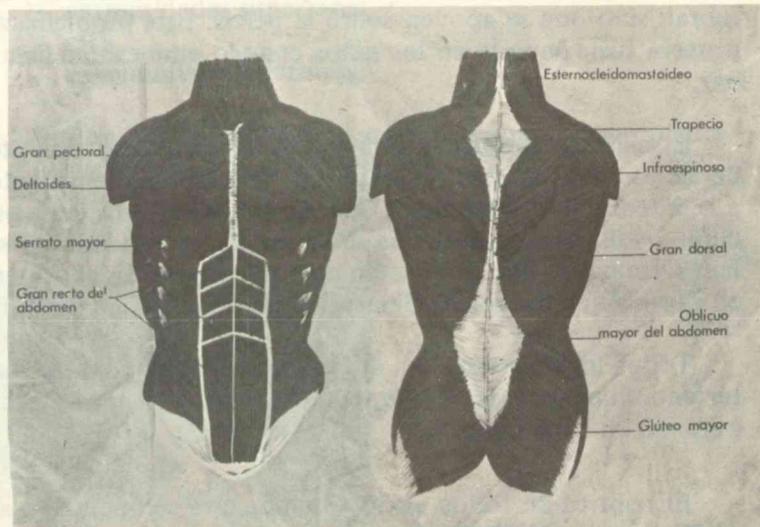
14. Músculos de la cabeza.



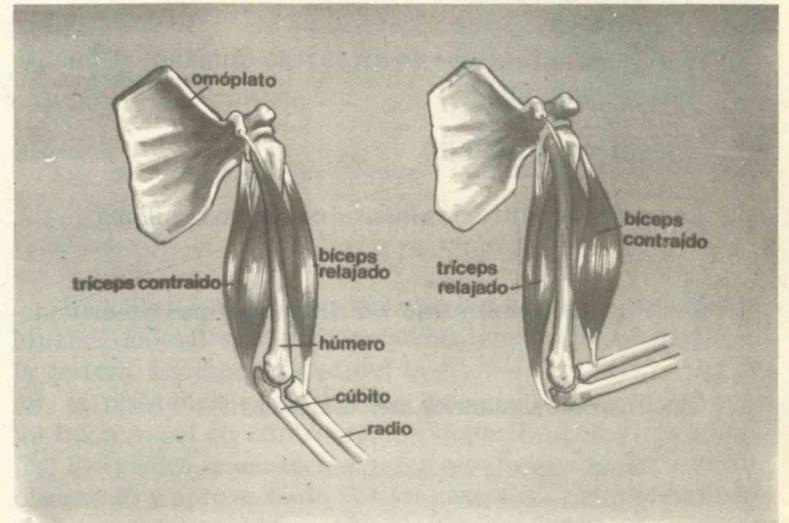
15. Músculos del cuello.



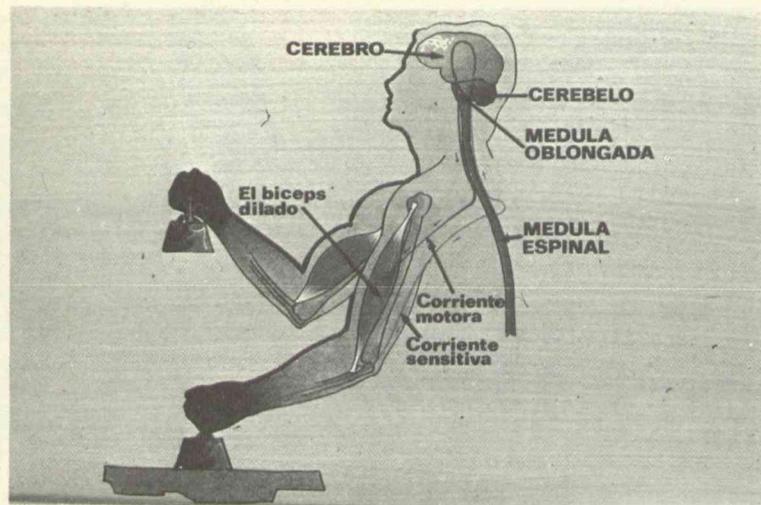
17. Músculos del brazo y de la pierna.



16.- Músculos d tronco.



18. Función de los músculos.



19. Coordinación muscular.

- 1.- Tocar las partes duras de un cuerpo humano. ¿Cómo se llama su conjunto?
- 2.- ¿Qué función cumple?
- 3.- La conexión entre dos huesos continuos se llama . . . . .
- 4.- Escribir los nombres de los distintos tipos de articulaciones.
- 5.- Clasificar las siguientes articulaciones:

fémur - rótula  
 húmero - cúbito  
 clavícula - esternón

## Locomoción

Locomoción es el desplazamiento del cuerpo en el espacio. El hombre, para desplazarse, utiliza solamente sus extremidades abdominales, las piernas, que se encuentran adaptadas a la marcha. Los movimientos que realiza al caminar, correr, saltar, subir escaleras, etc., son posibles gracias a un conjunto de palancas que se mueven de forma coordinada y compleja, llegando a intervenir con ellas gran cantidad de músculos de las extremidades y del tronco.

La locomoción en el hombre presenta un gran número de problemas. El primero de ellos es el mantenimiento del **equilibrio**. No hay que olvidar que el hombre es el único mamífero que se desplaza solamente sobre sus extremidades traseras. Los otros, usando las cuatro, encuentran menos dificultades, resuelven más fácilmente el problema. Contribuyen a resolverlo, la estructura peculiar de nuestra pelvis y el hecho de que nuestras vísceras no penden de la columna vertebral, sino que se apoyen sobre la pelvis. Este problema se observa bien patente en los niños cuando empiezan a caminar.

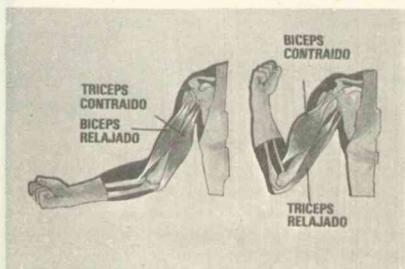
El segundo problema es la **coordinación** del movimiento de las piernas, no solo en amplitud, sino también en cuanto a la intensidad del esfuerzo. Cuando subes una escalera a oscuras o distraído o intentas subir un escalón cuando ya se han terminado, das en el suelo un golpe fuerte. Es el esfuerzo normal que has venido desarrollando al subir cada escalón.

Todos los músculos han de coordinarse para adaptarse al terreno, que puede ser liso, quebrado, llano o en cuesta, etc., obrando en consecuencia.

El control de todos estos procesos está encomendado al cerebelo, muy desarrollado en el hombre.

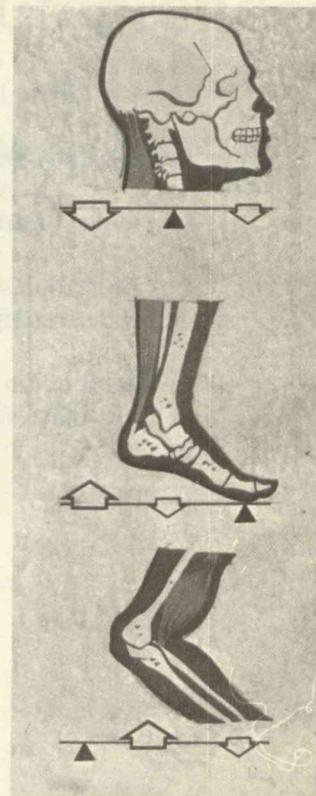
## ACTIVIDADES

- 6.- Los huesos se unen a los músculos mediante los . . . . .
- 7.- La protección del sistema nervioso central la lleva a cabo el . . . . . y la . . . . .
- 8.- Indicar los nombres de las dos cinturas humanas y los huesos que las forman.
- 9.- Citar los huesos que forman la caja torácica.
- 10.- ¿Qué función cumple?
- 11.- Indicar los nombres de los conjuntos de músculos siguientes:
  - parte posterior del tronco.
  - parte anterior del tronco.
  - extremidades superiores.
  - cara.
  - extremidades inferiores.
- 12.- Indicar cómo resuelve el cuerpo humano el problema del equilibrio y la coordinación.



20. Músculo relajado y contraído.

## INFORMACION



21. Acción mecánica muscular.

En relación con otros animales, el hombre no es rápido. Muchos animales, aún de pequeño tamaño, le aventajan en la carrera. La especialidad del hombre es "el fondo", es decir, la resistencia en la marcha. En esto sí podríamos jugar un buen papel en confrontación deportiva con otros animales, los cuales se agotarían antes que nosotros. Esto ya fue observado y aprovechado por los cazadores paleolíticos y los de los pueblos primitivos actuales.

# RESUMEN

- \* El movimiento es una de las características específicas de los animales. En los de mayor tamaño se realiza mediante la acción de los músculos que se insertan en los huesos, los cuales constituyen el esqueleto.
- \* El esqueleto mantiene la forma del cuerpo y nos facilita el movimiento. Está formado por huesos y éstos por tejido óseo. La conexión entre dos huesos recibe el nombre de articulación y presenta tres variantes: sinartrosis, anfiartrosis y diartrosis. Los tendones unen los huesos y los músculos.
- \* Los músculos son los órganos encargados de producir movimiento. Están formados por tejido muscular, que puede ser de tres tipos: liso, estriado y cardíaco.
- \* La locomoción en el hombre presenta un gran número de problemas. Entre ellos destacan el del equilibrio y el de la coordinación. El control general de la locomoción está encomendado al cerebelo, muy desarrollado en el hombre.

# Comprender la función de reproducción

- 1.- Justificar la función reproductora.
- 2.- Diferenciar la reproducción asexual de la sexual.
- 3.- Conocer las características de los órganos reproductores masculino y femenino.
- 4.- Reconocer los caracteres sexuales secundarios.
- 5.- Interpretar la función hormonal en la reproducción.
- 6.- Comprender la fecundación hormonal en la reproducción.
- 7.- Comprender la fecundación y gestación.
- 8.- Tener información sobre los métodos de control de natalidad.

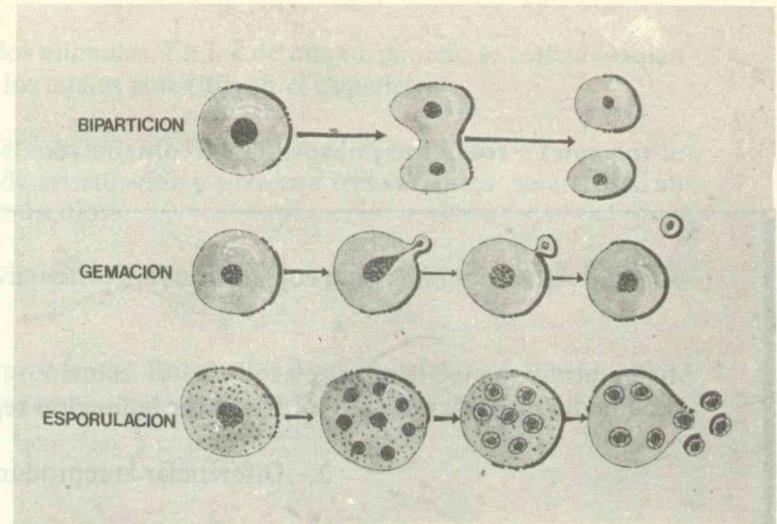
# INFORMACION

## La función de reproducción

La vida es un proceso de duración limitada. Los individuos que desaparecen deben ser sustituidos, pues, de otro modo, los seres vivos se extinguirían de la superficie del planeta. Esto no sucede gracias a las funciones de reproducción.

La reproducción es el proceso por el cual unos seres vivos dan origen a otros nuevos, aumentando el número de individuos.

Así como las funciones de nutrición y relación, son en beneficio del individuo, las de reproducción son en beneficio de la especie. El maíz, por ejemplo, muere cuando se reproduce. Esto sucede en otros muchos vegetales y animales.



1. En los seres unicelulares se producen estos tipos de procesos reproductivos.

## Reproducción de vegetales

En los vegetales encontramos más formas de reproducción que en los animales. Todas ellas podemos agruparlas para su estudio en asexuales y sexuales.

— **La reproducción asexual.** Se caracteriza porque los descendientes son una “copia exacta” del ser de donde proceden.

En seres **unicelulares** encontramos estos tipos:

- Escisión.** Es la división de la célula en dos partes iguales. Es frecuente en bacterias.
- Gemación.** El nuevo individuo aparece como una protuberancia o yema del citoplasma. Posteriormente la yema se separa de la célula que la originó para continuar su desarrollo. Es muy frecuente en levaduras.
- Esporulación.** Cada célula origina numerosos núcleos, alrededor de los cuales se condensará una fracción del citoplasma, constituyéndose así las llamadas **esporas**.

Las esporas son de pequeño tamaño en relación con la célula origen. A partir de ellas, se desarrollarán individuos normales.

## INFORMACION

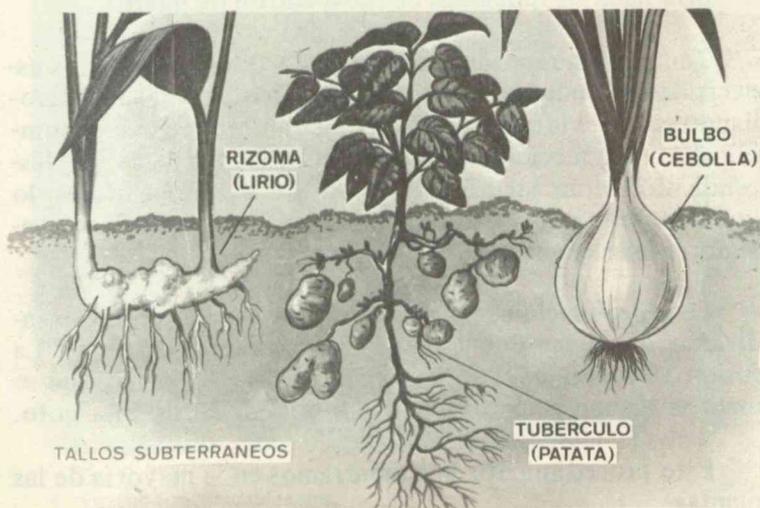
En seres pluricelulares, los siguientes tipos:

- **Reproducción por esporas.** Consiste en la formación de células resistentes (esporas) por parte del individuo, que se desprenden de él y son trasladadas por el viento, agua o cualquier otro medio, a lugares donde se desarrollará para dar nuevos individuos.  
La reproducción por esporas se da exclusivamente en criptógamas (algas, hongos, líquenes, musgos y helechos).
- **Reproducción por órganos especializados.** En las plantas superiores, fanerógamas, encontramos tres formas muy extendidas de reproducción asexual: por tubérculos, rizomas y bulbos.



3. Tallo vegetativo en la patata.

2. Rizoma, tubérculo y bulbo.

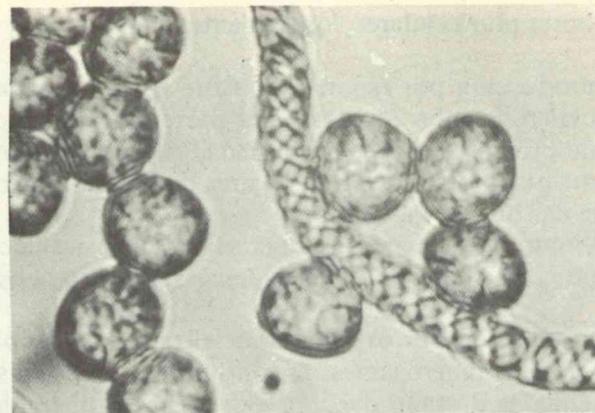


- \* **Los tubérculos** son tallos subterráneos cargados de sustancias de reserva, los cuales originan nuevas plantas. Ejemplo de ese tipo de reproducción lo tenemos en la patata.
- \* **Los rizomas** son también tallos subterráneos, alargados, dispuestos paralelamente a la superficie del terreno, con crecimiento indefinido, y que a intervalos cuenta con unos nudos que desarrollarán nuevas plantas. Se desarrollan por rizomas: el lirio de jardinería, los juncos, etc.
- \* **Los bulbos** son tallos subterráneos en forma de disco, los cuales desarrollan hacia arriba hojas gruesas cargadas de reserva y hacia abajo, raíces. Se reproducen por bulbos el ajo y la cebolla. Cada “diente” de un ajo es un bulbo.

## INFORMACION

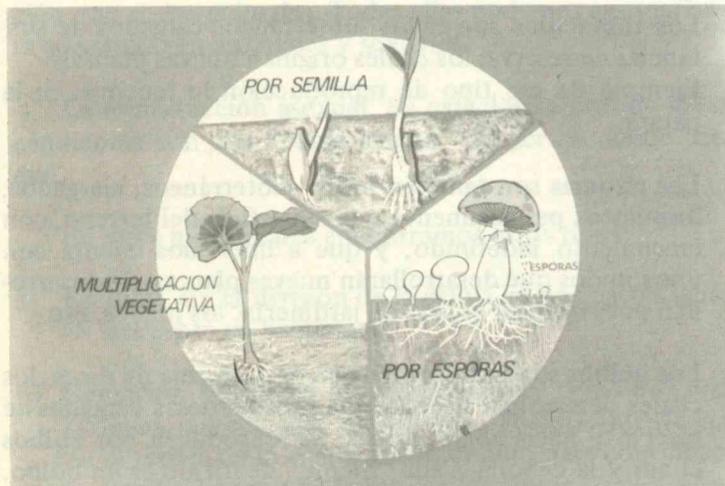
— **Reproducción por órganos no especializados.** Algunas partes de la planta, con las más diversas misiones, pueden dar origen a nuevos individuos, siempre que posean algunas células capaces de reproducirse (meristemos). Entre estos órganos no especializados, los más usados en agricultura son:

- \* **Estaquilla**, rama que desarrolla raíces y hojas. De este modo se reproducen el olivo y el rosal.
- \* **Acodo** es una parte de la rama que se entierra sin separarla de la planta, que desarrolla raíces y hojas, pudiendo entonces separarse de la primitiva. Ejemplo: la vid. Cuando esto ocurre de modo natural, como en el fresal, se llama **estolón**.



5. Esporas vegetales vistas al microscopio.

4. Formas de reproducción de las plantas.



- \* **Injerto** es un procedimiento siempre artificial. Consiste en unir los tejidos de dos plantas de la misma especie o de cierto parentesco a fin de desarrollar una de ellas. La otra hace las funciones de pie o patrón de injerto.

Tanto en la reproducción asexual a través de órganos especializados como la de no especializados, se realiza desarrollando parte de la propia planta. En conjunto reciben el nombre de **reproducción vegetativa**. En todos los casos los descendientes serán idénticos entre sí y a sus progenitores, lo que tiene gran importancia en la agricultura práctica por conseguirse unas cualidades homogéneas.

— **La reproducción sexual** se produce cuando el nuevo individuo se origina por la fusión de dos células distintas. La fusión recibe el nombre de **fecundación**, las células que se unen se llaman **gametos** y la que resulta de la fusión, **cigoto**.

Este procedimiento lo encontramos en la mayoría de las plantas.

## INFORMACION

En algas y plantas inferiores de vida acuática, los gametos se mueven activamente para encontrarse.

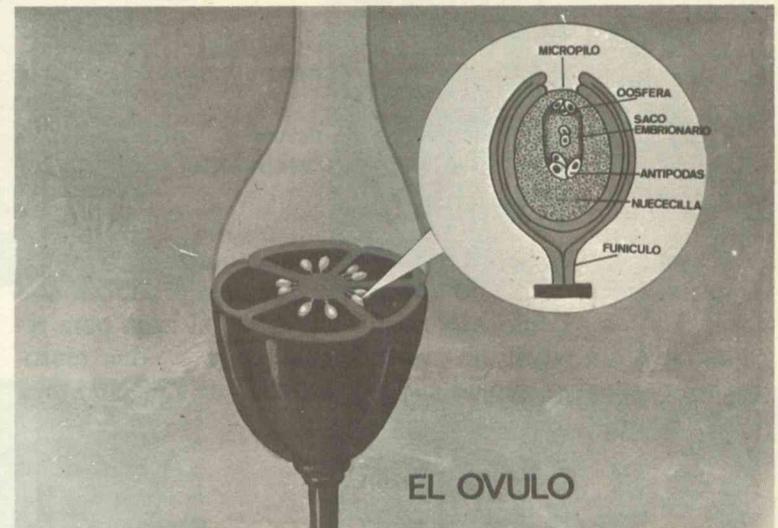
En musgos y helechos terrestres, los gametos masculinos se desplazan a través de las gotas de lluvia o rocío. Este movimiento queda limitado a muy pocos centímetros.

En el resto de las terrestres, el gameto femenino se encuentra protegido de la desecación dentro de órganos especiales. Los masculinos deberán ser transportados por el viento, agua o animales. Estas condiciones, protección y carencia de movimientos propios, exigen el contar con una serie de formaciones especiales que aseguran el encuentro de los gametos. Tales formaciones constituyen la flor.



6. Órgano femenino de la flor.

7. Fecundación floral.



La flor consta de unas hojas auxiliares, que la rodean, llamadas **pétalos** y **sépalos**. En su interior cuenta con unos órganos masculinos, los **estambres** que contienen numerosos granos de **polen**.

En la parte central de la flor se halla el pistilo u órgano femenino de la flor, en cuya parte inferior se encuentra el **ovario**, que contiene óvulos.

Cuando el grano de polen llega hasta la parte superior del pistilo, se abre y desarrolla el **tubo polínico**, que va penetrando en el pistilo en busca del óvulo.

La fecundación se produce cuando el gameto masculino se fusiona con el femenino, originando el cigoto del que resultará el nuevo ser.

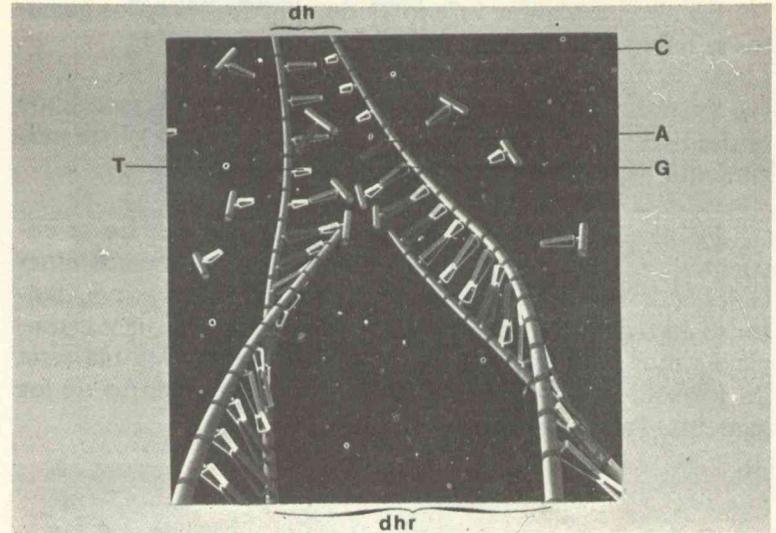
# INFORMACION

## La reproducción animal

En el reino animal encontramos los más diversos sistemas de reproducción, tanto sexual como asexual.

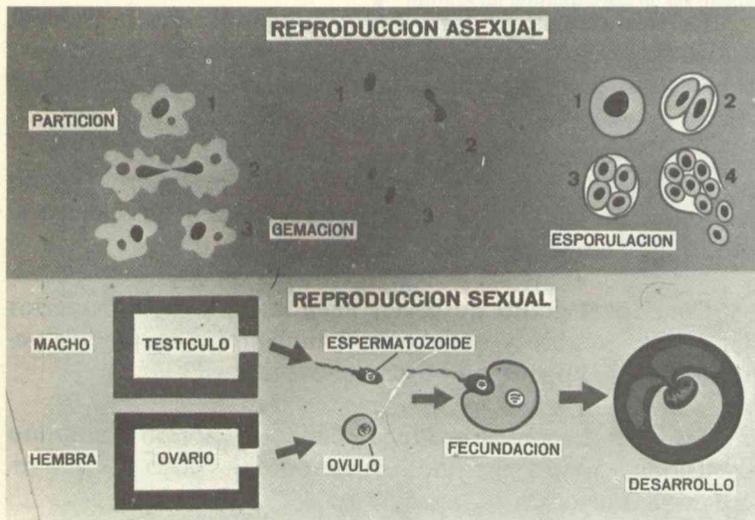
La reproducción asexual está menos extendida que en las plantas y se produce, fundamentalmente, en animales primitivos e inferiores.

A medida que se avanza en la escala animal, la independencia respecto al medio de los procesos de reproducción se acentúa. Y así como una rana debe volver al agua para reproducirse, un reptil, un ave o un mamífero pueden reproducirse en cualquier medio. Esto se debe, principalmente, a dos factores:



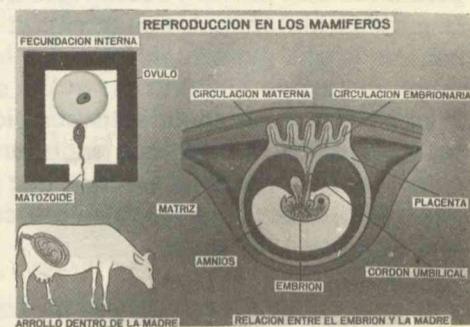
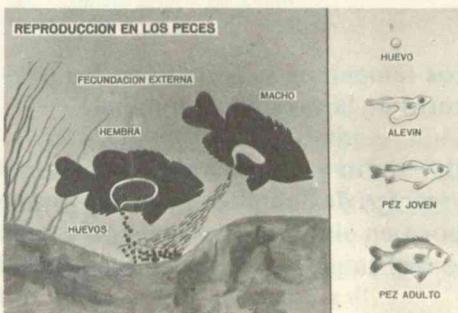
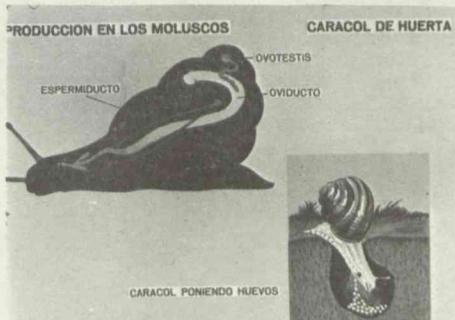
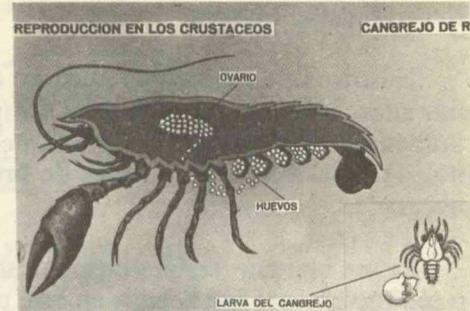
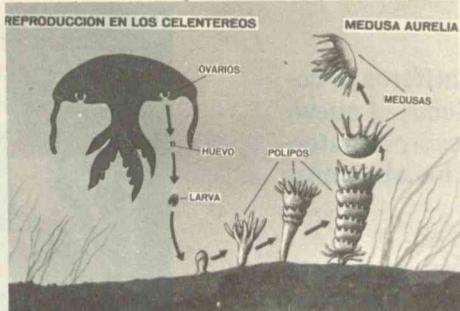
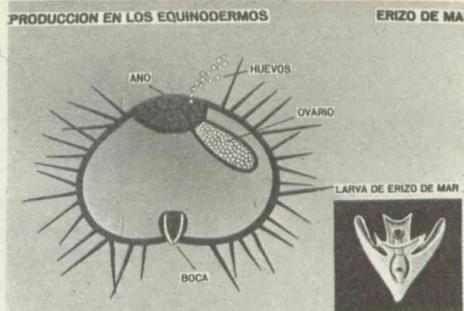
9. Para poder repartir la misma cantidad de ADN entre dos células hijas, es necesario que se duplique previamente.

8. Tipos de reproducción en animales.



- Fecundación interna**, es decir, el contar con un sistema que asegura la unión de los dos gametos con independencia del medio.
- Protección, contra agentes externos, del cigoto en su primera fase de desarrollo.** Esta protección se consigue por dos procedimientos: el **casarón** o cubierta rígida que aísla al huevo de la desecación y de los enemigos, como sucede con aves, reptiles e insectos, y por el **cuerpo materno**, caso típico de los mamíferos.

# INFORMACION



# INFORMACION

## Reproducción humana

Nosotros pertenecemos al grupo de los Mamíferos y, como ellos, tenemos reproducción vivípara; es decir, el nuevo individuo comienza su desarrollo dentro del cuerpo materno, del cual consigue, además de protección, los alimentos necesarios.

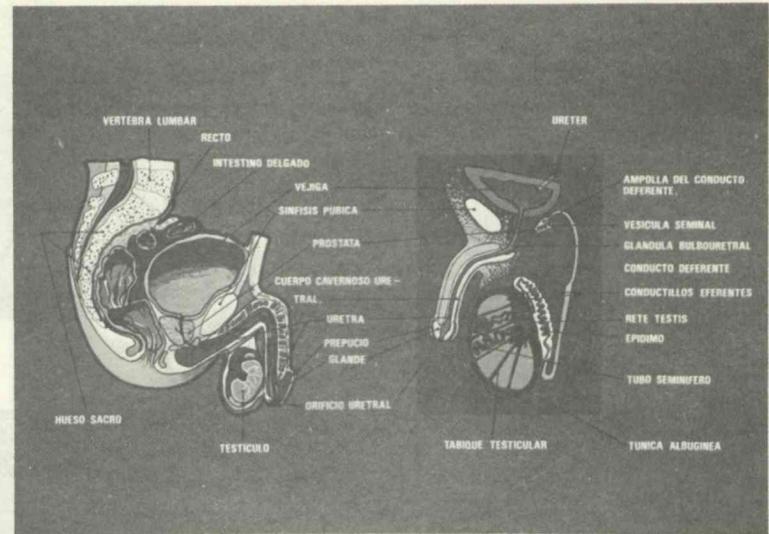
El ser humano cuenta con una serie de órganos, directa o indirectamente implicados en este proceso, que son regulados por el sistema nervioso y hormonal.

### — En el sexo masculino.

Debemos considerar los órganos donde se forman los gametos que se encargan de su transporte hasta el interior del aparato reproductor femenino.

Los gametos masculinos o **espermatozoides** se forman en los testículos, órgano par originado en la parte inferior interna del abdomen, de la que salen al exterior situándose dentro de la bolsa escrotal. Dentro de los testículos hay numerosos tubos seminíferos, donde se producen los espermatozoides, que salen del testículo a través de un solo tubo, que en su primera porción está muy plegado (epidídimo) y que pasa a ser más ancho y recto (vaso deferente). Continúa por la cavidad abdominal, donde enlaza con una **vesícula seminal**, en la que pueden almacenarse los espermatozoides durante un tiempo limitado. Atraviesa seguidamente la glándula prostática, cuya abundante secreción se mezcla con los espermatozoides. Desemboca en la **uretra interna**, conducto común con el aparato excretor, que posee glándulas accesorias que producen un mucus lubricante y salen al exterior por el extremo del pene.

En el pene se encuentra la **uretra externa** o final del tu-



19. Aparato genital masculino.

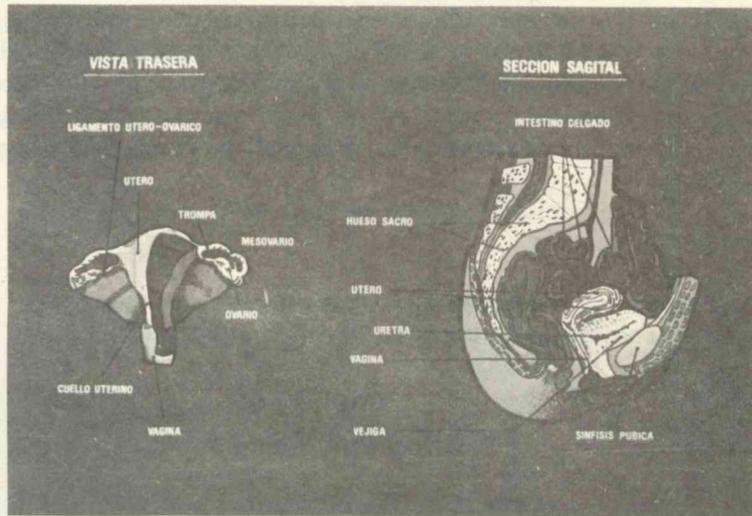
bo y un tejido esponjoso, que al llenarse de sangre, provoca la erección.

### — En el sexo femenino.

Los **óvulos** o gametos femeninos se forman en los **ovarios**, órganos situados dentro de la cavidad abdominal.

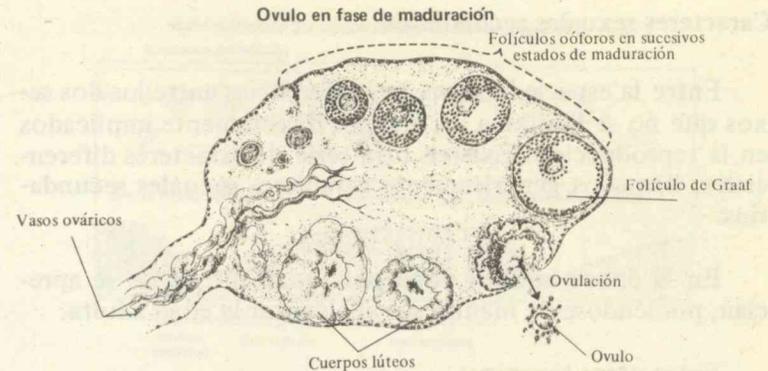
En la parte cortical del ovario van madurando uno a uno los óvulos, pasando a la **trompa de Falopio**, órgano en forma de embudo, que desemboca en el **útero**. El avance del óvulo a través de la trompa, se realiza gracias a un tejido epitelial ciliado.

# INFORMACION

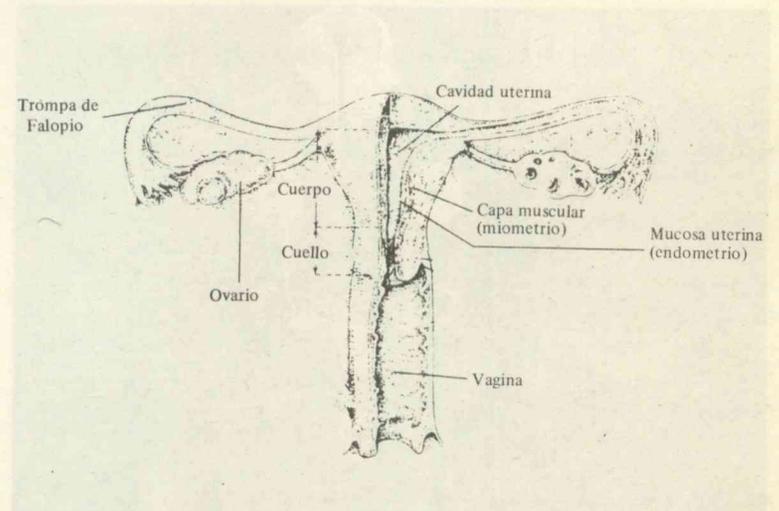


20. Aparato genital femenino.

El útero es un órgano impar, musculoso, en forma de pera, con una cavidad interna. En esta cavidad se alberga el cigoto y en ella se desarrolla (embarazo). Termina en el llamado cuello del útero y continúa con un tubo o vagina, que comunica con el exterior y es independiente del aparato excretor, aunque muy próximo a él.



21. El ovario contiene numerosos óvulos, pero sólo algunos tienen capacidad para madurar. La maduración de un óvulo consiste en reducir su número de ADN a la mitad, lo que se realiza a través de un proceso llamado meiosis.



22. Esquema del útero y órganos anejos. Cuando el óvulo sale del ovario se dirige por la llamada Trompa de Falopio hacia el útero, donde se implantará en el caso de haber sido fecundado.

# INFORMACION

## Caracteres sexuales secundarios

Entre la especie humana hay diferencias entre los dos sexos que no se limitan a los órganos directamente implicados en la reproducción. Existen otra serie de caracteres diferenciales, llamados genéricamente **caracteres sexuales secundarios**.

En la época infantil están poco marcados o no se aprecian, poniéndose de manifiesto al alcanzar la edad adulta.

Entre otros tenemos:

– Distribución del pelo corporal. En el hombre aparece la barba, pelo en el tórax y en otras zonas corporales, como la espalda. En la parte alta de la cabeza el crecimiento del pelo es menor en los hombres que en las mujeres. La piel de los hombres es más gruesa y pigmentada que la de las mujeres y de mayor secreción sebácea.

– La masa muscular y el grosor de los huesos es mayor en los hombres.

– La voz tiene un tono más grave en el sexo masculino que en el femenino, por alargamiento de la laringe.

– En la mujer se desarrollan las glándulas mamarias.

– La proporción de grasas en mujeres es muy superior a la del hombre.

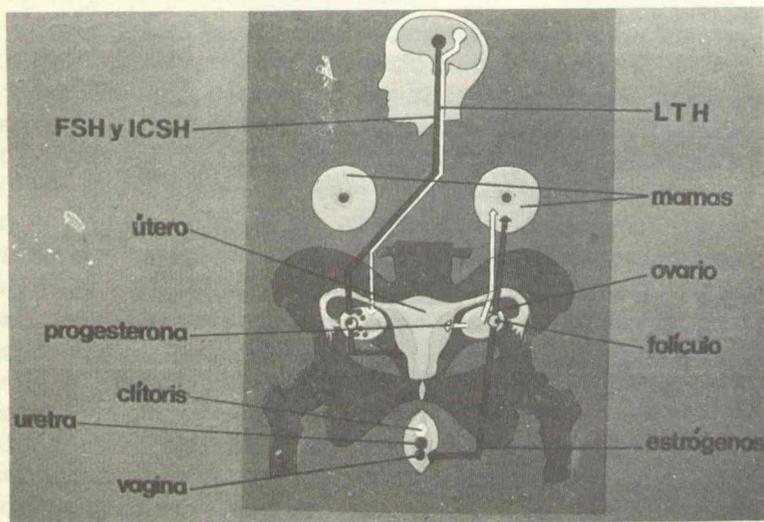
Existen otros muchos caracteres diferenciales, tanto anatómicos como fisiológicos y, consecuentemente, fisiológicos.

## Las hormonas en la reproducción

Las hormonas que regulan las funciones reproductoras y el desarrollo de los caracteres sexuales se llaman hormonas sexuales.

Las hormonas sexuales masculinas se denominan, en conjunto, **andrógenos**, y las femeninas, **estrógenos** y **gestágenos**.

Los andrógenos están producidos por las células intersticiales de los testículos, situadas entre los tubos seminíferos. Segregan la **testosterona**, que provoca el desarrollo de los órganos sexuales masculinos y de los caracteres sexuales secundarios.

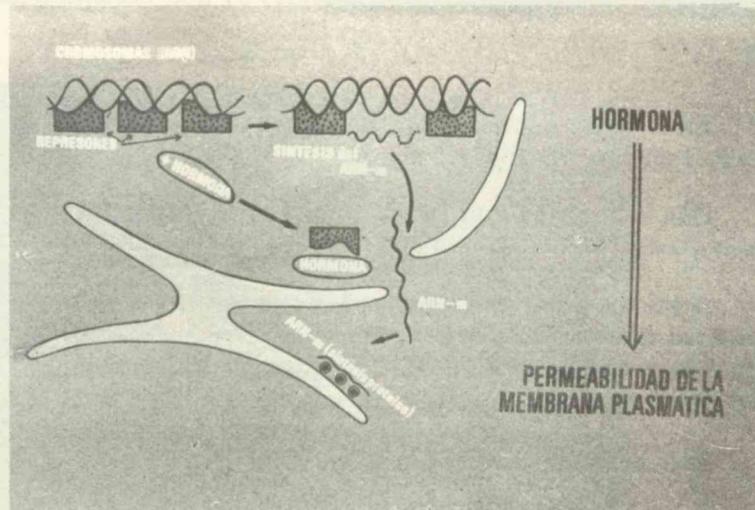


23. Las hormonas FSH, ICSH y LTH regulan los procesos sexuales. Son fabricadas en la hipófisis.

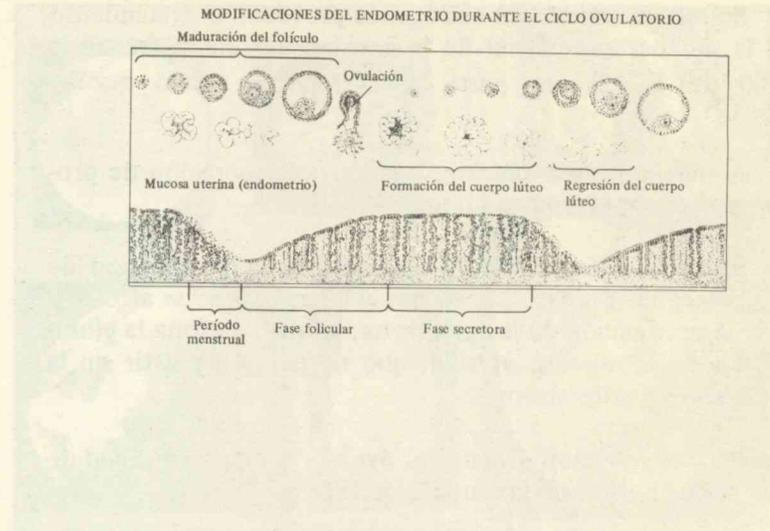
# INFORMACION

Los estrógenos son producidos por células granulosas de los corpúsculos de Graaf (donde se encuentra el óvulo apto para su posible fecundación). Provocan el desarrollo de los caracteres sexuales femeninos, el crecimiento de los huesos y la distribución de la grasa corporal.

Los gestágenos se producen después de la ovulación. El folículo de Graaf, una vez desprendido el óvulo, se convierte en el llamado **cuerpo lúteo**, que durante algún tiempo segrega una hormona: la **progesterona**, que prepara al útero para la fecundación del cigoto, si hubiese fecundado y provoca cambios en las glándulas mamarias. El folículo sigue segregando progesterona hasta el final del embarazo y durante parte del periodo de lactancia.



24. Actuación hormonal.



Mientras exista esta segregación no se producirá nueva ovulación.

Esta es la base teórica de la píldora anovulatoria desarrollada por Pincus.

## El ciclo menstrual

La reproducción de óvulos, como ya se ha dicho, es periódica.

El proceso está regulado por la acción de las hormonas de la hipófisis (FSH y LH) y las del ovario.

La FSH provoca el desarrollo de un folículo primario que llega a convertirse en un folículo de Graaf. En éste se producen estrógenos, activados por la hormona LH, que darán origen a la ovulación.

## INFORMACION

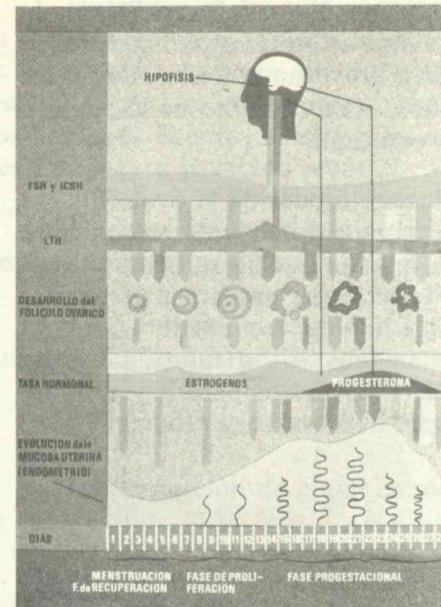
Simultáneamente los estrógenos provocan el crecimiento de la mucosa superficial de la cavidad uterina y frenan la ciclo de F S H por parte de la hipófisis (ciclo regulación).

A partir de la ovulación, comienza la secreción de progesterona (por el cuerpo lúteo).

Si hubiera fecundación, aumentaría la producción de progesterona. En caso contrario, el cuerpo lúteo se atrofia y cesa la producción de progesterona, lo que ocasiona la eliminación de la mucosa uterina, que no puede persistir sin la presencia de progesterona.

Esta eliminación arrastra al óvulo y a cierta cantidad de sangre que existía en la mucosa uterina.

Es la llamada **menstruación**, al final de la cual comienza un nuevo ciclo.



26. Las hormonas en su relación con el ciclo menstrual.

En el varón, generalmente, el desarrollo sexual está retrasado 1 año en relación a la hembra.

Una vez pasada esta etapa, comienza la **edad adulta**, caracterizada por la posibilidad del proceso reproductor.

A los 45 años, aproximadamente, la mujer pierde la capacidad de reproducción, los ciclos ováricos se van espaciando y terminan por cesar, debido al agotamiento de los folículos primarios en los ovarios.

Es la etapa de la menopausia.

En el hombre, el descenso de la capacidad reproductora no es tan radical y puede prolongarse hasta avanzada edad.

### La edad y su relación con la reproducción

El hipotálamo, de quien depende la hipófisis, es en último término el que regula la secreción de hormonas reproductoras y, por tanto, los procesos reproductores.

Durante el primer periodo de vida de la hembra y del varón, el hipotálamo apenas activa la hipófisis, por lo que no se desarrollan los procesos sexuales. Es la fase **infantil**.

Cuando comienza la actividad de las hormonas sexuales, hacia los 8 años, se entra en la etapa de la **pubertad**, que finaliza al aparecer los caracteres sexuales secundarios, y en la mujer empiezan los primeros ciclos menstruales, es decir, entre los 12 y 15 años en la raza blanca.

# INFORMACION

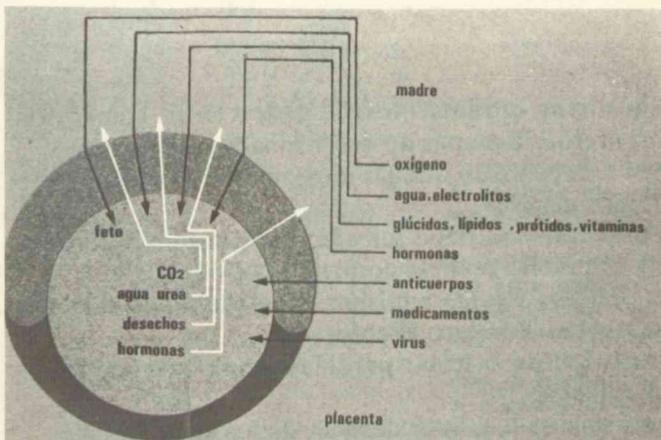
## Fecundación y gestación

Para que se produzca la fecundación, los gametos masculinos deben ser depositados en el aparato genital femenino (cópula).

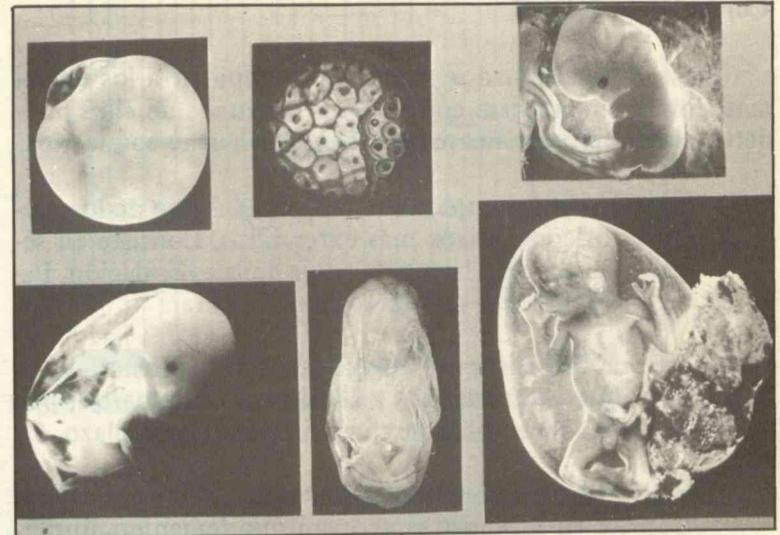
El encuentro de los gametos (fecundación) debe realizarse en las trompas de Falopio, una de las cuales es recorrida por el óvulo, tardando en ello 60 horas, aproximadamente.

En el caso de no haberse producido la fecundación en este tiempo, el óvulo pierde vitalidad y muere.

De los millones de espermatozoides depositados, que comienzan a nadar en dirección al óvulo, sólo uno conseguirá penetrar en él, fundiéndose posteriormente sus núcleos. El cigoto originado es una célula completa, que según va avanzando por la trompa, está sufriendo multiplicaciones sucesivas, contando con 16 células, cuando llega al útero. Durante



27. Intercambios entre el feto y la madre.



28. Desarrollo del feto.

unos días permanece libre, hasta que penetra en alguno de los repliegues de la mucosa uterina, alojándose en la pared. A partir de este momento se establece un contacto entre las células periféricas del embrión y los tejidos maternos, dando lugar a la **placenta**, que servirá para los intercambios entre el embrión y la madre durante el resto del desarrollo embrionario. Es el comienzo de la gestación, que se prolongará durante 280 días (9 meses), y en la cual se irán formando tejidos y órganos y desarrollando el nuevo ser. Al final del proceso se produce el **parto**, o salida al exterior del **feto**, por enérgicas contracciones del músculo uterino. Tras el feto, la madre expulsa la placenta y otras formaciones auxiliares que han intervenido en la gestación.

# INFORMACION

## Control de natalidad

Existen determinados medios que impiden a los espermatozoides encontrarse con el óvulo. Algunos de ellos pueden resultar perjudiciales para la salud y conviene conocerlos.

- El **coito interrumpido** (incompleto) es uno de los medios anticonceptivos más extendidos. Consiste en separar el pene de la vagina antes de la eyaculación. Este procedimiento no ofrece garantía total.

Su práctica corriente origina afecciones prostáticas en el hombre y trastornos psicológicos en la pareja, por lo que no debe utilizarse como método a largo plazo.

- **Anovulatorios hormonales** (la "píldora"). Consiste en suministrar al organismo femenino, durante 21 días, determinadas dosis de estrógenos y progesterona, con lo que se inhibe la ovulación.

Mucho se ha hablado sobre las posibles contraindicaciones de la píldora. Lo más prudente es no utilizarla sin control médico.

- **Método Ogino - Knaus.** Se basa en la determinación del período fértil del ciclo menstrual, en el cual se evitarán relaciones sexuales. Según esta teoría la ovulación se presenta entre el 16° y el 12° día antes de la próxima regla. Se deben, por lo tanto, considerar estos días como fecundos.

A ellos hay que añadir los correspondientes a la vitalidad del espermatozoide, 48 horas.

Son pues, 7 los días fecundos.

En resumen: de los 28 días entre una y otra menstruación, se pueden considerar estériles 21.

A partir del día en que se comienza la regla, son **estériles**.

- Del 1 al 10 (comprendidos los días de la menstruación).
- Del 18 hasta la próxima regla.

Y serán **fecundos**:

los días 11, 12, 13, 14, 15, 16, y 17 a contar desde la aparición de la menstruación.

El método Ogino - Knaus no es absolutamente exacto, ya que el ciclo menstrual suele presentar algunas irregularidades o pueden presentarse ovulaciones paracíclicas.

- **Dispositivos intrauterinos.** Consisten en la colocación en el útero o trompas de determinados mecanismos. Se ha comprobado que las mujeres que lo utilizan ovulan normalmente. La implantación debe ser efectuada por un especialista y es preciso realizar controles periódicos. Los peligros son la expulsión, la infección uterina y la perforación del útero al colocarlo. A veces puede originar pérdidas sanguíneas y dolores abdominales. Su eficacia es la mayor después de los anovulatorios.

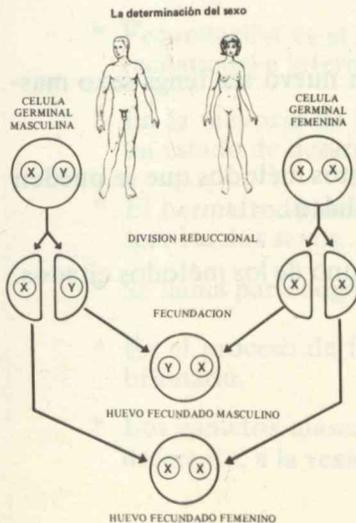
# INFORMACION

## RESUMEN

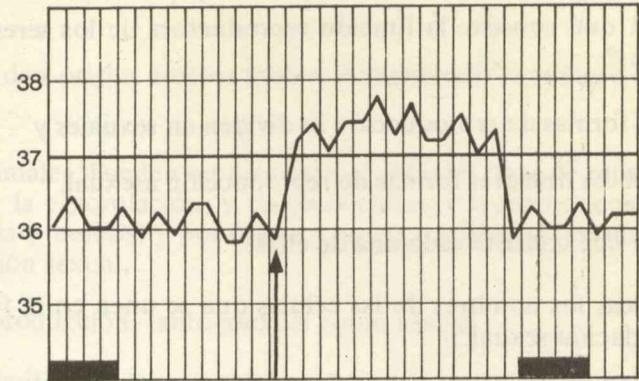
— **Método de la temperatura basal.** El reconocimiento del momento de la ovulación puede realizarse con la medida de la temperatura basal.

La medición debe efectuarse en la vagina, antes de levantarse de la cama y siempre a la misma hora. En el momento de la ovulación la temperatura corporal, que anteriormente siempre se ha mantenido unas décimas por debajo de los  $37^{\circ}\text{C}$ , sube bruscamente de 3 a 5 décimas sobre los  $37^{\circ}\text{C}$  y así permanece hasta la próxima menstruación. El aumento de temperatura se debe a la progesterona, que interviene en el proceso de la ovulación.

Conociéndose exactamente el día que comienza la ovulación, se pueden calcular con mayor precisión los días fértiles que con el método Ogino - Knaus.



30. La determinación del sexo. El hombre posee dos cromosomas sexuales distintos, X e Y. La mujer, dos iguales, X, X. Antes de la fecundación es necesario que estas células se dividan en cuatro, quedando por parte del hombre una célula con cromosoma X y otra célula con Y; y por parte de la mujer, dos células X. Si el cromosoma que se une al X femenino es el Y masculino, el nuevo ser será un varón.



Menstruación Ovulación Menstruación

31. La temperatura vaginal o basal durante el ciclo menstrual.

### Desviaciones y enfermedades sexuales

Existen desviaciones tanto estructurales como fisiológicas a todo lo que hemos indicado anteriormente. A veces son malformaciones de los órganos reproductores que dificultan e impiden el funcionamiento normal. Otras se deben a desequilibrios del complicado sistema hormonal. Algunas otras son de tipo psicológico y pueden causar al paciente serias dificultades.

Con tratamiento médico adecuado, pueden resolverse en la actualidad muchos de estos problemas.

Existen también enfermedades propias del aparato reproductor de tipo infeccioso, a las que en conjunto se denominan enfermedades venéreas (sífilis, gonococia, etc.). Algunos de los microorganismos que las originan ofrecen resistencia a los antibióticos. Su prevención y tratamiento ocupa a buen número de médicos.

## ACTIVIDADES

- 1.- ¿En qué consiste la función reproductora de los seres vivos?
- 2.- Las formas de reproducción se dividen en sexuales y . . .
- 3.- Citar las distintas formas de reproducción asexual.
- 4.- ¿En qué consiste cada una de ellas?
- 5.- Indicar los nombres de las células que se unen en la fecundación sexual.
- 6.- El huevo formado por la unión de dos gametos recibe también el nombre de . . . . .
- 7.- El ovario, que contiene . . . . . o gametos femeninos, se halla en el . . . . . u órgano femenino de la flor.
- 8.- Explicar cómo se produce la fecundación en una planta de reproducción sexual.
- 9.- ¿En qué órganos se forman los espermatozoides o gametos masculinos?
- 10.- Explicar cómo se produce la salida de espermatozoides.
- 11.- Indicar el camino que siguen los óvulos no fecundados desde su nacimiento en los ovarios hasta su excreción.
- 12.- ¿Es el mismo camino el que sigue un óvulo fecundado?
- 13.- Citar los distintos caracteres sexuales secundarios.
- 14.- ¿Qué nombres reciben las hormonas sexuales masculinas?
- 15.- Escribir el nombre del lugar donde se produce la fecundación del óvulo.
- 16.- Explicar en qué consiste el ciclo menstrual.
- 17.- Indicar la edad inicial y final en que la mujer tiene capacidad reproductora.
- 18.- Explicar qué función cumple la placenta durante el embarazo.
- 19.- ¿De qué depende el que un nuevo ser tenga sexo masculino o femenino?
- 20.- Citar el nombre de los distintos métodos que se pueden seguir para controlar la natalidad.
- 21.- Explicar sucintamente cada uno de los métodos citados.

## RESUMEN

- \* La reproducción es el proceso por el cual unos seres vivos dan origen a otros nuevos aumentando el número de individuos.
- \* En vegetales se dan más formas de reproducción que en animales. Pueden ser asexuales y sexuales. Son de reproducción asexual: en unicelulares; la escisión, la gemación y la esporulación; y en pluricelulares; la reproducción por esporas, por órganos especializados (tubérculos, rizomas y bulbos) y por órganos no especializados (estaquilla, acodo, injerto). También se da, sobre todo, la reproducción sexual.
- \* Entre animales encontramos los más diversos sistemas de reproducción, tanto asexual como sexual.
- \* La reproducción asexual está menos extendida que en las plantas. Se da, principalmente, en animales inferiores y primitivos. Sus principales formas son: escisión, esporulación, regeneración, gemación y estrobilación.
- \* Los animales que se reproducen sexualmente pueden ser: ovíparos, vivíparos y ovovivíparos.
- \* Gametogénesis es el proceso de formación de gametos, que se realiza en las gónadas masculinas o testículos y femeninas u ovarios. En los testículos se forman los gametos masculinos o espermatozoides. Y en los ovarios, los gametos femeninos u óvulos.
- \* Fecundación es el proceso por el cual se unen el espermatozoide y el óvulo, dando un cigoto. Puede ser externa (acuáticos) e interna (terrestres).
- \* En la mayoría de los individuos, el sexo queda determinado desde la formación del cigoto. En otros, se fijará en un estado de desarrollo más o menos avanzado y dependerá de factores externos.
- \* El hermafroditismo, frecuente en plantas y excepcional en animales, es la condición de algunos seres vivos de poseer los dos sexos.
- \* Se llama partenogénesis a la formación de un individuo partiendo de un óvulo que no ha sido fecundado.
- \* En el proceso de formación de un individuo se distinguen dos fases: desarrollo embrionario y desarrollo postembrionario.
- \* Los gametos masculinos o espermatozoides se forman en los testículos, pasando a través del epidídimo y el vaso deferente, a la vesícula seminal, desembocando en la uretra que discurre por el interior del pene.

## RESUMEN

- \* Los gametos femeninos u óvulos se forman en los ovarios, pasando a la trompa de Falopio, que desemboca en el útero. Este comunica con un tubo, la vagina, que desemboca al exterior.
- \* Los espermatozoides se producen continuamente en los tubos seminíferos. Los óvulos se forman de uno en uno, cada 28 días.
- \* Los caracteres sexuales secundarios afectan a la distribución del pelo corporal, la voz, la masa muscular, etc., estableciendo diferencias entre el varón y la hembra.
- \* Las hormonas sexuales masculinas se llaman andrógenos y las femeninas estrógenos y gestágenos.
- \* La menstruación es la eliminación y expulsión a través de la vagina, del óvulo no fecundado y cierta cantidad de sangre acumulada en la mucosa uterina.
- \* La mujer pierde la capacidad de reproducción alrededor de los 45 años. En el hombre puede prolongarse hasta edad más avanzada.
- \* La fecundación o unión de dos gametos (masculino y femenino) debe realizarse en las trompas de Falopio. La gestación o desarrollo del cigoto dura 280 días.
- \* El problema de la superpoblación preocupa a nivel mundial. Existen varios métodos anticonceptivos, que impiden la fecundación.
- \* Las enfermedades propias del aparato reproductor se denominan, en conjunto, enfermedades venéreas.

# Entender el origen y evolución de los seres vivos

1.- Comprender el fenómeno evolutivo y definir evolución.

2.- Explicar la evolución humana.

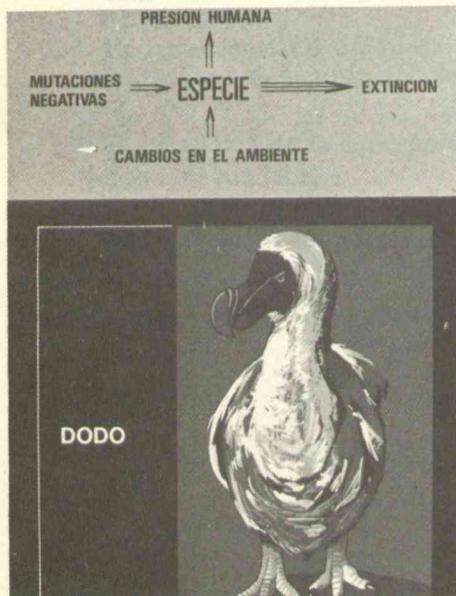
3.- Dar una teoría sobre el origen de la vida.

# INFORMACION

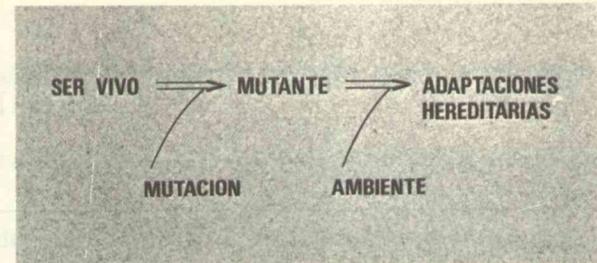
## La evolución

Las especies de seres vivos conocidas y que viven en la actualidad no han existido siempre. Se calcula que un 90 por ciento de las especies que han vivido a lo largo de la Historia, han desaparecido, las que han sobrevivido proceden de otras anteriores, según ha demostrado la Ciencia.

Este hecho no debe sorprendernos. De continuo aparecen nuevas especies. Y desaparecen otras. También se dan cambios profundos en la naturaleza de alguna de ellas. Así tenemos la transformación sufrida en la especie conejo. Sufrió una terrible enfermedad que amenazaba con la extinción. En un momento determinado, uno de estos animales sufre



1. Extinción de una especie.



2. La teoría de Darwin supone que la relación natural determinará la supervivencia de los individuos. Por selección natural se entiende el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre las especies. La aptitud de los individuos para sobrevivir en un lugar determinado viene dada por mutaciones (cambios) en su material genético que les permiten una mejor adaptación a ese lugar; sus descendientes también poseerán esas mutaciones y estarán igualmente adaptados.

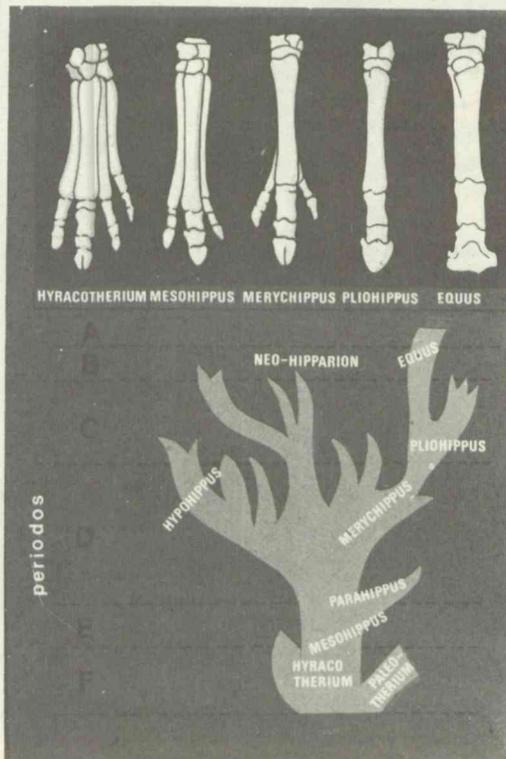
una transformación en el núcleo de sus células que le hace resistente a la enfermedad. Este animal y sus descendientes tienen más posibilidades de sobrevivir. Y son los que se imponen al resto de la especie, que más tarde o más temprano desaparecerá. Este cambio ocurrió en la década de los sesenta del presente siglo.

Transformaciones de este tipo no son fortuitas. Y se dan a cientos. Cuando una especie se ve amenazada, desarrolla mecanismos que le permiten adaptarse a la nueva situación. Los grandes cambios climatológicos, la búsqueda de alimentos, la necesidad de una defensa eficaz en un medio adverso son, entre otras, las causas que han motivado los cambios sufridos por las especies.

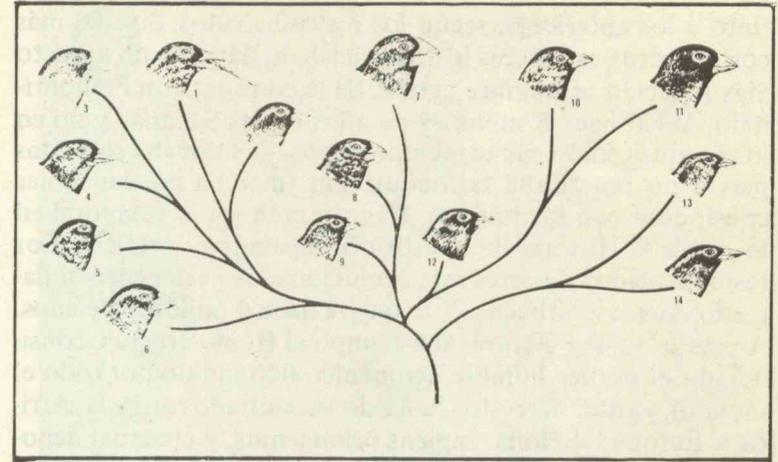
El conjunto de transformaciones biológicas que han dado lugar a la formación de las distintas especies que han existido recibe el nombre de evolución.

## INFORMACION

El hecho de la evolución, hoy universalmente admitido por la ciencia, comenzó su desarrollo científico el pasado siglo. Sus iniciadores fueron Juan Bautista Monet, Barón de Lamarck; Charles Darwin que publicó sus observaciones en 1.869 en la obra "el origen de las especies"; Teilhard de Chardin, jesuita que armonizó la polémica surgida entre las autoridades religiosas y los científicos evolucionistas. Desarrolló la teoría de que el evolucionismo no contradecía las fuentes bíblicas.



3. La evolución no ocurre en línea recta.



4. En la isla de los Galápagos encontró Darwin catorce especies diferentes del pájaro pinzón. Observando sus caracteres llegó a la conclusión de que todas procedían de una sola especie, que por distintos motivos, se había diferenciado.

### La evolución humana

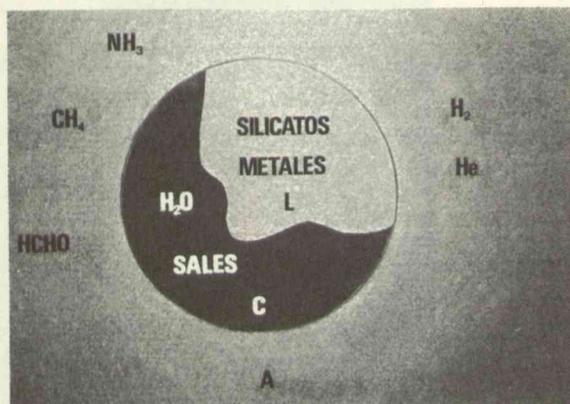
Las primeras investigaciones se centraron en demostrar que no existe ninguna especie que no proceda de otra anterior.

El hombre no escapa a esta ley general de evolución. Hoy se sabe que durante la Era Terciaria habitó en nuestro planeta un antropoide denominado Dryopithecus (mono de los bosques). Esta especie sobrevivió 20 millones de años y dió origen al menos a tres géneros. Dos de ellos con características que anticipaban las de los actuales gorilas y chimpancés. El gran tamaño de uno de ellos justifica su nombre: Gigantopithecus. El tercer género llamado Ramapithecus era dis-

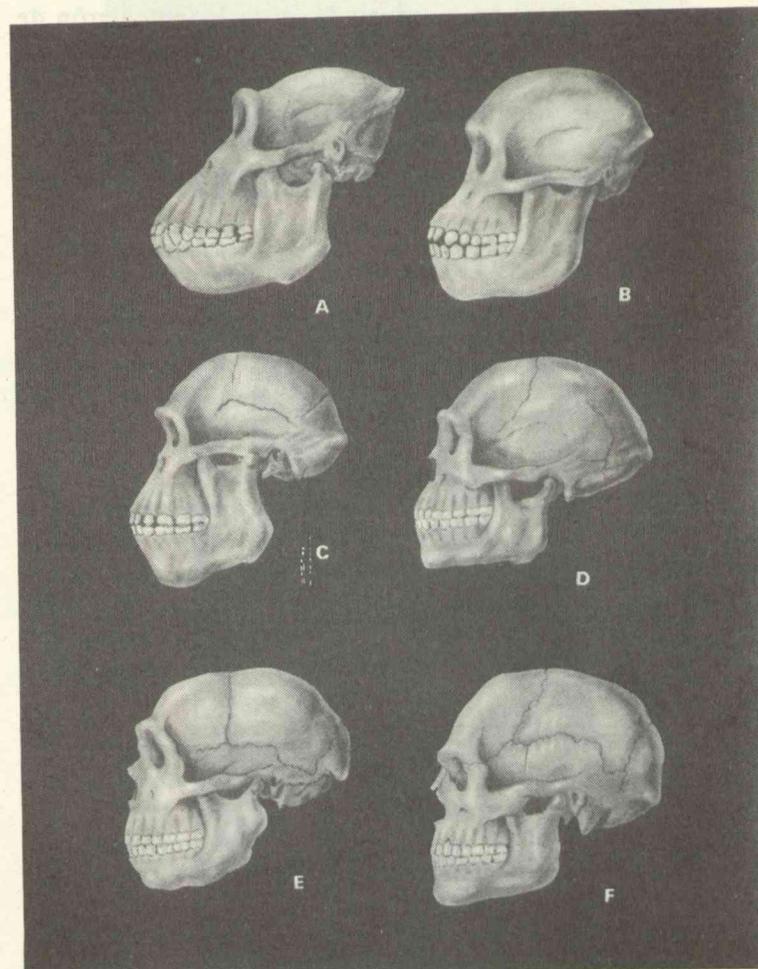
## INFORMACION

tinto a los anteriores, según los restos hallados. Su cara más corta y otros caracteres le diferenciaban, dándole un aspecto más parecido al hombre actual. Se le considera un Prehomínido. Vivió hace 8 millones de años en las Sabanas y no en los bosques como sus contemporáneos. Se apoyaba sobre los pies y no practicaba la braquiación (marcha por las ramas colgándose con los brazos). Hay un gran vacío temporal en lo que a la Historia de nuestros antepasados se refiere. Los restos hallados de seres más evolucionados pertenecen al llamado Australopithecus. Y datan de hace 4 millones de años. A este le siguen a través del tiempo el Homo erectus, considerado el primer hombre ecuménico (extendido por todo el mundo), ya que sus restos han sido encontrados en Asia, África y Europa; el Homo sapiens primigenius; y el actual, denominado Homo sapiens sapiens.

El proceso de transformaciones biológicas sufridas por los antepasados del hombre actual y que han dado origen a él recibe el nombre de hominización.



5. La vida empezó a formarse en el planeta Tierra a partir de los materiales que en ella existían y de las circunstancias físicas que se produjeron.



6. Los prehomínidos y primeros homínidos por muy distintos que parezcan de nosotros, estaban más cerca del hombre actual que los antropoides (monos superiores). A) Gorila hembra. B) Ramaphitecus. C) Australopithecus. D) Hombre de Pekín. E) Hombre de Neanderthal. F) Hombre actual.

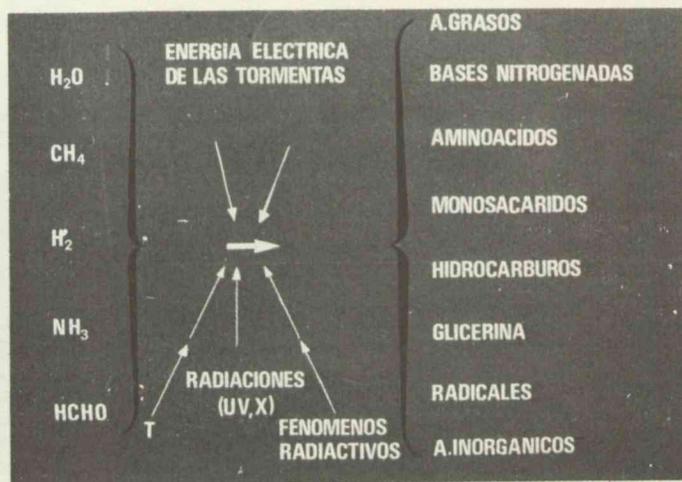
# INFORMACION

## El origen de la vida

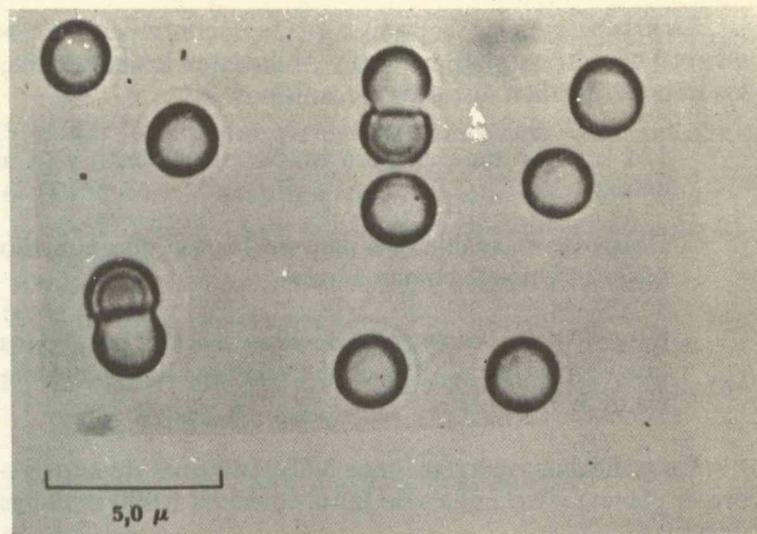
Traslademos el problema en el tiempo. Pasemos del origen del hombre al origen de la vida. ¿Cómo surge la vida en la Tierra?

En la actualidad está comprobado por métodos científicos que:

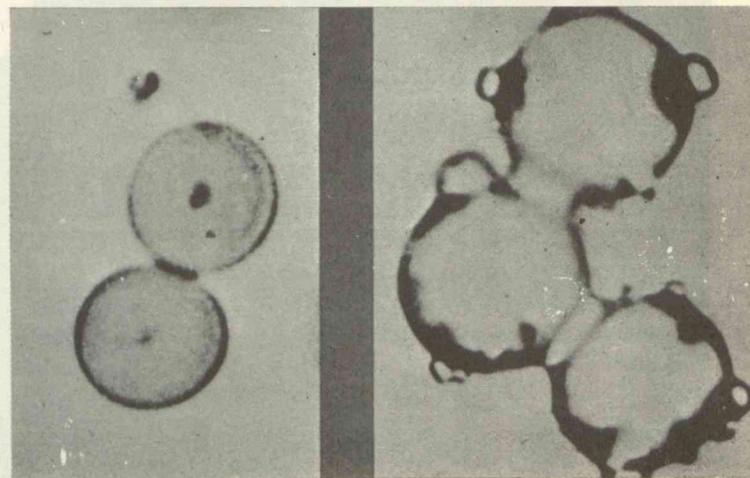
- De una masa inicial del hidrógeno y a través de reacciones químicas surgen distintos elementos.
- Los elementos se combinan formando moléculas cada vez más complejas, entre ellas proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos.
- Mediante la interacción de proteínas y ácidos nucleicos surge la capacidad auto-reproductora.



7. Las primeras macromoléculas surgieron de los elementos simples y de otras moléculas más sencillas.



8. La interacción entre proteínas y ácidos nucleicos crea las primeras formas de vida.



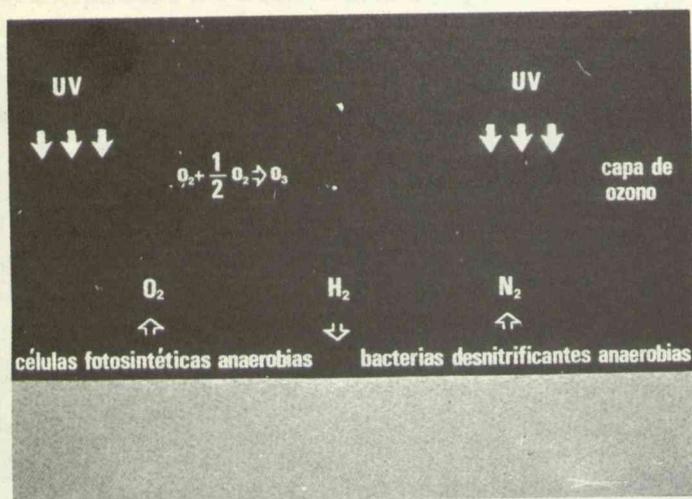
9. Surge el hecho de la reproducción, característico de la materia viva, por divisiones simples.

# INFORMACION

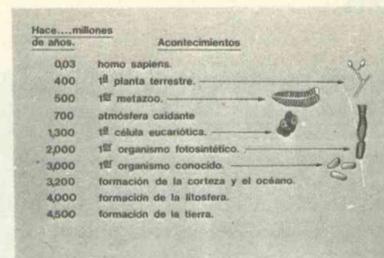
La vida surgió en el agua y en ella se encontraban los elementos necesarios para subsistir. Al escasear los alimentos, los seres desarrollan distintos mecanismos.

- Los seres se mueven para buscar el alimento y para defenderse.
- Desarrollan caparazones para protegerse de un medio adverso. Unos se comen a otros.
- Surgen formas autótrofas de alimentación: las plantas que convierten el  $\text{CO}_2$  en materia orgánica en presencia de la luz solar.

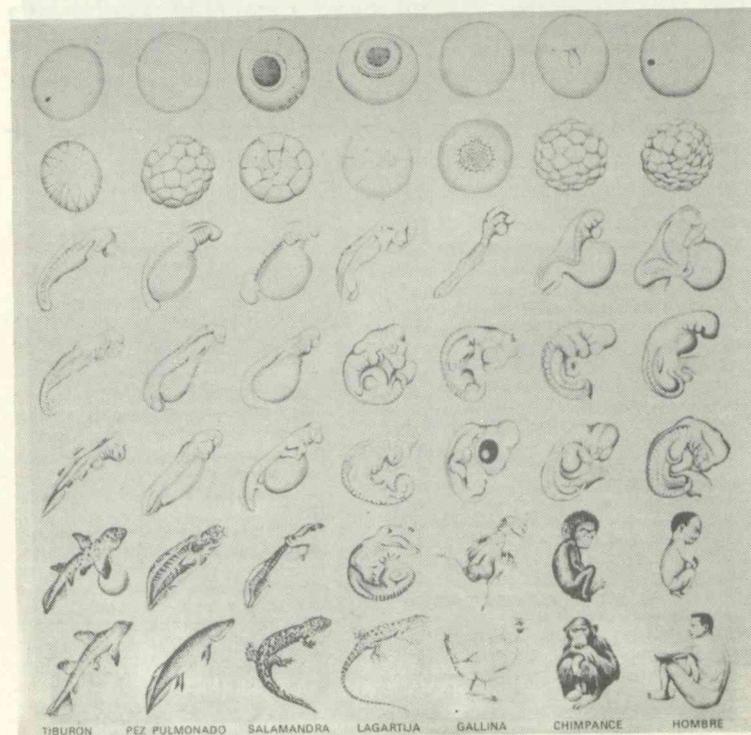
Estos hechos ocurrían hace 3.500 millones de años sobre el planeta Tierra que sólo tenía entonces 1.000 millones de años.



10. La primitiva atmósfera reductora (donde abundaba el hidrógeno), fue poco a poco convirtiéndose en oxidante, debido al oxígeno que emitían los primeros seres autótrofos.



11. Escala temporal de la vida sobre la Tierra.



12. Comparando el desarrollo embrionario de algunos vertebrados se puede deducir su origen común.

# ACTIVIDADES

1.- Subrayar la afirmación correcta de entre las siguientes:

- Las especies animales no cambian.
- Un cambio brusco de las condiciones de vida de una especie siempre determina su extinción.
- Las especies existentes han tenido orígenes distintos.
- Toda especie animal procede por evolución de otra anterior.

2.- Definir el concepto de evolución.

3.- Citar algún ejemplo de evolución animal.

4.- Indicar que podría ocurrir si un animal de vida arbórea tuviera que vivir en un medio sin árboles.

5.- Citar los nombres de algunos científicos evolucionistas.

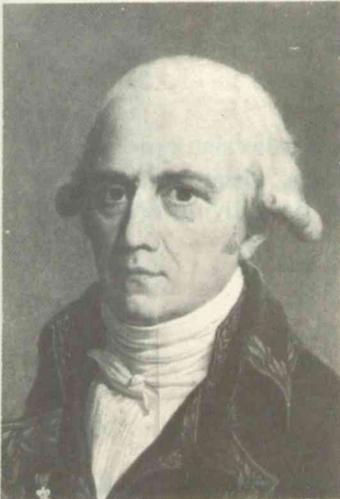
6.- El hombre actual procede por evolución de un conjunto de especies que existieron antes que él. Enumerar esas especies.

7.- Citar sus características.

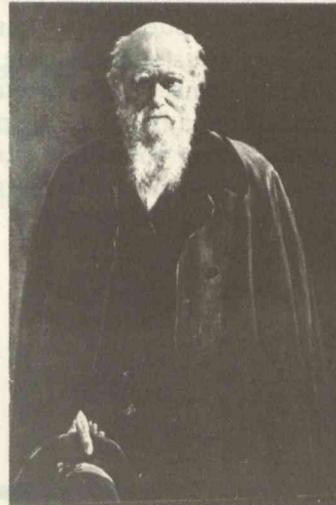
8.- Escribir el nombre del elemento químico que ha dado origen a todos los demás.

9.- ¿Dónde surgen las primeras formas de vida?

10.- ¿Qué moléculas complejas las formaron?



13. El naturalista francés Juan Bautista Nonet, barón de Lamarck, expuso por primera vez la idea de que las especies podían proceder unas de otras por un proceso de transformación o evolución. En su obra "Philosophie zoologique" (1809) explica cómo los seres vivos se adaptan al medio y cómo estas adaptaciones pasan a ser hereditarias.



14. Carlos Darwin ha sido el auténtico padre de la teoría evolucionista. Fue en 1869, a partir de la publicación de "El origen de las especies", cuando en el mundo científico se empezó a abordar el tema con creciente interés.

# RESUMEN

- \* En los seres vivos se dan fenómenos de variabilidad, tanto a nivel individual como a nivel colectivo. Las variaciones debidas a la influencia del medio reciben el nombre de fluctuaciones.
- \* Las mutaciones, por afectar al genotipo, son heredables.
- \* Por la selección se eligen aquellos seres que reúnen determinadas características y se desechan los que carecen de ellas. La selección puede ser natural y artificial.
- \* Deriva genética es la selección que se produce, a causa del azar, en poblaciones pequeñas.
- \* La evolución de las especies es un hecho científico.
- \* El geólogo Lyell fue quien introdujo la idea de evolución.
- \* Lamark expuso que unas especies procedían de otras por un proceso de evolución. Darwin causó un enorme impacto con la publicación de su libro "El origen de las especies", en el que expone sus ideas sobre la evolución. El jesuita Teilhard de Chardín demostró que las teorías evolucionistas en nada contradicen las ideas religiosas.
- \* La Microevolución afecta a individuos de la misma especie o de especies parecidas. La Macroevolución se refiere a los grupos superiores, como los Ordenes o las Clases.
- \* Es difícil determinar el proceso evolutivo de la especie humana. Entre otras razones por la escasez de restos. El Ramapithecus, de hace ocho millones de años, está considerado como un antepasado prehumano. Los siguientes restos datan de unos cuatro millones de años y corresponden al Australopithecus.
- \* El Homo habilis está considerado ya como un antepasado directo del hombre.
- \* El Homo erectus es el primer hombre con carácter ecuménico. El hombre de Neanderthal pertenece ya a nuestra propia especie. Los factores principales de la evolución humana han sido: la bipedestación (mantenerse a dos pies), la habilidad manual, la debilitación de la boca y el desarrollo cerebral. Parece ser que la población más antigua que llegó a América estaba compuesta ya por individuos de la especie Homo sapiens.
- \* La generación espontánea, teoría sustentada desde antiguo por numerosos investigadores, fue desechada a raíz de los descubrimientos del médico francés Luis Pasteur.
- \* Otra teoría sobre el origen de la vida fue la del migracionismo, igualmente errónea.
- \* Actualmente se da por admitido un complicado proceso de evolución total, que ha pasado por las siguientes fases: la aparición de 103 elementos, moléculas orgánicas, macromoléculas, moléculas asimétricas, aislamiento por membranas, crecimiento de la sustancia orgánica, duplicación de la materia viva y aparición de individuos autótrofos.

# Adquirir nociones de Ecología

- 1.- Explicar el concepto de Ecología.
- 2.- Definir el medio ambiente y citar las condiciones que debe cumplir.
- 3.- Entender la interacción entre especies y distinguir formas de asociación.
- 4.- Explicar el significado de ecosistema.
- 5.- Concretar las cadenas alimenticias.
- 6.- Comprender el equilibrio biológico.

## La ecología

Los seres vivos, como sistemas abiertos, intercambian con el exterior materia, energía e información. Necesitan, por tanto, estar relacionados constantemente con ese mundo exterior; en caso contrario, la muerte se produce en un lapso de tiempo corto.

A este exterior con el que se relaciona el ser vivo le llamamos medio ambiente. En él, además de seres inanimados, existen otros seres vivos con los que tendrá relación de algún tipo. Con unos, competirá o colaborará (normalmente de su especie), otros le proporcionarán alimentos (de distinta especie), y algunos otros serán enemigos, de los que debe protegerse.

De hecho, los órganos de los sentidos están informados constantemente de las circunstancias de ese medio.

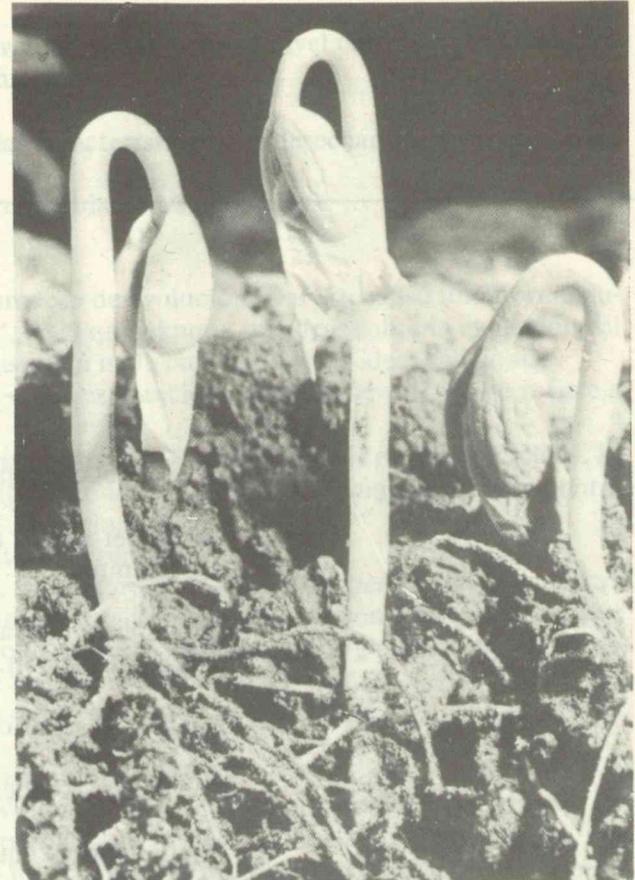
La ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con el medio ambiente se llama Ecología (del griego "oikos", casa).

El nombre lo propuso Haeckel, investigador alemán que realizó importantes estudios sobre evolución.

La Ecología es una ciencia que en los últimos tiempos está teniendo un amplio desarrollo.

El hombre se ha dado cuenta de que es una especie que ha de vivir relacionada con las demás y que sólo dispone para vivir de la superficie de la Tierra.

De ella hay que obtener los materiales necesarios para la vida, oxígeno y alimentos, y sabemos que ninguno de ellos es inagotable.



1. Al estar muy próximas estas plantas jóvenes de judías, la competencia entre ellas por lograr el agua, las sales nutritivas y la luz será muy fuerte. Algunas morirán.

Es necesario, pues, un estudio y planificación racional de los recursos existentes, para poder albergar a muchos más habitantes y alejar el problema de la escasez que se deriva de la superpoblación.

# INFORMACION

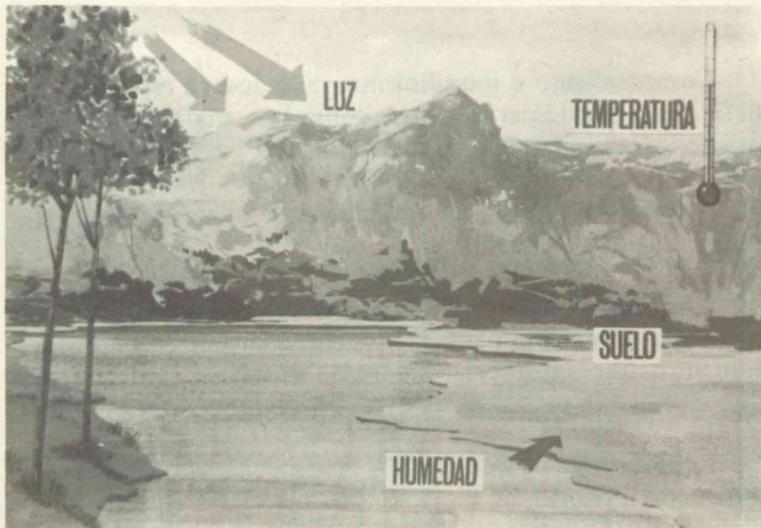
## El medio ambiente

El medio ambiente o entorno con el que se relaciona el ser vivo suele ser muy variado.

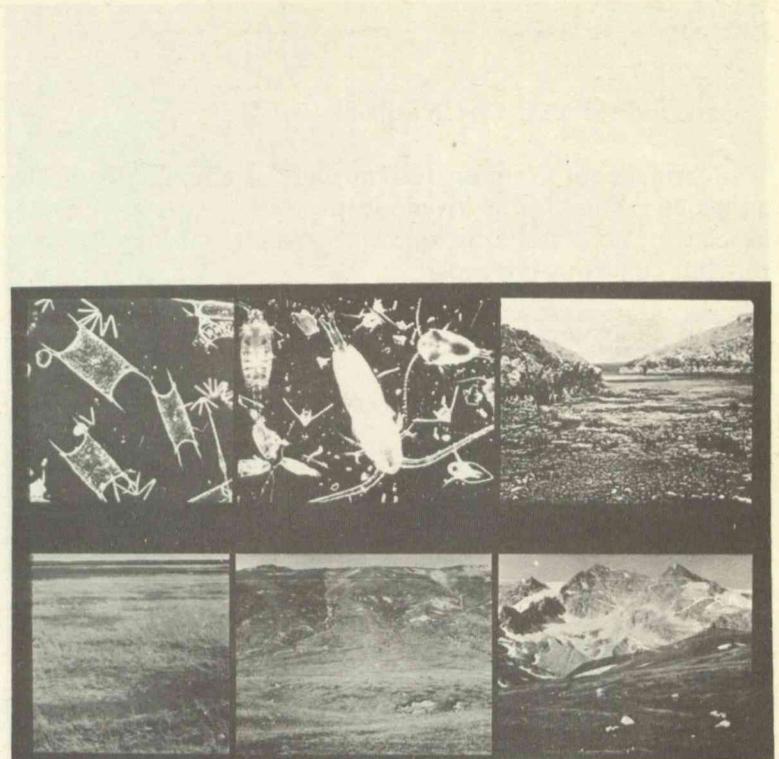
Para que en él pueda desarrollarse la vida ha de cumplir estas dos condiciones:

- 1.- Disponer de los materiales adecuados que permiten realizar los procesos vitales.
- 2.- Carecer de características y de materiales que sean incompatibles con los procesos vitales.

En los desiertos, por ejemplo, no hay vida por falta de humedad. Igualmente ocurre en muchas aguas termales, pues las altas temperaturas coagulan las proteínas, impidiendo la vida.



2. Factores del medio ambiente.



3. Algunos tipos de ambientes.

La variabilidad del medio ambiente es muy amplia.

Desde las profundidades marinas hasta las más altas cumbres. O desde las regiones heladas hasta las más cálidas de las tropicales.

Podemos clasificar los distintos ambientes en tres grandes grupos: medio acuático, medio aéreo y medio orgánico.

# INFORMACION

## Interacción de las especies

Los individuos no viven aislados.

Normalmente, en un terreno encontrarás una serie de animales y plantas que viven juntos. Y es frecuente que esta asociación no sea al azar; que aparezcan las mismas especies repetidas en otros terrenos.

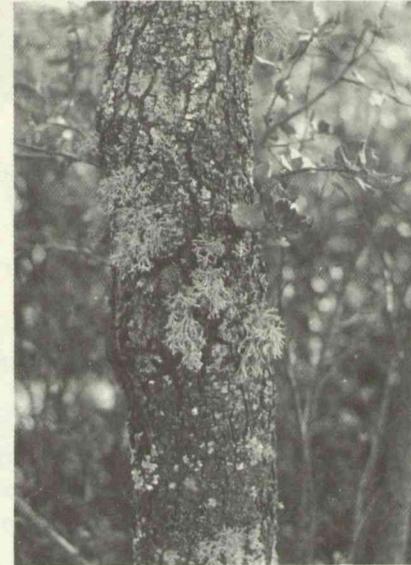
Entre esos seres vivos habrá alguna relación.

Según el posible beneficio, se distinguen varias formas de asociación:

**Mutualismo**, cuando la relación es beneficiosa para las dos especies (Líquenes).



4. Comensalismo.



5. El líquen es una asociación entre alga y hongo.

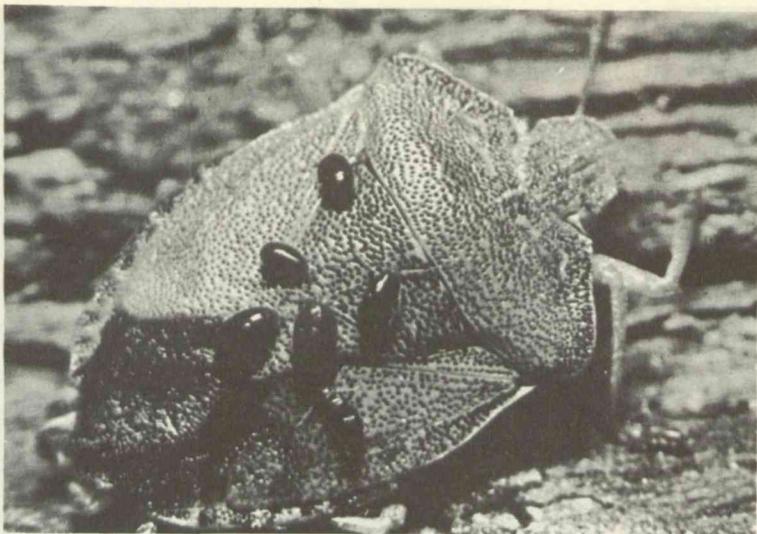
**Comensalismo e inquilinismo**, cuando una especie se beneficia sin perjudicar a la otra, como los cangrejos que viven ocultos en el caparazón de los mejillones.

**Tolerancia**, cuando las especies no se benefician ni perjudican. Es poco frecuente.

**Antibiosis**, cuando existe perjuicio para una especie, sin beneficio apreciable para la otra, como sucede con hongos y líquenes, que producen sustancias químicas (antibióticos) que impiden la presencia de otras especies en su proximidad.

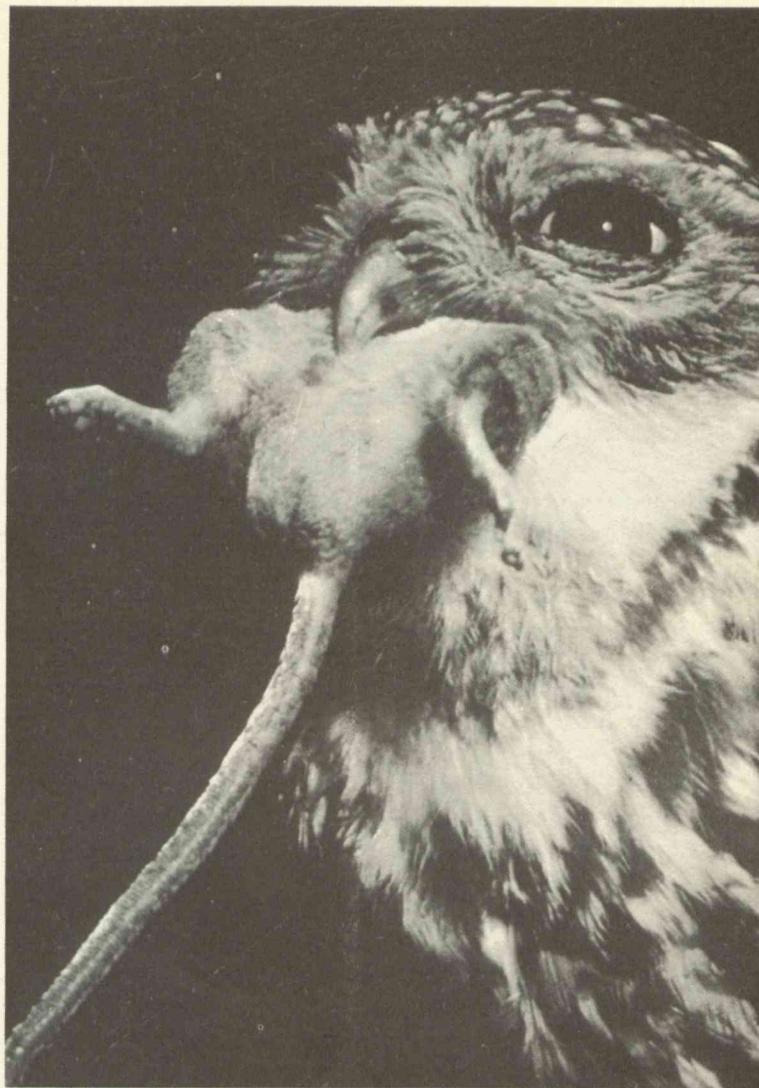
**Explotación**, cuando una de las especies se beneficia perjudicando a la otra.

De este caso existen algunas variantes:



6. Parasitismo.

- **Depredación**, en que una especie mata a la otra y la consume. Ejemplos: león y cebra, planta carnívora e insecto.
- **Parasitismo**, una especie vive a expensas de la otra, pero sin provocar necesariamente su muerte inmediata. Ejemplo: la tenia y el hombre.
- **Competencia**, cuando las dos especies se perjudican de la relación. Sucede en muchos vegetales con necesidades similares, que compiten por lograr los factores que necesitan. Es corriente en individuos de la misma especie, que tienen los mismos intereses en cuanto a territorio, reproducción, alimentos, etc.



7. Depredación.

## ACTIVIDADES

Especie A	Especie B	Relación
+	+	Mutualismo
+	0	Comensalismo
0	0	Tolerancia
0	-	Antibiosis
+	-	Explotación
-	-	Competencia

Mutualismo, comensalismo y tolerancia se agrupan bajo el nombre de simbiosis.

Antibiosis, explotación y competencia se consideran antagonismo.

Las relaciones son aún más complejas cuando intervienen más de dos especies.

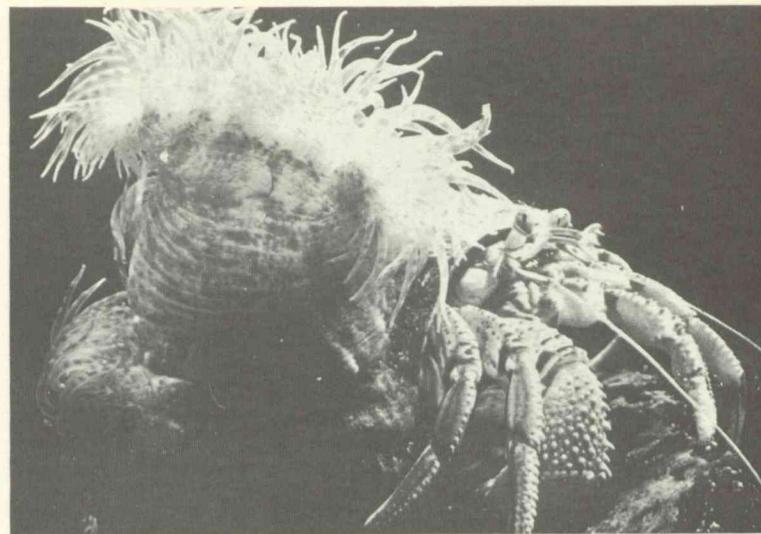
Como resultado se van sucediendo una serie de cambios en la población de una zona, siendo sustituidas las especies por otras más adaptadas (sucesión).

Cuando están mejor adaptados los animales y vegetales se hallarán en equilibrio entre sí y con el terreno. Entonces, la asociación es muy estable y se ha alcanzado el clímax.

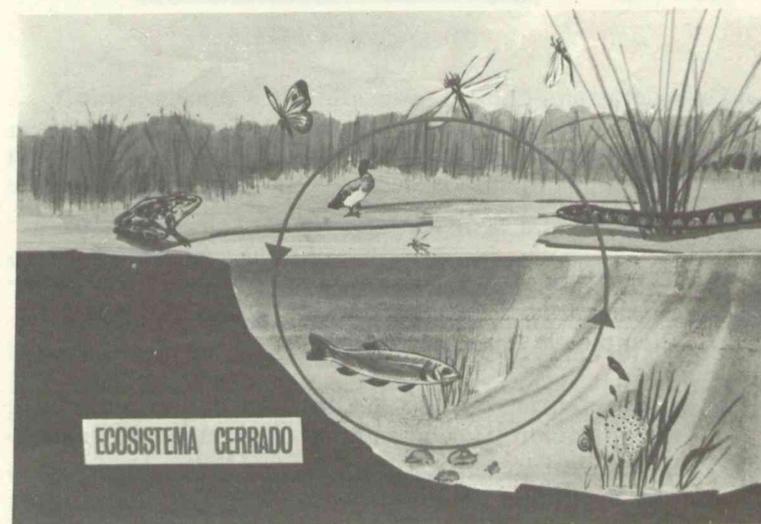
Fijémonos, por ejemplo, en una zona montañosa forestal que haya sufrido un incendio.

Primeramente aparecerá vegetación herbácea, que poco

## INFORMACION



8. Simbiosis.



9. En el ecosistema interaccionan los seres vivos con el medio.

## INFORMACION

a poco será sustituida por arbustos y éstos por árboles, los cuales a su vez irán variando de especies hasta que se forme un bosque con los mejor adaptados a este terreno, el cual se hace estable, con lo que se ha alcanzado el clímax.

Al conjunto de individuos que viven en una porción de terreno bien definida (bosque, laguna, roca, etc.) se le llama biocenosis y el terreno que los alberga, biotopo.

Biocenosis y biotopo forman el ecosistema.

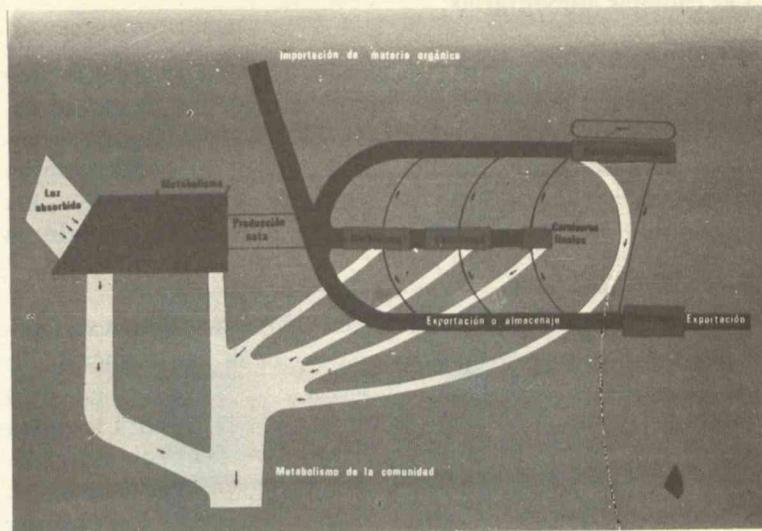
En Ecología moderna se estudian más los ecosistemas y biocenosis que los individuos aislados, pues las relaciones entre todos hacen que el conjunto funcione como un Sistema de características concretas.

Se distinguen ecosistemas abiertos y cerrados.

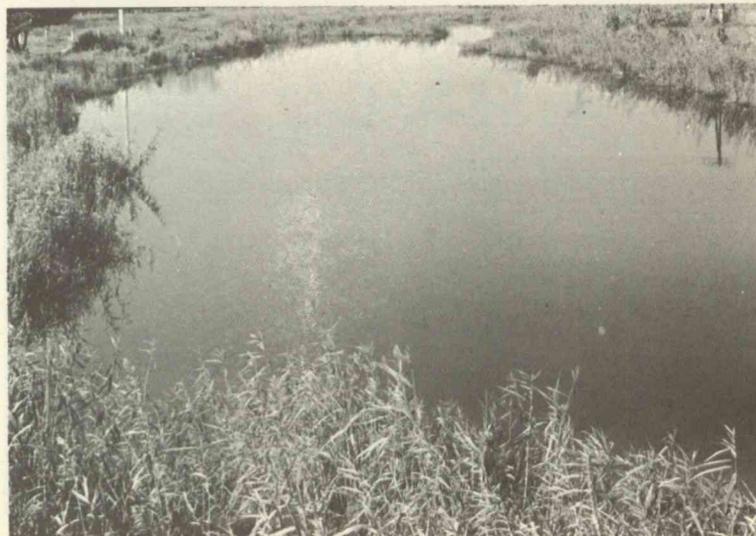
Los primeros intercambian materia y energía con otros ecosistemas, como un río; los segundos no producen estos intercambios, como una charca.



10. Biotopo y biocenosis.



11. Producción de materia y energía en un ecosistema.

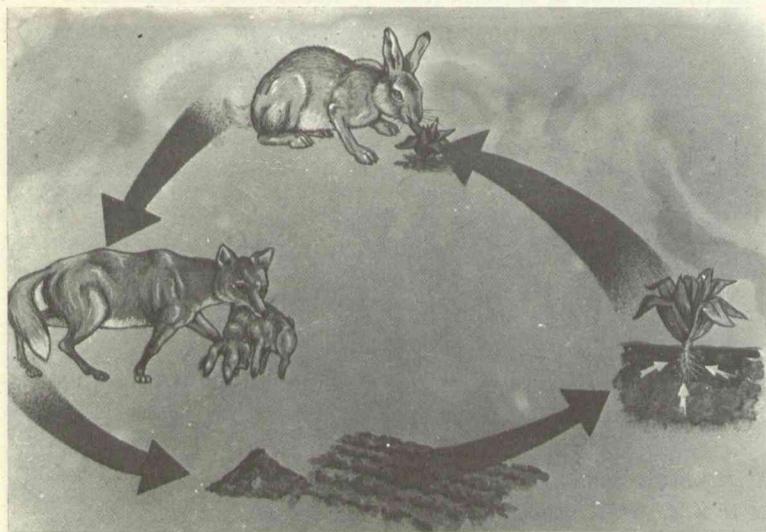


12. La charca es un ecosistema.

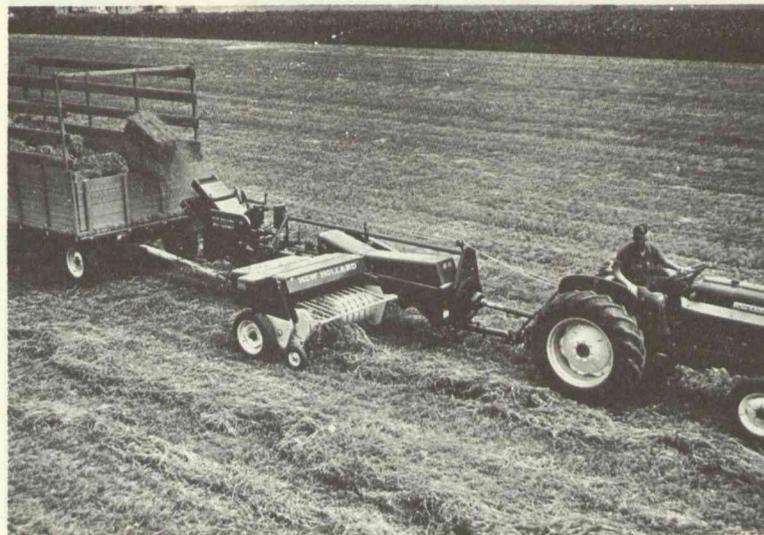
## Las cadenas alimentarias

Los seres autótrofos, las plantas verdes, son los que producen materia orgánica, por lo que se les llama **productores**. De las plantas verdes viven otros seres, los fitófagos (comedores de vegetales), que podemos considerar **consumidores primarios**, los cuales, a su vez, sirven de alimento a otros, los **consumidores secundarios**. También existen **consumidores terciarios** y de orden aún mayor.

Se nos presenta una cadena en la que unos seres van sirviendo, directa o indirectamente, para la alimentación de otros. Aparentemente, la cadena es abierta; pero nada más lejos de la realidad. Una cadena abierta no tendrá muchas probabilidades de perdurar, ya que los materiales inorgánicos que necesitan las plantas terminarían por agotarse antes o después y, simultáneamente, los cadáveres de los últimos consumidores se irían acumulando.



13. Cadena alimenticia.



14. La agricultura moderna es una cadena con dos eslabones. Un sólo productor: las plantas; y un sólo consumidor: el hombre.

La cadena, por tanto, es cerrada, debido a la acción de unos seres llamados **descomponedores**. Entre éstos cabe destacar a las bacterias que se encuentran al final de todas las cadenas alimentarias, extrayendo de la materia orgánica toda la energía química que aún queda en sus moléculas y transformándola en sustancias inorgánicas, las cuales puedan ser nuevamente utilizadas por los vegetales, comenzando otro ciclo.

En resumen, los seres vivos constituyen un ciclo, donde la materia se utiliza una y otra vez y la energía, extraída del sol, se va gastando en cada uno de los pasos en el desarrollo de las funciones vitales.

# INFORMACION

## Equilibrio biológico

Ya hemos visto cómo los seres vivos se hallan agrupados y cómo entre ellos se dan todo tipo de relaciones.

En la Naturaleza existen numerosos ejemplos de ecosistemas que constituyen cadenas alimenticias, normalmente con muchos eslabones.

En cualquier comunidad natural existe una mezcla de ejemplares de diferentes especies.

La variedad es la norma general en las comunidades naturales. Pero las que habitualmente contemplamos son comunidades muy diferentes a las que hasta ahora hemos estudiado.

Son campos de cultivo, praderas donde pasta el ganado, bosques planificados para la explotación comercial de ciertas maderas, etc.

En todos los casos observamos una extrema uniformidad.

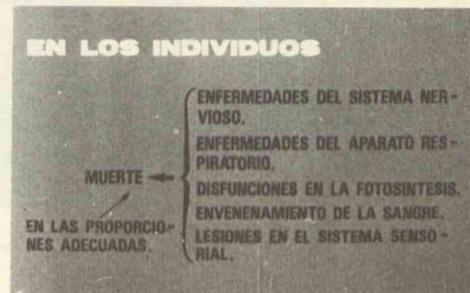
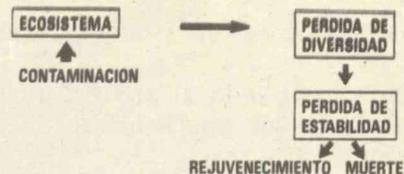
En cada cultivo sólo encontramos plantas de una sola especie, incluso de una sola variedad.

Y ese mismo parecido entre los individuos puede apreciarse en el ganado.

Estas comunidades contrastan con las de tipo natural, pero también cumplen sus leyes.

En primer lugar, notaremos que las plantas cultivadas y los animales de ganadería han sufrido un largo proceso de selección.

Sus características han variado, siendo más o menos di-



15. La contaminación perjudica el equilibrio biológico.

ferentes de las de sus parientes o progenitores silvestres.

Esto llega a los máximos extremos en plantas como el maíz y animales como el cerdo, que serían incapaces de vivir sin los cuidados humanos.

Normalmente, estos seres han desarrollado caracteres que nos interesan económicamente.

Pero, a cambio, han perdido rusticidad, es decir, capacidad de adaptación a las dificultades de la vida.

Hemos creado, en definitiva, unos ecosistemas muy sencillos, primitivos, compuestos de pocos eslabones.

# INFORMACION

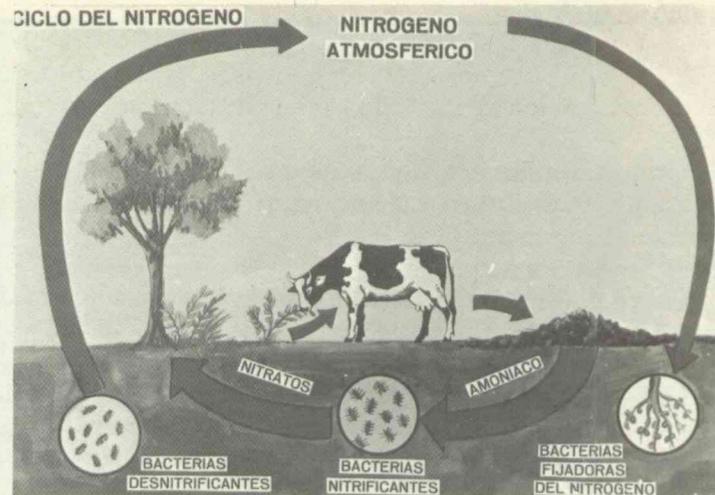
Muchas veces, con un solo productor, la planta, y un solo consumidor, el hombre.

Para mantenerlo hay que intervenir artificialmente.

Por un lado protegiendo al productor, es decir, impidiendo el desarrollo de las "malas hierbas", que llegarían a extenderse y destruir el cultivo.

Pero también el consumidor (en este caso, nosotros) debe impedir la competencia de otras especies.

Hay gran cantidad de insectos y vertebrados que pueden alimentarse de esas mismas plantas, incluso, hongos saprófitos que pueden destrozar buena parte de nuestras cosechas.



17. Ciclo del nitrógeno.

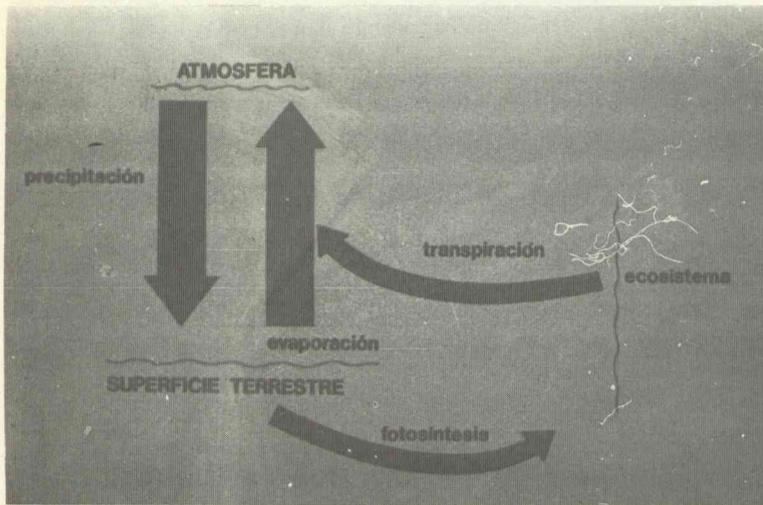
Según datos de hace unos pocos años, las cosechas destruidas en la India, después de la recolección, por distintos animales y mohos, suponía una cantidad de alimentos suficientes para erradicar el hambre del país.

Algo similar ocurre con la ganadería.

Existen especies que compiten con el ganado por el pasto, como ocurre en Australia con los conejos, verdadera plaga que disputa el alimento a las ovejas.

También nosotros, como consumidores secundarios, padecemos la competencia de los carnívoros que atacan a nuestros rebaños.

La lucha contra estos carnívoros (lobos, pumas, etc.) es un proceso similar a la lucha contra el gorgojo de la patata, a pesar de lo que ciertos "ecologistas" europeos hayan querido hacer creer.



16. Ciclo del agua en la Naturaleza.

## INFORMACION

Pero aún se nos presenta otro problema distinto del de la competencia simple.

Se trata del parasitismo.

En cualquier cultivo encontraremos gran cantidad de individuos de genotipo semejante y situados a muy corta distancia unos de otros.

Si alguno de ellos es sensible a un determinado parásito, los demás, dado su parecido, también lo serán.

Y el contagio se producirá fácil y rápidamente.

Lo mismo puede ocurrir en el ganado.

O, en una ciudad, que no es sino un ecosistema más organizado por el hombre y cuyos individuos somos nosotros mismos.

Este problema es grave.

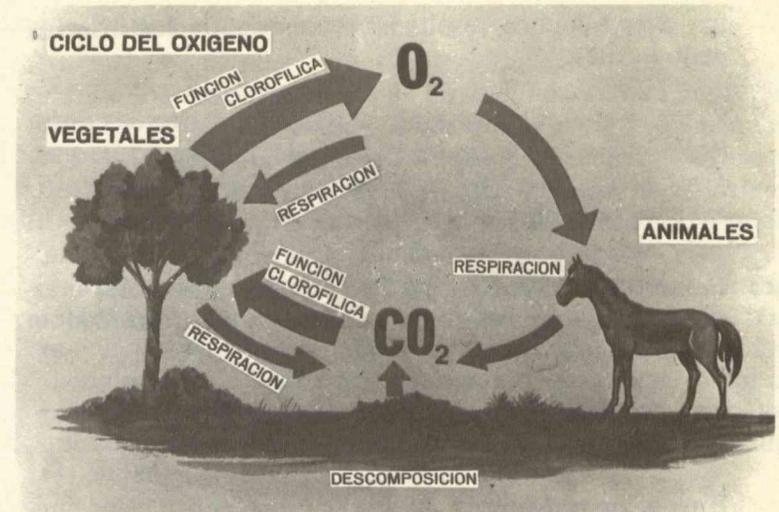
De todos son conocidos los devastadores efectos de la roya del café o del “mosaico del tabaco”, que estuvieron a punto de exterminar dichos cultivos.

La lucha contra los parásitos patógenos se orienta en tres frentes:

a) **Productos químicos.** Estos son, principalmente, los conocidos pesticidas, que han salvado multitud de cosechas y cuyos supuestos efectos contaminantes, no son tan altos como se ha dicho.

No olvidemos que “la peor contaminación es el hambre”

b) **Lucha biológica.** Consiste en introducir especies que ata-



18. Ciclo del oxígeno.

quen a las causantes de las plagas, preferiblemente parásitos suyos.

Los predadores no son adecuados para combatir plagas.

A veces, no solo son ineficaces, sino que llegan a ser perjudiciales.

Eso ha sucedido con la mangosta en ciertas zonas en las que se introdujo para luchar contra las serpientes.

Al escasear éstas, hizo estragos entre los animales domésticos.

# INFORMACION

Las aves tampoco resultan eficaces contra los insectos perjudiciales.

El mejor método a seguir es el usado en Australia contra los conejos, a los cuales se inoculó mixomatosis o en otras, contra insectos, introduciendo bacterias específicas para cada plaga.

- c) **Defensa genética.** Se trata de conseguir variedades o especies que sean resistentes a la plaga o enfermedad en cuestión.

Se han conseguido así éxitos en el café y en el trigo contra sus “royas” y en el tabaco contra el “mosaico”.

Pero estos trabajos de investigación no deben cesar nunca, dado que los patógenos evolucionan y las plantas o animales resistentes hoy, pueden ser sensibles con el tiempo a las nuevas variedades de parásito.

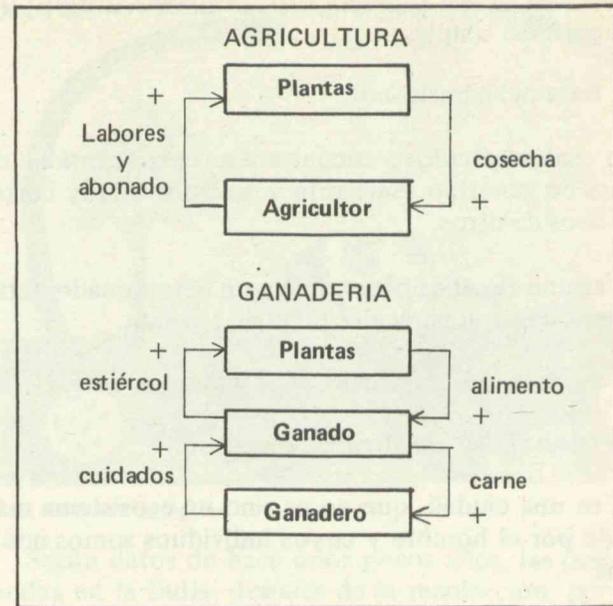
El hombre, pues, ha creado ecosistemas especiales con pocos eslabones, pero de una gran productividad, en los cuales se observa un equilibrio natural, del cual también formamos parte nosotros.

Y no se ha producido un desequilibrio de la Naturaleza, como algunos pretenden afirmar.

Los movimientos que intentan volver a lo que sus defensores llaman el “equilibrio natural” no son más que divagaciones irresponsables.

Si ello sucediera, se volvería al Paleolítico y el 99 por ciento de la población fallecería por hambre.

No deben preocupar demasiado las consecuencias de la



19. Relaciones existentes entre agricultura y ganadería.

lucha contra especies que son nuestras competidoras directas.

El hecho de que llegasen a desaparecer tales especies o solo quedasen en los zoológicos, no acarrearía desdichas excesivas.

No olvidemos que el 90 por ciento de las especies que han existido, ya han desaparecido, y no por obra nuestra. Y la vida sigue.

Cuando una especie desaparece, otra ocupa su nicho ecológico, y todo puede continuar con solo pequeños ajustes en las relaciones entre las especies. O incluso, sin ellos.

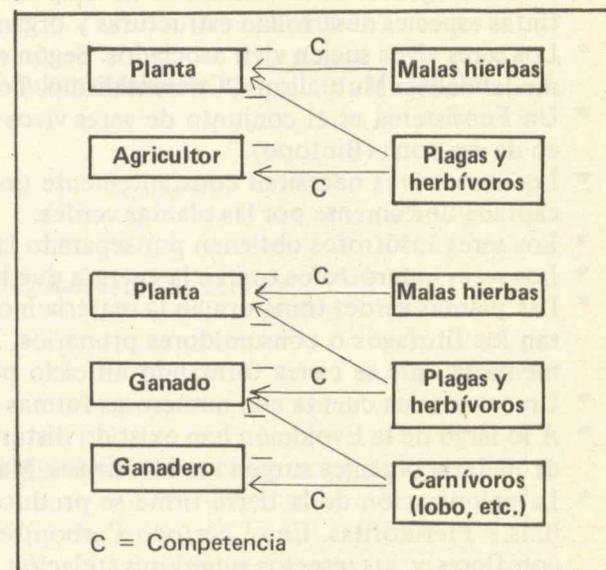
## ACTIVIDADES

- 1.- Comentar el significado de la palabra Ecología.
- 2.- Buscar las causas de que sea necesario un estudio y planificación de los recursos naturales.
- 3.- Escribir las condiciones que debe cumplir un medio ambiente para que pueda desarrollarse la vida.
- 4.- Enumerar los distintos grupos de medio ambiente.
- 5.- Enumerar las diversas formas de asociación, escribiendo un ejemplo de cada una de ellas, e indicando los beneficiados y perjudicados.
- 6.- Diferenciar biocenosis y biótopo.
- 7.- Definir ecosistema.
- 8.- Explicar la diferencia entre ecosistema abierto y ecosistema cerrado.
- 9.- Realizar un croquis que explique el funcionamiento de una cadena alimentaria.
- 10.- Explicar el significado de equilibrio biológico.
- 11.- Buscar la influencia del hombre en el equilibrio biológico.
- 12.- Comentar de qué modos lucha el hombre contra los parásitos.

## INFORMACION

### Equilibrio biológico artificial

En los viajes espaciales de larga duración, que se prevén para las próximas décadas, se plantea el grave problema del abastecimiento de las tripulaciones. El almacenamiento a bordo de alimentos suficientes para tan largo viaje, incluso deshidratados, representa un peso y volumen muy considerables. Por otro lado, la eliminación de desechos plantea, a su vez, nuevos problemas. Para dar solución a todos ellos se está trabajando con especies de bacterias y plantas que, tras reducir los residuos orgánicos a materia inorgánica, puedan volver a fabricar nueva materia orgánica aprovechable por el hombre. Resultaría así un pequeño ecosistema, casi cerrado, que solo necesitaría de la energía necesaria para que las plantas pudiesen efectuar la fotosíntesis.



20. Las malas hierbas y las plagas nos quitan buena parte de los productos del campo. Hay que luchar contra ellas.

## RESUMEN

- \* El mundo exterior con el que se relaciona el ser vivo se llama medio ambiente. La Ecología estudia las relaciones de los seres vivos con el medio ambiente.
- \* El medio acuático posee unas características propias que condicionan la anatomía y fisiología de los seres vivos que habita en ellos.
- \* El medio aéreo es muy heterogéneo y requiere adaptaciones específicas de los seres vivos a los numerosos ambientes que presenta.
- \* El medio orgánico se reduce al interior de la materia orgánica. Los seres que en él habitan presentan adaptaciones muy especiales.
- \* Los factores que inciden sobre un medio suelen ser variables. Cada especie soporta un determinado margen de variabilidad. Los individuos euribióticos pueden vivir en medios donde el intervalo de variabilidad es amplio. Los estenobióticos soportan menos márgenes.
- \* La acción que el medio ejerce sobre el ser vivo debe estar equilibrada con la que el ser vivo ejerce sobre el medio.
- \* Los seres vivos se adaptan anatómicamente y fisiológicamente a las condiciones del medio en que habitan.
- \* Las migraciones son largos desplazamientos que realizan los seres vivos por la influencia del medio, o debidos a factores internos.
- \* La convergencia es un fenómeno de adaptación de varias especies a un ambiente concreto. Los seres vivos, de distintas especies desarrollan estructuras y órganos análogos.
- \* Los seres vivos suelen vivir asociados. Según el posible beneficio que obtienen de esta relación se distinguen varias modalidades: Mutualismo, Comensalismo, Tolerancia, Antibiosis, Explotación y Competencia.
- \* Un Ecosistema es el conjunto de seres vivos que habitan una determinada zona (Biocenosis) y el medio inorgánico de esa zona (Biotopo).
- \* Los seres vivos necesitan constantemente un aporte exterior de energía, que procede de la energía solar, que es captada únicamente por las plantas verdes.
- \* Los seres autótrofos obtienen por separado la materia y la energía.
- \* Los seres heterótrofos toman la energía que ha sido captada y elaborada por los autótrofos.
- \* Las plantas verdes transforman la materia inorgánica en orgánica, son organismos productores. De ellas se alimentan los fitófagos o consumidores primarios. De éstos, los consumidores secundarios ... Es la llamada cadena alimentaria, que se cierra formando un ciclo por la intervención de los seres descomponedores y transformadores.
- \* Un ecosistema cuenta con numerosas formas de vida o nichos ecológicos.
- \* A lo largo de la Evolución han existido distintas formas de vida. Los primeros seres eran heterótrofos. Por escasez de materia orgánica surgen los autótrofos. Más tarde aparecen nuevos heterótrofos.
- \* La colonización de la tierra firme se produce en el Devónico. Los primeros seres que salen del agua son los Anfibios y Pteridofitas. En el período Carbonífero ya existen casos de parasitismo que ha dejado restos. Las plantas con flores y los insectos superiores (relación de simbiosis), surgen en la Era Secundaria. En ella aparecen también los primeros mamíferos y aves. El hombre surge al final de la Terciaria.

# Clasificar y estudiar algunos movimientos

- 1.- Diferenciar fenómeno físico de fenómeno químico.
- 2.- Reconocer y utilizar las unidades fundamentales de los distintos sistemas.
- 3.- Conocer y aplicar las fórmulas que regulan el movimiento uniforme.
- 4.- Conocer y aplicar las fórmulas que regulan el movimiento uniformemente variado.

# INFORMACION

## Fenómenos físicos y químicos.

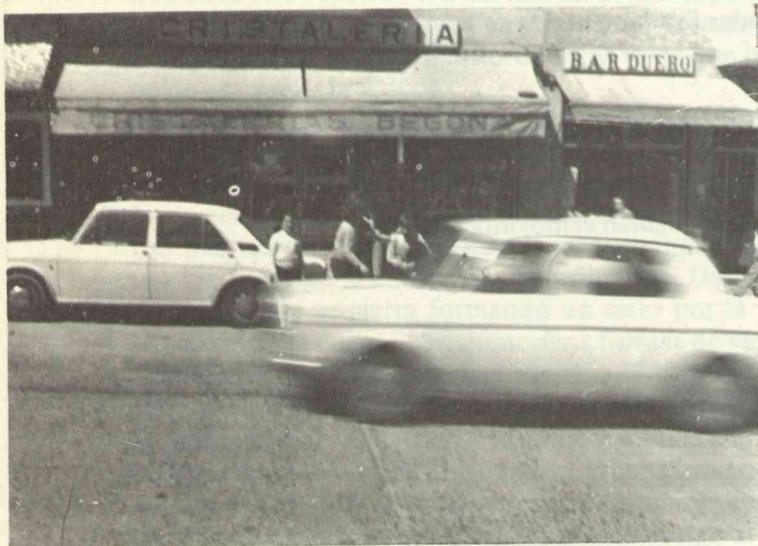
Todo cambio que se produzca en la Naturaleza recibe el nombre de **fenómeno**.

Los fenómenos pueden ser físicos o químicos.

**Fenómeno físico** es el cambio en que no altera la naturaleza del cuerpo.

Ejemplo:

- Un coche en movimiento. Es un fenómeno físico porque no se altera la naturaleza de sus piezas.
- Un cambio de estado. El agua al enfriarse cambia alguna de sus propiedades, pero no su naturaleza. El hielo sigue siendo agua, aunque en estado sólido.



1. La velocidad es un fenómeno físico.



2. La combustión es un fenómeno químico.

**Fenómeno químico** es el cambio en que la naturaleza del cuerpo se modifica totalmente.

Ejemplo:

- Al quemar un papel se cambia la naturaleza de los elementos que intervienen. La ceniza que se obtiene no tiene ningún parecido con el papel y el oxígeno que reaccionaron inicialmente.

**Física** es la ciencia que estudia los fenómenos físicos, principalmente los que son medibles. De aquí la importancia de los distintos sistemas de medidas.

# INFORMACION

Un **sistema de medida** es un conjunto de unidades que permiten la medición de los fenómenos.

Todo sistema parte de las llamadas **unidades fundamentales** que son aquellas que no se pueden reducir a ninguna otra unidad.

Las unidades fundamentales son: **longitud, masa y tiempo.**

En Física se utilizan tres sistemas de medida. Sus nombres y unidades fundamentales son:

## Sistema Cegesimal (C. G. S.):

Longitud: **centímetro**

Masa: **gramo**

Tiempo: **segundo**

## Sistema Giorgi o M. K. S.:

Longitud: **metro**

Masa: **kilogramo**

Tiempo: **segundo**

## Sistema Terrestre o Técnico:

Longitud: **metro**

Fuerza: **kilopondio**

Tiempo: **segundo**

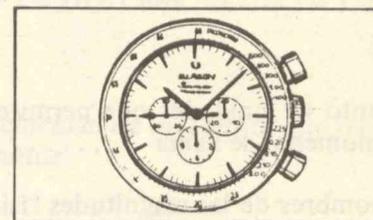
En el sistema técnico la masa no es una magnitud fundamental. La unidad de masa es el U. T. M. (unidad técnica de masa) que equivale a 9,8 kilogramos-masa.



LONGITUD



MASA



TIEMPO

## MAGNITUDES FUNDAMENTALES

		MAGNITUDES		
		LONGITUD	MASA	TIEMPO
SISTEMAS	C.G.S	cm	gr	sg
	MKS	m	kg	sg
	TECNICO	m	U. T. M. 9,8kg	sg

## ACTIVIDADES

- 1.- ¿Qué se conoce con el nombre de fenómeno?
- 2.- Citar tres fenómenos físicos.
- 3.- Citar tres fenómenos químicos.
- 4.- Explicar la diferencia entre fenómeno físico y fenómeno químico.
- 5.- ¿Qué estudia la Física?
- 6.- Completar:
  - El conjunto de unidades que permiten la medición de los fenómenos se llama .....
- 7.- Decir los nombres de las magnitudes físicas fundamentales.
- 8.- ¿Cuáles son los sistemas físicos de medida?
- 9.- Completar el siguiente cuadro:

MAGNITUDES FUNDAMENTALES

S I S T E M A S		Longitud		Tiempo
		cm		sg
			kg	
			U.T.M.	

- 10.- Explicar por qué todos los movimientos son relativos.

## INFORMACION

### Movimiento uniforme

Un cuerpo está en movimiento cuando cambia de posición respecto a otro que se considera fijo. Pero ocurre que en el Universo no existen puntos fijos, por lo que todos los movimientos son relativos.

La línea que describe un cuerpo al desplazarse se llama trayectoria. Puede ser rectilínea, curvilínea, parabólica, elíptica, etc.

**Movimiento uniforme rectilíneo** es el que posee un móvil que recorre espacios iguales en tiempos iguales.

Son, por tanto, características del movimiento uniforme:

- velocidad constante.
- aceleración nula.



3. Las escaleras mecánicas son un ejemplo de movimiento uniforme.

# INFORMACION

En todo movimiento uniforme se cumple que:

$$\text{velocidad} = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}}$$

$$v = \frac{e}{t}$$

De esta relación se deduce que:

$$e = v \cdot t$$

$$t = \frac{e}{v}$$

Las **unidades de velocidad** se obtienen dividiendo las de longitud por las de tiempo.

En el sistema M. K. S. y en el Técnico:

$$\frac{\text{metro}}{\text{segundo}} = \text{m/s}$$

En el sistema C. G. S.:

$$\frac{\text{centímetro}}{\text{segundo}} = \text{cm/s}$$

Ejemplo 1

¿Qué espacio recorre un tren que circula a la velocidad constante de 60 km/h en 2 horas y 15 minutos?

**Solución:**

Hagamos el problema en el sistema Giorgi:

La velocidad debe estar expresada en m/s

$$60 \text{ km/h} = \frac{60 \cdot 1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 16,67 \text{ m/s}$$

Y el tiempo en segundos:

$$2 \text{ h } 15' = 8.100 \text{ s}$$

Aplicando la fórmula del espacio:

$$e = v \cdot t = 16,67 \text{ m/s} \cdot 8.100 \text{ s} = 135.027 \text{ m}$$

Ejemplo 2:

Hallar la velocidad de un ciclista que recorre 60 km en 2 horas y 30 minutos.

**Solución:**

$$v = \frac{e}{t} = \frac{60.000 \text{ m}}{9.000 \text{ s}} = 6,67 \text{ m/s}$$

Ejemplo 3

¿Qué tiempo tarda un peatón que camina a la velocidad de 5 km/h en recorrer 800 m?

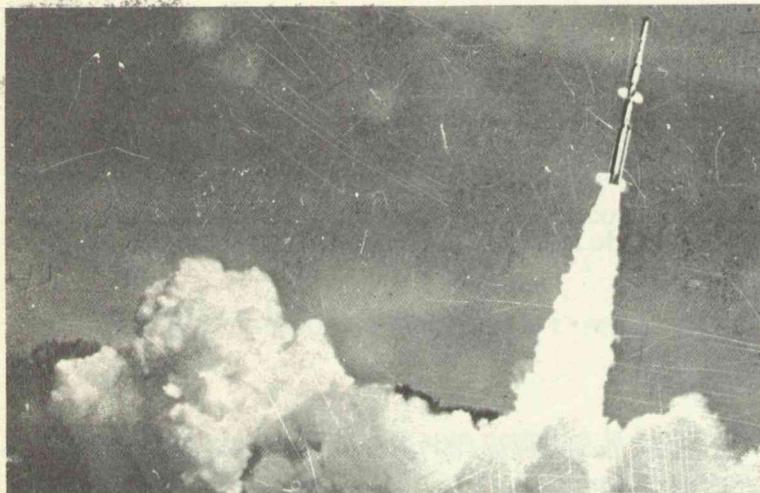
**Solución:**

$$t = \frac{e}{v} = \frac{800 \text{ m}}{5 \text{ km/h}} = \frac{800 \text{ m}}{1,39 \text{ m/s}} = 575,54 \text{ seg.}$$

**Movimiento uniformemente variado**

Es el que presenta un móvil cuya velocidad cambia (disminuye o aumenta) uniformemente.

## INFORMACION



4. El cohete aumenta constantemente su velocidad para el despegue.

Sus características son:

- aceleración constante.
- velocidad uniformemente variable.

**Aceleración** es la variación de velocidad en la unidad de tiempo.

Si un móvil pasa por el punto A a la velocidad  $v_0$  y por el B a una velocidad  $v_t$ , su aceleración será:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

Las **unidades de aceleración** se obtienen dividiendo las de velocidad por las de tiempo.

En M K S y Técnico:

$$a = \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = \text{m/s}^2$$

En C G S

$$a = \frac{\text{cm/s}}{\text{s}} = \text{cm/s}^2$$

Para calcular la **velocidad final**  $v_t$  (al cabo de un tiempo  $t$ ) en un **movimiento uniformemente acelerado**, se despeja de la fórmula de la aceleración. Así:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

$$a \cdot t = v_t - v_0$$

$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

El **espacio** que recorre un cuerpo con movimiento uniformemente acelerado se calcula de este modo:

$$e = v_m \cdot t \quad [1]$$

La **velocidad media** es la media aritmética de las velocidades que se consideren.

$$v_m = \frac{v_0 + v_t}{2}$$

Sustituyendo en [1], tenemos

$$e = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t = \frac{v_0 + v_0 + a \cdot t}{2} \cdot t =$$

## INFORMACION

$$= \frac{(2 v_0 + a \cdot t) \cdot t}{2} = \frac{2 v_0 t + a \cdot t^2}{2} =$$

$$= \frac{2 v_0 t}{2} + \frac{a t^2}{2} = v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$e = v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Un caso concreto de movimiento uniformemente acelerado es el de los cuerpos abandonados libremente a la acción de la gravedad. Están sometidos a una aceleración constante que se representa por  $g$  y cuyo valor es:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

La aceleración de la gravedad es positiva si el cuerpo cae. Y negativa, si asciende.

Las fórmulas de la velocidad final y del espacio son las mismas que hemos visto para el movimiento uniformemente acelerado, sustituyendo  $a$  por  $g$ .

### Ejemplo 4

*Un automóvil que circula a la velocidad de 60 km/h sufre una aceleración durante 30 segundos, con lo que consigue una velocidad de 130 km/h. ¿Qué aceleración fue aplicada?*

**Solución:**

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{130 \text{ km/h} - 60 \text{ km/h}}{30 \text{ s}} = \frac{70 \text{ km/h}}{30 \text{ s}}$$

En el sistema Giorgi, debemos expresar la distancia en metros y el tiempo en segundos.

$$a = \frac{19,44 \text{ m/s}}{30 \text{ s}} = 0,65 \text{ m/s}^2$$

### Ejemplo 5

*Una motocicleta, que parte del reposo, adquiere en 2 minutos la velocidad de 120 km/h. Hallar la aceleración aplicada y el espacio que recorre en ese tiempo.*

**Solución:**

Por partir del reposo, la velocidad inicial es igual a cero.

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{v_t - 0}{t} = \frac{120 \text{ km/h}}{2 \text{ min.}} = \frac{33,33 \text{ m/s}}{120 \text{ s}} =$$

$$= 0,28 \text{ m/s}^2$$

El espacio será:

$$e = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} 0,28 \text{ m/s}^2 \cdot (120 \text{ s})^2 = 4.032 \text{ metros}$$

### Ejemplo 6

*Cuando un tren circula a la velocidad de 100 km/h, el maquinista aplica los frenos, que producen una deceleración de 2 m/s<sup>2</sup>.*

*Se pregunta:*

- a. La velocidad del tren a los 7 segundos.*
- b. El tiempo que tarda en pararse.*
- c. El espacio que recorre hasta que se para.*

## ACTIVIDADES

- 11.- Calcular la velocidad de un corredor que hace 160 metros en 20 segundos.
- 12.- Hallar la velocidad de un avión que recorre 3.500 km en 7 horas.
- 13.- Expresar en cm/sg las siguientes velocidades.
- 15 km/h
- 16 m/sg
- 12 hm/h
- 14.- Indicar las velocidades que están expresadas en el sistema C.G.S.
- 12 km/hora      10 m/sg      3 m/minuto
- 175 millas/hora      8 cm/sg      6 cm/hora
- 15.- Calcular el tiempo que tarda en recorrer 500 metros un autobús que circula a una velocidad de 10 km/h.
- 16.- Un tren ha recorrido 900 km en 20 horas, ¿cuál ha sido su velocidad por minuto? ¿En cuánto tiempo recorre 300 km? ¿Qué distancia habrá recorrido a las 14 horas de estar en marcha?
- 17.- Dos ciclistas circulan en sentidos opuestos por la misma carretera, con velocidades de 12 y 18 km/h, respectivamente. Se hallan a 4 km uno de otro. ¿A qué distancia del primero se encontrarán?
- 18.- Una moto circula a la velocidad de 70 km/h. ¿Qué distancia recorrerá en 3 horas y 14 minutos?

## INFORMACION

**Solución:**

a)  $v_t = v_0 - a \cdot t$

$$v_7 = 100 \text{ km/h} - 2 \text{ m/s}^2 \cdot 7 \text{ s} = 27,78 \text{ m/s} - 2 \text{ m/s}^2 \cdot 7 \\ = 13,78 \text{ m/s}$$

b) El tren se parará cuando la velocidad final sea cero.

$$v_t = v_0 - a \cdot t$$

$$0 = v_0 - a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{100 \text{ km/h}}{2 \text{ m/s}^2} = 13,89 \text{ segds.}$$

c)  $e = v_0 t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 =$

$$= 100 \text{ km/h} \cdot 13,895 - \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m/s}^2 \cdot (13,895)^2 = \\ = 192,93 \text{ metros}$$

**Ejemplo 7**

*Se dispara una bala verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 300 m/s. ¿Qué altura alcanza?*

**Solución:**

$$e = v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

## ACTIVIDADES

- 19.- El record mundial de los 100 metros libres estaba, en 1.981, en un tiempo de 9 segundos y 4 décimas. ¿Qué velocidad representa en km/h?
- 20.- El canal de Suez tiene una longitud de 162 km. ¿Qué tiempo emplearía en recorrerlo un barco que circulase a la velocidad de 5 nudos? (El nudo es la velocidad de 1.852 m/h).
- 21.- Un animal recorre una distancia dada a la velocidad de 40 km/h. ¿Cuál será la velocidad de otro animal, que emplea en recorrer la misma distancia los 5/8 del tiempo empleado por el primero?
- 22.- Un tren lleva una velocidad media de 68 km/h. ¿Qué espacio recorre entre las 13 h 35 min. y las 17 horas 42 min.?
- 23.- Una persona se encuentra a 12,5 km de su casa, a la que quiere llegar a las 10 de la noche. ¿A qué hora debe partir si recorre 5 km en una hora?
- 24.- Un tren debe realizar el trayecto entre Madrid y Sevilla (540 km) en 10 horas. A la mitad del camino, el maquinista observa que la velocidad media que lleva es 5 km/h menos de la prevista. ¿Qué velocidad deberá adquirir, a partir de ese momento, para llegar a su destino a la hora fijada?
- 25.- Un ciclista circula cuesta abajo aumentando su velocidad en 3 m/s<sup>2</sup> en cada segundo. ¿Cuál es su aceleración? ¿Qué velocidad alcanza a los 20 s de iniciar la marcha? ¿Qué espacio recorre en ese tiempo?
- 26.- Un tren que circula a 60 km/h sufre una deceleración y se para en 10 s. Calcular:

## INFORMACION

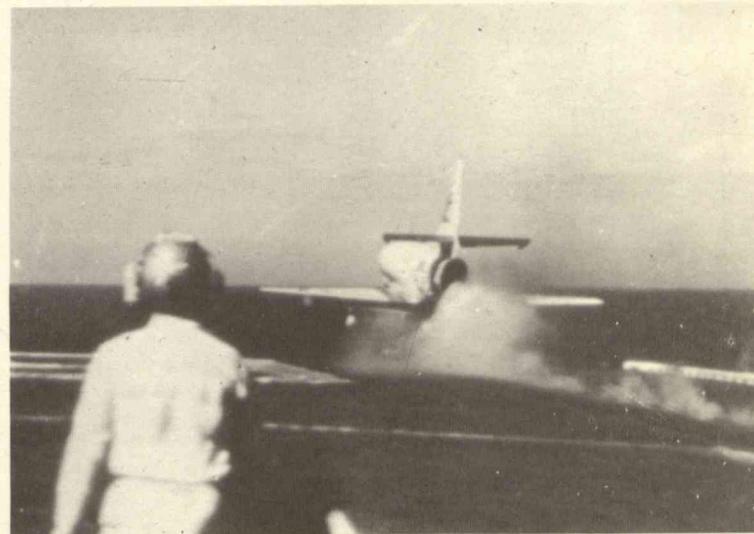
Calculemos el tiempo que emplea en alcanzar la altura máxima:

$$v_t = v_0 - g \cdot t \quad \text{En este caso: } v_t = 0$$

$$t = \frac{v_0}{g} = \frac{300 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 30,61 \text{ segundos}$$

La altura alcanzada es:

$$e = 300 \text{ m/s} \cdot 30,61 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (30,61 \text{ s})^2 =$$
$$= 4.591,84 \text{ metros}$$



5. El avión decelera para poder aterrizar.

## ACTIVIDADES

- la velocidad inicial en m/s.
  - ¿qué espacio recorre desde que se aplican los frenos hasta que se para?
- 27.- Un tren que circula a la velocidad de 40 km/h lleva una ventaja de 100 km a otro cuya velocidad es de 90 km/h. ¿Qué tiempo tardará el segundo en alcanzar al primero y qué distancia recorrerá para lograrlo?
- 28.- Un motociclista parte de Huete a las 8 h 15 min a una velocidad de 60 km/h. Otro motociclista, que desea alcanzar al primero, parte a las 8 h 55 min a una velocidad de 120 km/h. ¿Lo alcanzará antes de llegar a Cuenca, sabiendo que entre Huete y Cuenca hay 56 km?
- 29.- Dos automóviles parten simultáneamente de Madrid y
- Getafe, y van el uno hacia el otro. Sus velocidades respectivas son de 50 km/h y 30 km/h. ¿A qué distancia de Madrid se cruzarán y al cabo de cuánto tiempo?
- 30.- Una moto que circula a 30 km/h sufre una aceleración de  $30 \text{ m/s}^2$  durante medio minuto. ¿Qué velocidad alcanza?
- 31.- El conductor de un coche que circula a 90 km/h, aplica los frenos durante 8 segundos, consiguiendo reducir la velocidad hasta 30 km/h. ¿Qué deceleración le fue aplicada al vehículo? ¿Qué espacio recorrió en ese tiempo?
- 32.- Se dispara verticalmente hacia arriba una bala con velocidad de salida de 250 km/h. ¿Qué tiempo tardará en pararse y cuál será la altura máxima que alcance?

# RESUMEN

Diferenciar  
Fuerza, Trabajo  
y Potencia

- \* Fenómeno físico es todo cambio donde no se altera la naturaleza del cuerpo.
- \* Fenómeno químico es el que altera la naturaleza de los cuerpos.
- \* En Física se utilizan tres sistemas de medida:

- El C.G.S. (cegesimal), cuyas unidades fundamentales son el centímetro, el gramo y el segundo.
- El M.K.S. o Giorgi: metro, kilogramo y segundo.
- El Técnico o Terrestre: metro, U T M (masa), kp (fuerza) y segundo.

- \* Las características del movimiento uniforme son: velocidad constante y aceleración nula. Su fórmula fundamental es:

$$\text{espacio} = \text{velocidad} \cdot \text{tiempo}$$

- \* Las características del movimiento uniformemente acelerado son: aceleración constante y velocidad uniformemente variable. Sus fórmulas fundamentales son:

$$v = v_0 + a \cdot t \qquad s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

6. Conocer los distintos sistemas de fuerzas.
7. Distinguir entre masa y peso, y entre densidad y peso específico.
8. Escribir el concepto de trabajo y su fórmula.
9. Conocer las unidades de trabajo.
10. Escribir el concepto de potencia y su fórmula.
11. Conocer las unidades de potencia.



# Diferenciar Fuerza, Trabajo y Potencia

- 1.- Escribir el concepto de fuerza.
- 2.- Relacionar fuerza, masa y aceleración.
- 3.- Representar gráficamente una fuerza.
- 4.- Definir las características de un vector.
- 5.- Definir sistema de fuerzas.
- 6.- Conocer los distintos sistemas de fuerzas.
- 7.- Distinguir entre masa y peso. Y entre densidad y peso específico.
- 8.- Escribir el concepto de trabajo y su fórmula.
- 9.- Conocer las unidades de trabajo.
- 10.- Escribir el concepto de potencia y su fórmula.
- 11.- Conocer las unidades de potencia.

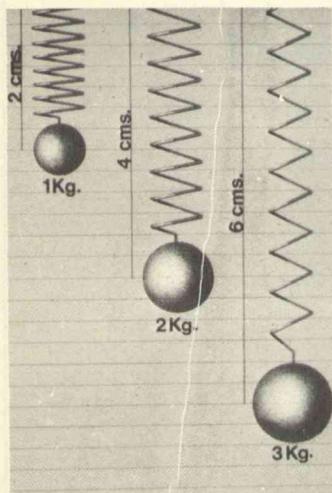
# INFORMACION

## Las fuerzas

Fuerza es toda causa que tiende a modificar el estado de movimiento o reposo de los cuerpos o a deformarlos.

Para medir fuerzas se utilizan los **dinamómetros**. Estos aparatos se fundamentan en la elasticidad de algunos resortes metálicos, principalmente de acero.

Cuando un peso cuelga de un resorte metálico, éste sufre un alargamiento que es proporcional al peso colocado (**Ley de Hooke**).



1. Los alargamientos son proporcionales a los pesos colocados.

La fuerza se define también como el producto de la masa sobre la que actúa por la aceleración que provoca en ella.

$$F = m \cdot a$$

Las unidades de fuerza son:

En el sistema C. G. S.:

$$1 \text{ dina} = 1 \text{ gr-masa} \cdot 1 \text{ cm/s}^2$$

En el M. K. S.:

$$1 \text{ newton} = 1 \text{ kg-masa} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

En el Técnico:

el **kilopondio** o **kilogramo peso**, que es la fuerza con que la Tierra atrae a un kilogramo masa.

También se utiliza con frecuencia el **pondio**. Es la milésima parte del kilopondio.

**Relación entre el Newton y la dina.**

$$\begin{aligned} 1 \text{ kp} &= 1 \text{ kg-masa} \cdot 9'8 \text{ m/s}^2 = \\ &= 9'8 \text{ newton} \end{aligned}$$

$$1 \text{ kp} = 9'8 \text{ newton}$$

**Relación entre el kilopondio y el Newton.**

$$\begin{aligned} 1 \text{ newton} &= 1 \text{ kg-masa} \cdot 1 \text{ m/s}^2 = \\ &= 1.000 \text{ gr-masa} \cdot 100 \text{ cm/s}^2 = \\ &= 10^5 \text{ dinas.} \end{aligned}$$

$$1 \text{ newton} = 10^5 \text{ dinas}$$

# INFORMACION

## Ejemplo 1

¿Qué fuerza, en newtons, es necesaria para que una masa de 25 g alcance una aceleración de  $3 \text{ m/s}^2$ ?

**Solución:**

$$F = m \cdot a = 0,025 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2 = 0,075 \text{ N}$$

## Ejemplo 2

¿Qué fuerza constante se necesitaría para comunicar a un cuerpo 32 kg de masa una velocidad de 12 m/s en 3 segundos?

**Solución:**

$$a = \frac{v}{t} = \frac{12 \text{ m/s}}{3 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 32 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s}^2 = 128 \text{ N}$$

## Representación de fuerzas

Las fuerzas se representan por medio de **vectores**. Son segmentos rectilíneos. Uno de sus extremos es el origen. En el otro se representa una punta de flecha.

El vector representa gráficamente las características de la fuerza.



2. Las fuerzas se representan por un vector.

**El punto de aplicación** es el origen.

**La intensidad** es proporcional a su longitud.

**La dirección** es la de la recta a que pertenece el segmento.

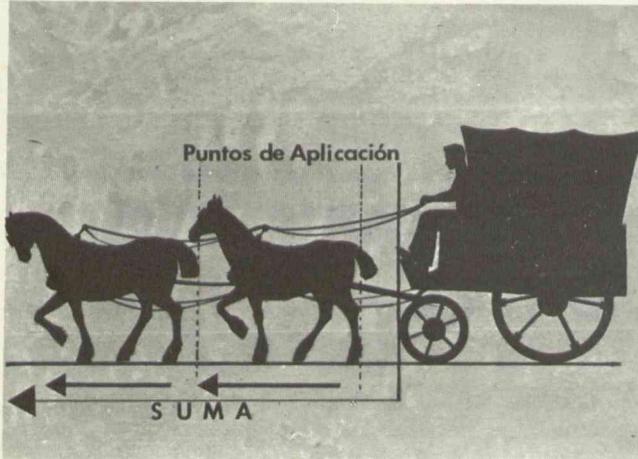
**El sentido** viene expresado por la punta de la flecha.

## Sistemas de fuerzas

**Sistemas de fuerzas** son los conjuntos de dos o más fuerzas aplicadas a un mismo cuerpo. Cada una de las fuerzas que actúan en un sistema se llama componente. Y se denomina **resultante** a la fuerza única que produciría el mismo efecto que el sistema.

# INFORMACION

3. Fuerzas aplicadas en la misma dirección y sentido.

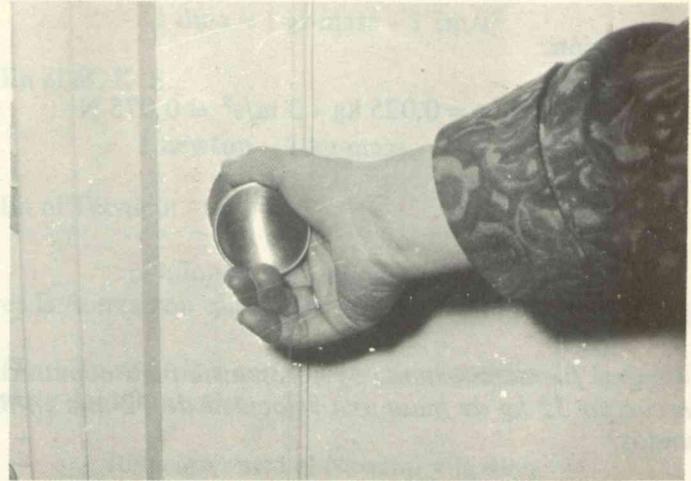


Si las componentes de un sistema tienen **la misma dirección y sentido**, la resultante tiene la misma dirección y sentido que las componentes. Su intensidad es igual a la suma de las intensidades.



4. Fuerzas aplicadas en la misma dirección y sentidos contrarios.

Si tienen la **misma dirección y distintos sentidos**, la resultante tiene la misma dirección. Su sentido es el de la mayor. Y su intensidad la diferencia de las componentes.



5. La resultante de dos fuerzas paralelas de igual intensidad y de sentido contrario se denomina par de fuerzas. El efecto producido por un par de fuerzas es una rotación.

Ejemplo 3

*Hallar la resultante de las fuerzas de igual dirección y de intensidades 8, 12, 15, 17 y 22 kilopondios, sabiendo que las tres primeras actúan en sentido N y las dos últimas en sentido opuesto.*

**Solución:**

$$8 \text{ kp} + 12 \text{ kp} + 15 \text{ kp} = 35 \text{ kp} \text{ en sentido N}$$

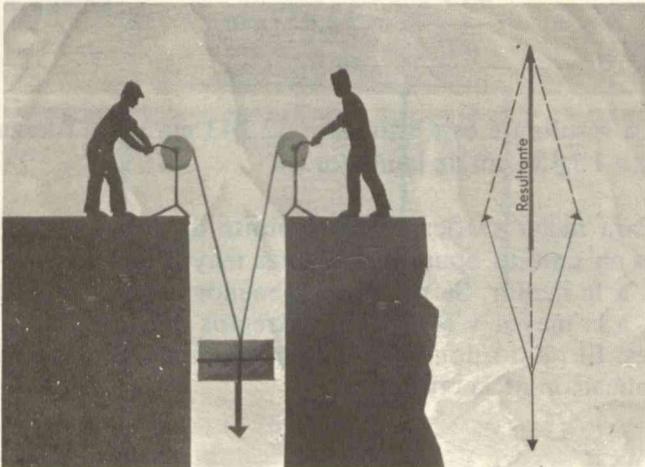
$$17 \text{ kp} + 22 \text{ kp} = 39 \text{ kp} \text{ en sentido S}$$

$$\text{Resultante: } 39 \text{ kp} - 35 \text{ kp} = 4 \text{ kp} \text{ en sentido S}$$

# INFORMACION

Hay fuerzas que tienen **distinta dirección** y **actúan sobre un mismo punto**. Forman ángulo entre sí. Se llaman **fuerzas angulares** o **concurrentes**.

La resultante es la diagonal del paralelogramo de fuerzas. Se construye trazando paralelas a las componentes por el extremo de cada una de ellas.



6. Cuando dos fuerzas actúan sobre un punto en distinta dirección, la resultante es la diagonal del paralelogramo formado por las componentes y sus prolongaciones paralelas, como se indica en la figura.

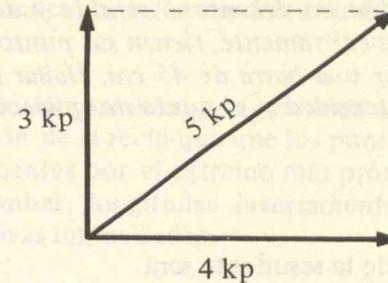
## Ejemplo 4

Hallar la intensidad de la resultante de dos fuerzas rectangulares de 3 y 4 kp respectivamente.

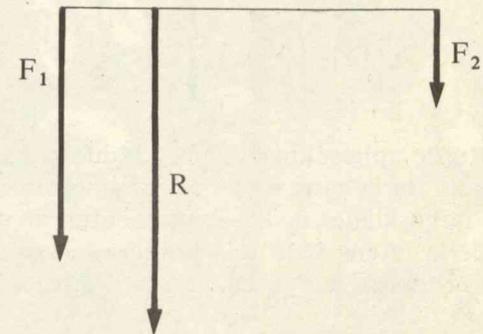
### Solución:

Por el Teorema de Pitágoras

$$R = \sqrt{(3 \text{ kp})^2 + (4 \text{ kp})^2} = 5 \text{ kp}$$



La resultante de un conjunto de **fuerzas paralelas** y del **mismo sentido** tiene su dirección paralela a las componentes; y el mismo sentido. Su intensidad es la suma de las componentes. Su punto de aplicación está en la línea que une los de las componentes. Y distando de ambas, longitudes inversamente proporcionales a sus intensidades.



# INFORMACION

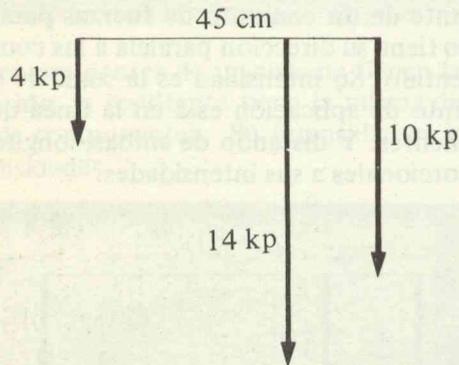
## Ejemplo 5

Dos fuerzas paralelas del mismo sentido y de intensidades 4 y 10 kp, respectivamente, tienen sus puntos de aplicación separados por una barra de 45 cm. Hallar numérica y gráficamente la intensidad y el punto de aplicación de la resultante.

### Solución:

La intensidad de la resultante será

$$4 \text{ kp} + 10 \text{ kp} = 14 \text{ kp}$$



El punto de aplicación de la resultante se halla dividiendo la longitud de la barra en partes inversamente proporcionales a las intensidades de las componentes, de modo que el producto de la intensidad de la primera fuerza por su brazo sea igual al producto de la segunda por el suyo.

$$\frac{1}{4} , \frac{1}{10} = \frac{5}{20} , \frac{2}{20}$$

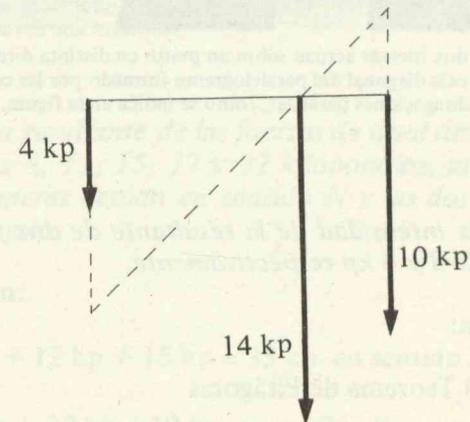
Repartiendo proporcionalmente 45 entre 5 y 2

$$\frac{45 \cdot 5}{7} = 32,143 \text{ cm}$$

$$\frac{45 \cdot 2}{7} = 12,857 \text{ cm}$$

La resultante está situada a 32,143 cm de la fuerza menor y a 12,857 cm de la mayor.

Para hallar gráficamente el punto de aplicación se prolonga en sentido opuesto, la fuerza mayor con un segmento igual a la menor. Se prolonga la menor hasta una distancia igual a la mayor y se une los extremos de ambas prolongaciones. El punto donde la recta de unión corta al eje, será el de aplicación de la resultante.

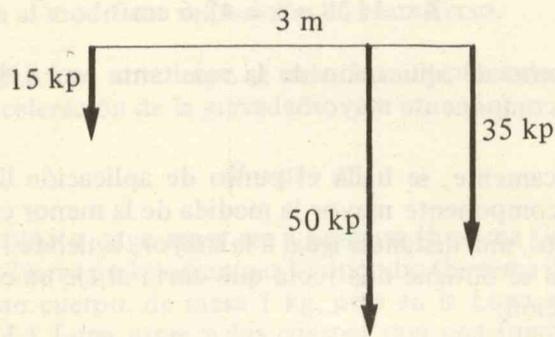


# INFORMACION

## Ejemplo 6

¿En qué punto de una pértiga de 3 metros de longitud habrá que colgar un saco de 50 kp para que, llevándola un adulto y un niño, el primero soporte 35 kp y el segundo, 15 kp?

**Solución:**



$$\frac{1}{35}, \frac{1}{15} = \frac{3}{105}, \frac{7}{105}$$

Repartimos los 3 metros en partes proporcionales a 3 y 7

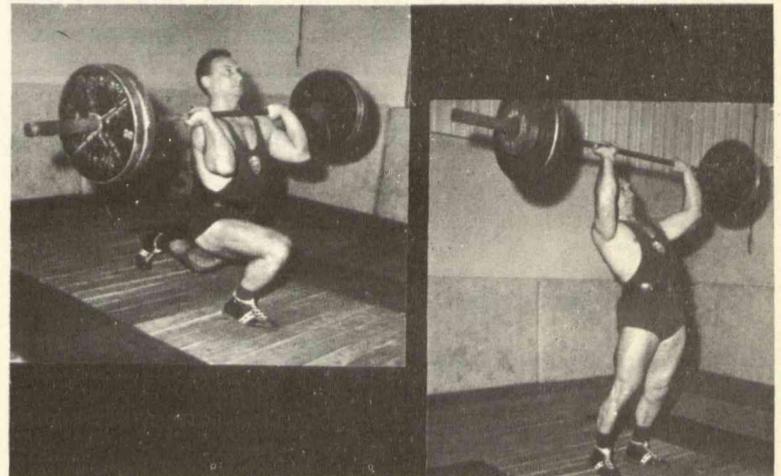
$$\frac{3 \cdot 3}{10} = 0,9 \text{ m}$$

$$\frac{3 \cdot 7}{10} = 2,1 \text{ m}$$

El saco debe colocarse a 0,9 m del extremo ocupado por el adulto y a 2,1 m, del ocupado por el niño.

La resultante de un conjunto de **fuerzas paralelas y de distinto sentido** tiene una intensidad igual a la diferencia de las intensidades de las componentes. El sentido es el de la mayor.

Su dirección paralela, y su punto de aplicación está en la prolongación de la recta que une los puntos de aplicación de las componentes por el extremo más próximo a la mayor. Y dista de ambas, longitudes inversamente proporcionales a sus respectivas intensidades.



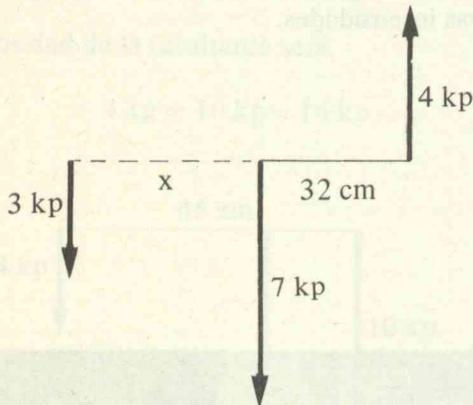
7. El punto de aplicación tiene gran importancia para aplicar fuerzas.

## INFORMACION

### Ejemplo 7

Dos fuerzas paralelas de sentidos contrarios, de 4 y 7 kp de intensidad, respectivamente, tienen sus puntos de aplicación distantes entre sí 32 cm. Hallar numérica y gráficamente la intensidad y el punto de aplicación de la resultante.

#### Solución:



La intensidad será la diferencia de las intensidades de las componentes

$$7 \text{ kp} - 4 \text{ kp} = 3 \text{ kp}$$

El sentido será el de la mayor.

El punto de aplicación estará situado en la prolongación de la recta que une los puntos de aplicación de las componentes y en el lado más próximo a la mayor.

La distancia x la averiguaremos sabiendo que la razón de las fuerzas es inversamente proporcional a la de las medidas de sus respectivos brazos.

$$\frac{4}{7} = \frac{x}{32 + x}$$

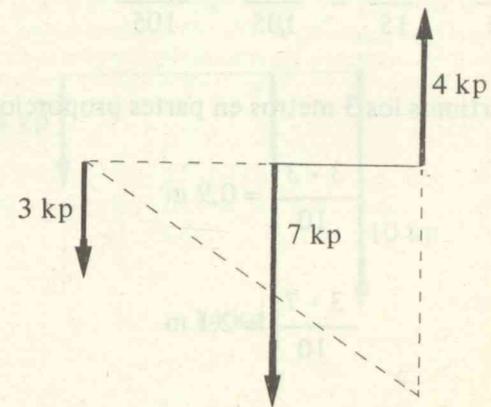
$$4(32 + x) = 7x$$

$$128 + 4x = 7x$$

$$3x = 128 \Rightarrow x = 42,6 \text{ cm}$$

El punto de aplicación de la resultante está a 42,6 cm del de la componente mayor.

Gráficamente, se halla el punto de aplicación llevando sobre la componente mayor la medida de la menor en sentido opuesto, una distancia igual a la mayor, Uniendo los puntos A y B se obtiene una recta que corta al eje en el punto de aplicación.



# INFORMACION

## La masa y el peso

La **masa** de un cuerpo es la cantidad de materia que contiene. Si no sufre alteración, su medida no varía aunque cambie su posición en el universo.

**Peso** es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos situados dentro de su campo de atracción. El peso de un cuerpo varía al modificar su posición en el universo.

El peso de un cuerpo se calcula multiplicando su masa por la aceleración de la gravedad.

$$P = m \cdot g$$

Un objeto cuya masa sea 1 kg-masa (Sistema Giorgi) pesa en la Tierra un kilogramo o kilopondio (Sistema Técnico). El mismo cuerpo, de masa 1 kg, pesa en la Luna menos de un kg. La Luna atrae a los cuerpos con una fuerza menor que la Tierra.



8. El peso de un cuerpo es la fuerza ejercida por la masa de la Tierra.

El fenómeno de atracción entre los cuerpos es universal. Los cuerpos se atraen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias.

La afirmación anterior se conoce con el nombre de Ley de Gravitación Universal. Fue enunciada por Newton. Y se formula del siguiente modo:

$$F = G \cdot \frac{m \cdot m'}{d^2}$$

En donde:

F = fuerza de atracción.

m y m' = masas de los cuerpos que se atraen.

d = distancia que los separa.

G es la constante de gravitación universal. Su valor es muy pequeño, por lo que la atracción entre los cuerpos de masas normales no es perceptible.

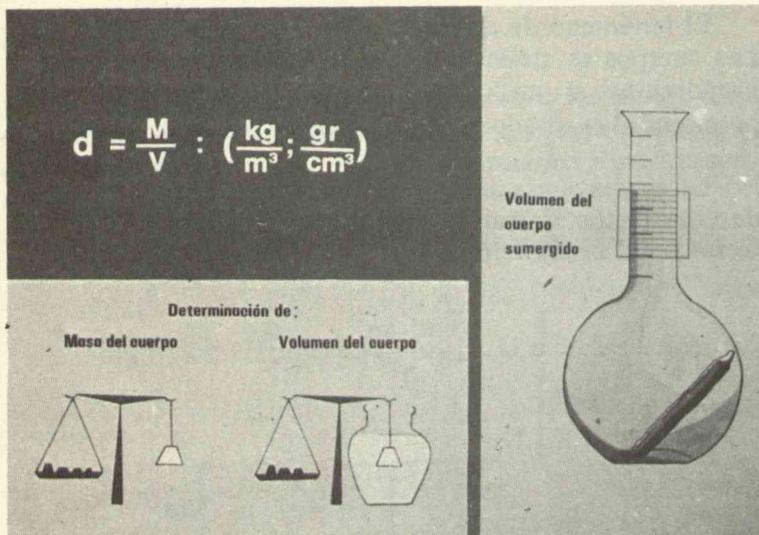
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Kg}^2 \quad (\text{Sistema Giorgi})$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-12} \text{ Kp} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2 \quad (\text{Sistema Técnico})$$

## Densidad y peso específico

Ocupando el mismo volumen, cuerpos de distinta naturaleza suelen tener distinta masa y peso. Esta propiedad de la materia se refleja en su **densidad** y **peso específico**.

# INFORMACION



9. La densidad es el cociente entre la masa de un cuerpo y su volumen.

**Densidad** de un cuerpo es la relación existente entre su masa y su volumen.

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

**Peso específico** de un cuerpo es la relación existente entre su peso y su volumen.

$$P_e = \frac{\text{Peso}}{v}$$

Ejemplo 8

Hallar la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo de 1 kg de masa, sabiendo que el radio terrestre mide 6.371 km y que la densidad media del planeta es de 5,517 kg/dm<sup>3</sup>. Considerar que la Tierra es esférica.

**Solución:**

Volumen terrestre:

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot (6.371 \text{ km})^3 = 1,083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$$

Masa terrestre:

$$M = d \cdot V = 5,517 \text{ kg/dm}^3 \cdot 1,083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3 = 5,517 \text{ kg/dm}^3 \cdot 1,083 \cdot 10^{24} \text{ dm}^3 = 5,975 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

Fuerza con que se atraen:

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2 \cdot \frac{5,975 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 1 \text{ kg}}{(6.371 \cdot 10^3 \text{ m})^2} = 9,818 \text{ N}$$

Esta es la fuerza con que la Tierra atrae un kilogramo de masa; o lo que es lo mismo, 9.818 newton es el peso de un kilogramo de masa. Lo que permite afirmar que la Tierra atrae al kilogramo masa con una aceleración de 9.818 m/s<sup>2</sup>, dato que ya dimos en el tema anterior.

## INFORMACION

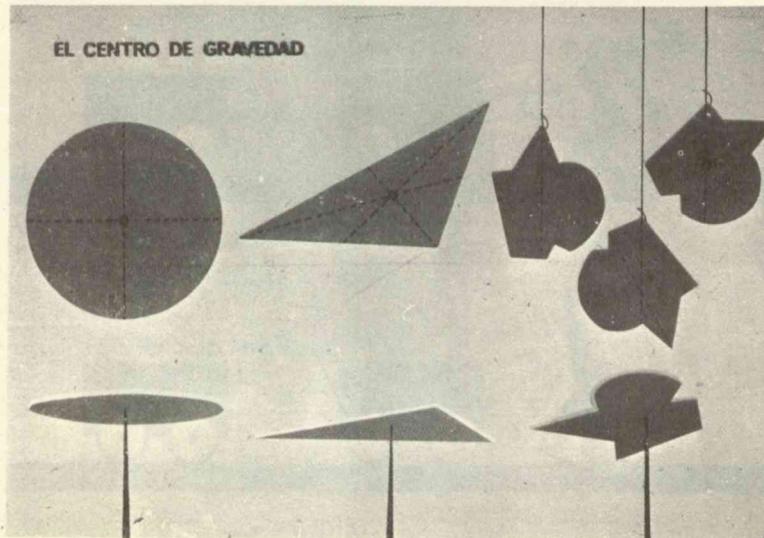
### El centro de gravedad. Equilibrios.

Todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo por la acción de la gravedad se pueden sustituir por una resultante.

El punto de aplicación de la misma se llama **centro de gravedad** del cuerpo.

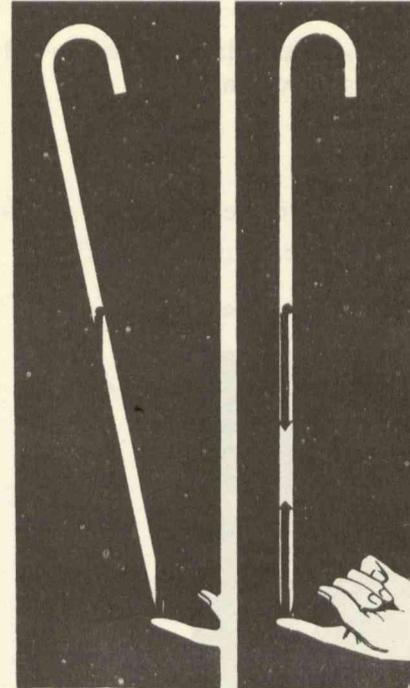
Un cuerpo está en equilibrio cuando las fuerzas que sobre él actúan se contrarrestan.

El equilibrio de un cuerpo puede ser estable, inestable e indiferente



10. En el centro de gravedad se supone concentrado todo el cuerpo.

### 11. Equilibrio de cuerpos suspendidos por un punto.



En los cuerpos suspendidos por un punto, el equilibrio es:

– **Estable** cuando el centro de gravedad está por **debajo** del punto de sustentación.

– **Inestable** si el centro de gravedad está por **encima** del punto de sustentación.

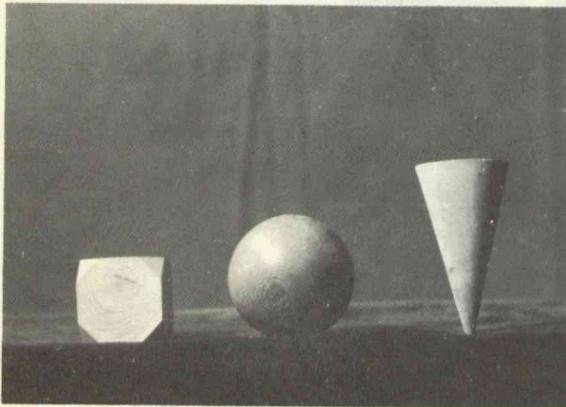
– **Indiferente** si coinciden el centro de gravedad y sustentación.

# INFORMACION

En los cuerpos sustentados por una base, el equilibrio es:

- **Estable** cuando el centro de gravedad cae dentro del polígono formado por los puntos de sustentación.
- **Inestable** si no cae dentro.
- **Indiferente** si coinciden el centro de gravedad y el polígono de sustentación.

12. El equilibrio de los cuerpos sustentados por una base.



## El trabajo

El trabajo en física es una magnitud que se define como el producto de la fuerza que actúa sobre un cuerpo por el espacio que recorre dicho cuerpo.

$$T = F \cdot e$$

Las unidades de trabajo resultan de multiplicar las de fuerza por las de espacio.

Así, en el C.G.S.:

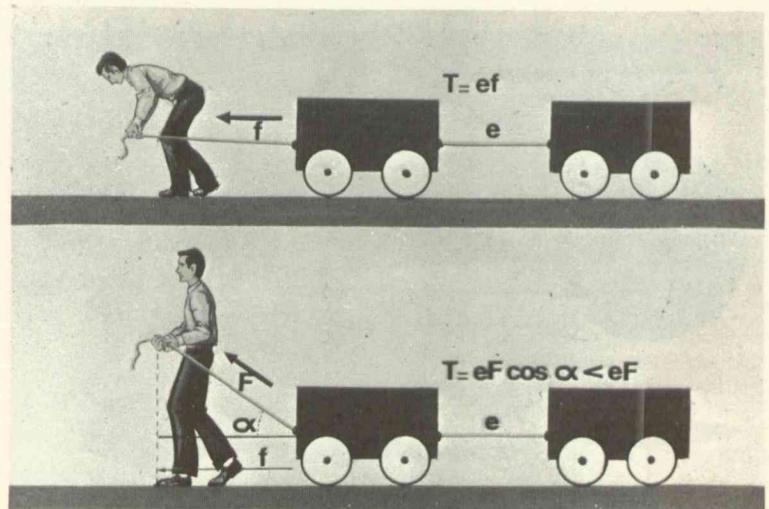
$$\text{ergio} = \text{dina} \cdot \text{cm.}$$

en el M.K.S.:

$$\text{julio} = \text{Newton} \cdot \text{m}$$

y en el Técnico:

$$\text{kilopondímetro} = \text{kilopondio} \cdot \text{m}$$



13. Concepto de trabajo.



## 14. Unidades de trabajo y potencia.

En física se define la **potencia** como el trabajo realizado en la unidad de tiempo.

$$P = \frac{T}{t}$$

Las unidades de potencia se obtienen dividiendo las del trabajo por las de tiempo.

En el sistema C.G.S., será:

$$\frac{\text{ergio}}{\text{segundo}}$$

En el sistema M.K.S.:

$$\frac{\text{julio}}{\text{segundo}} = \text{vatio}$$

En el Técnico:

$$\frac{\text{kilopondímetro}}{\text{segundo}}$$

También se utilizan otras unidades de potencia:

El caballo de vapor (H.P.) o (C.V.) = 75 kpm/sg.

El kilowatio es igual a 1.000 vatios.

### Ejemplo 9

*Un albañil sube un saco de cemento de 45 kilogramos hasta el primer piso de una casa en construcción. Hallar en kpm y julios el trabajo que realiza, sabiendo que la altura desde la calle al primer piso es de 7 metros.*

**Solución:**

$$T = F \cdot e$$

El albañil ha de aplicar una fuerza contra la gravedad de 45 kp

$$T = 45 \text{ kp} \cdot 7 \text{ m} = 315 \text{ kpm} = 315 \text{ kpm} \cdot 9,8 = 3.087 \text{ julios}$$

## ACTIVIDADES

- 1.- Definir la fuerza y explicar la Ley de Hooke.
- 2.- Pasar a dinas 8 kp de fuerza.
- 3.- Convertir en newtons 5.000 dinas.
- 4.- La resultante de dos fuerzas rectangulares es de 5 N y una de las componentes, de 4 N.  
¿De cuántos kp es la otra componente?
- 5.- Hallar la resultante de tres fuerzas de 9 kp y 4 kp, respectivamente. Las dos primeras son opuestas y la tercera es perpendicular a ellas.
- 6.- Tres fuerzas aplicadas a un objeto se equilibran. Dos de ellas valen, respectivamente, 25 y 19,975 kp y son perpendiculares entre sí. Hallar la intensidad de la tercera fuerza.
- 7.- Descomponer una fuerza de 35,355 N en otras dos iguales y perpendiculares entre sí.
- 8.- Para sacar un coche de una laguna en la que ha caído, se utilizan dos grúas. La primera actúa en dirección Sur, con una fuerza de 4.000 kp y la segunda, en dirección Oeste, con una fuerza de 10.000 N ¿Qué fuerza resultante actúa sobre el automóvil?
- 9.- Hallar la resultante de 5 fuerzas que actúan en la misma dirección, cuyas intensidades son: 8, 12, 3, 15 y 18 kp, sabiendo que las tres primeras actúan en sentido N y las restantes, en sentido opuesto.
- 10.- Dos fuerzas paralelas y del mismo sentido tienen de intensidad 6 y 4 kp respectivamente, estando separados sus puntos de aplicación por una distancia de 36 cm.

## INFORMACION

### Ejemplo 10

Hallar la potencia que desarrolla un atleta que levanta un peso de 100 kg a la altura de 1,70 m en 4 segundos.

Solución:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{100 \text{ kp} \cdot 1,7 \text{ m}}{4 \text{ s}} = \frac{170 \text{ kpm}}{4 \text{ s}} = 42,5 \text{ kpm/s} = 416,5 \text{ vatios}$$

### Ejemplo 11

Un motor de 5 kilovatios de potencia arrastra una piedra con una fuerza de 1.200 newton. ¿A qué velocidad se desplaza la piedra?

Solución:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{F \cdot e}{t} = F \cdot v$$

$$5.000 \text{ vatios} = 1.200 \text{ N} \cdot v$$

$$v = \frac{5.000}{1.200} = 4,167 \text{ m/s}$$

## ACTIVIDADES

17

- Hallar la intensidad y el punto de aplicación de la resultante.
- 11.- Las intensidades de dos fuerzas paralelas y del mismo sentido son, respectivamente, 20 y 30 N. La primera dista de la resultante 40 cm. Hallar esta resultante y la distancia desde ella a la fuerza mayor.
  - 12.- A los extremos de una barra de 1 m de longitud se aplican dos fuerzas paralelas de 8 y 5 kp, respectivamente. Hallar la resultante y su punto de aplicación en el caso de que las fuerzas actúen en el mismo sentido y en el supuesto de que actuaran en sentidos opuestos.
  - 13.- Siete hombres llevan un peso suspendido en una barra de 5 m de longitud. Cuatro de ellos se sitúan en un extremo y los tres restantes en el otro. ¿En qué punto de la barra debe colocarse el peso para que todos realicen el mismo esfuerzo?
  - 14.- Un adulto y un niño trasladan un motor suspendido en una barra de 2 m de longitud. El niño realiza un esfuerzo igual a  $\frac{1}{3}$  del que realiza el adulto. ¿En qué punto de la barra está colocado el motor?
  - 15.- Una fuerza resultante de 150 kp se descompone en dos fuerzas paralelas del mismo sentido. La distancia del punto de aplicación de la resultante al de la mayor es de 2 m y al de la menor de 4 m. ¿Cuáles son las intensidades de las componentes?
  - 16.- Dos fuerzas de 150 y 200 kp respectivamente, paralelas y de sentido contrario, actúan en los extremos de una barra de 2 m de longitud. Hallar la intensidad y el punto de aplicación de la resultante.
  - 17.- Dos fuerzas paralelas y de sentido contrario tienen una resultante de 80 N. Sus puntos de aplicación están separados por una distancia de 60 cm. Sabiendo que una de ellas es de 30 N, ¿cuál es la intensidad de la otra y qué distancia las separa de la resultante?
  - 18.- Tres fuerzas paralelas de 10 kp cada una están aplicadas a una barra de 120 cm, dos en los extremos y la otra a 40 cm de un extremo. Hallar la intensidad de la resultante y su punto de aplicación.
  - 19.- Cuatro fuerzas de 40, 50, 60 y 70 kp actúan respectivamente en la dirección de los cuatro puntos cardinales N, S, E y O. ¿Cuál es la resultante?
  - 20.- ¿Qué trabajo realiza un coche que arrastra un remolque durante 30 km, si un dinamómetro interpuesto entre el coche y el remolque indica por término medio una fuerza de 200 kp?
  - 21.- ¿Qué trabajo realiza una persona que transporta una maleta de 20 kg a una distancia de 20 m?
  - 22.- ¿Qué trabajo realiza una persona de 50 kp de peso para subir 5 m de altura a través de una escala?
  - 23.- ¿Qué trabajo desarrolla una bomba para elevar  $2 \text{ m}^3$  de agua a 25 m de altura? ¿Y cuál sería la potencia de la bomba si ese trabajo lo efectuase en medio minuto?
  - 24.- ¿En cuánto tiempo trasladaría una persona una maleta de 25 kg de peso a una distancia de 40 m, si desarrolla una potencia de 10 kpm/s?
  - 25.- Un motor de medio CV eleva una carga con una fuerza de 1.000 N. ¿A qué velocidad se desplaza la carga?

# RESUMEN

- \* Fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. Las fuerzas se miden con el dinamómetro, aparato que constituye una aplicación de la Ley de Hooke (los alargamientos producidos en un resorte son proporcionales a las fuerzas que sobre él actúan). La fuerza se define también como el producto de la masa sobre la que actúa por la aceleración que produce en ella.

$$F = m \cdot a$$

- Unidades de fuerza:  
C.G.S. → dina  
M.K.S. → newton  
Técnico → kilopondio

Relaciones: 1 newton =  $10^5$  dinas; 1 kp = 9,8 newton

- \* Las fuerzas se representan por medio de vectores. Sistemas de fuerzas son los conjuntos de dos o más fuerzas aplicadas a un mismo cuerpo. El efecto es una única fuerza, llamada resultante, que hace el mismo efecto de todas las aplicadas.
- \* Masa es la cantidad de materia que posee un cuerpo y peso es la fuerza con que la Tierra atrae a la masa.

$$P = m \cdot g$$

- \* Los cuerpos se atraen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa (Ley de gravitación universal).

$$F = G \frac{m \cdot m'}{d^2}$$

- \* Densidad es el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo. Peso específico es el cociente entre el peso y el volumen de un cuerpo.
- \* En todo cuerpo existe el llamado centro de gravedad, que es un punto en el cual se supone concentrada toda la masa del mismo. Si suspendemos un cuerpo por su centro de gravedad, quedaría en equilibrio. En los cuerpos sustentados por una base se distinguen tres tipos de equilibrio: estable, inestable e indiferente.
- \* Trabajo es el producto de la fuerza que se aplica a un cuerpo por el espacio que éste recorre. Este espacio debe tener la misma dirección que la fuerza aplicada.

$$T = \text{Fuerza} \cdot \text{espacio}$$

Unidades de trabajo:  
C.G.S. → ergio = dina · cm  
M.K.S. → julio = newton · m  
Técnico → kilopondímetro = kp · m

- \* Potencia es el cociente entre el trabajo realizado y el tiempo que tarda en hacerse.

Unidades de potencia:  
C.G.S. → ergio/s  
M.K.S. → julio/s = vatio  
Técnico → kpm/s

# Entender cómo el hombre utiliza las fuerzas. Las máquinas

1.- Explicar la finalidad de las máquinas.

2.- Clasificar y definir las principales máquinas simples.

3.- Realizar ejercicios de aplicación.

# INFORMACION

## Las máquinas

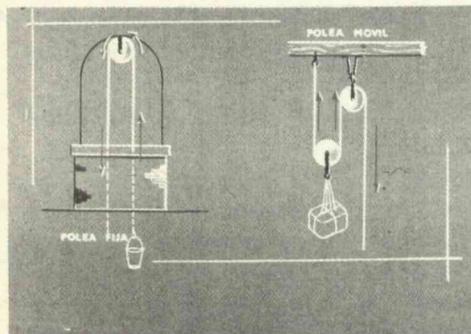
Las máquinas son aparatos que permiten aplicar ventajosamente las fuerzas. Pueden ser simples y compuestas. Las simples constan de un sólo órgano. Las compuestas están formadas por la combinación de varias simples.

Las máquinas simples más frecuentes son: palanca, polea, torno y plano inclinado.

La **palanca** es una barra rígida que puede girar alrededor de un punto de apoyo o fulcro. Sus elementos son los siguientes: potencia, resistencia y punto de apoyo.

La fuerza que se aplica se llama **potencia**. Con ella se pretende vencer la **resistencia**.

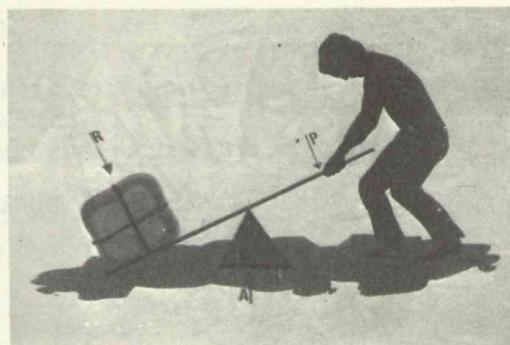
La distancia existente entre el punto de aplicación de la potencia y el de apoyo, se llama **brazo de potencia**. De igual modo, el **brazo de resistencia** es la distancia que separa el punto de aplicación de la resistencia del de apoyo.



1. Tipos de palancas.

Según como se distribuyan la potencia, la resistencia y el punto de apoyo, las palancas pueden ser de tres tipos o géneros.

Las de **primer género** tienen el punto de apoyo entre la potencia y la resistencia.



2. Palanca de primer género.

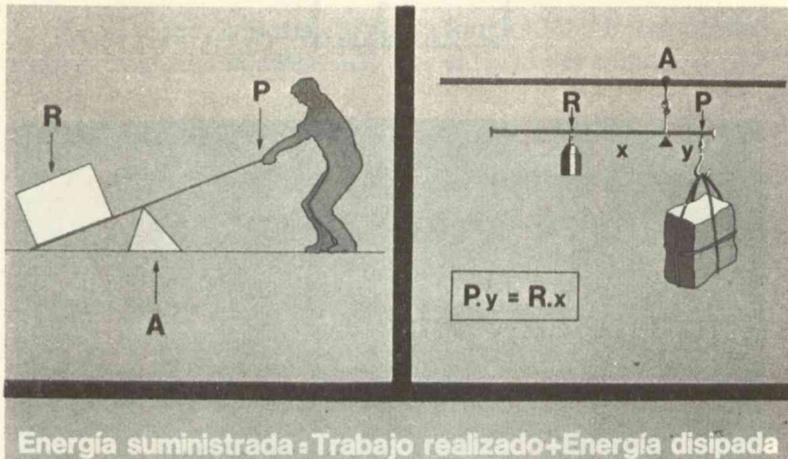
Las de **segundo género** tienen la resistencia entre la potencia y el punto de apoyo.



3. Palanca de segundo género.

## INFORMACION

Las de **tercer género** tienen la potencia entre la resistencia y el punto de apoyo.



4. Ley de oro de las máquinas. Potencia por su brazo igual a resistencia por el suyo.

En toda palanca se cumple que **potencia por su brazo es igual a resistencia por el suyo.**

$$P \cdot B_p = R \cdot B_r$$

Siendo: P = potencia  
 R = resistencia  
 B<sub>p</sub> = brazo de potencia  
 B<sub>r</sub> = brazo de resistencia.

Ejemplo 1

Hallar la medida de los brazos de una palanca de 2 m de longitud, si con una potencia de 30 kilopondios se vence una resistencia de 96 kp.

Solución:

Solución:

Si llamamos x a la medida del brazo de potencia, la del brazo de resistencia será 2 - x

$$30 \cdot x = 96 (2 - x)$$

$$30x = 192 - 96x$$

$$126x = 192$$

$$x = 1,524 \text{ m (brazo de potencia)}$$

La medida del brazo de resistencia será

$$2 - 1,524 = 0,476 \text{ m}$$

Ejemplo 2

Con un remo de 2,5 m de largo se desea vencer la resistencia de una barca, que es de 30 kp, aplicando una potencia de 10 kp. ¿A qué distancia de la potencia habrá que apoyar el remo sobre la barca?

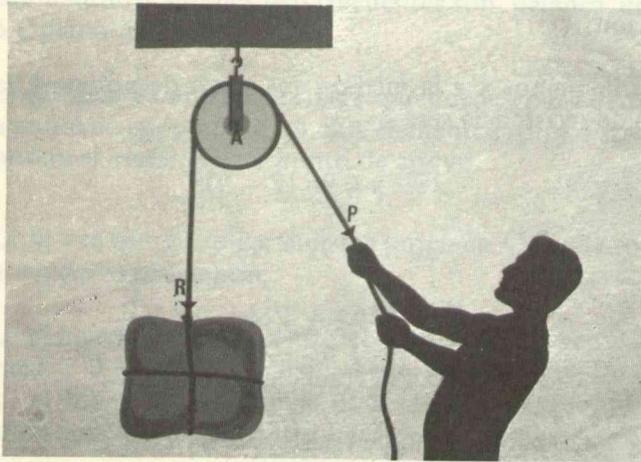
## INFORMACION

**Solución:**

$$2,5 \cdot 10 = 30 (2,5 - x)$$

$$25 = 75 - 30x$$

$$x = 1,667 \text{ m}$$



5. Polea fija. Potencia igual a resistencia.

Una **polea** es un disco que gira sobre un eje situado en su centro. Dispone de una ranura por la que se desliza una cuerda o elemento similar. En uno de sus extremos se aplica la potencia. En el otro la resistencia.

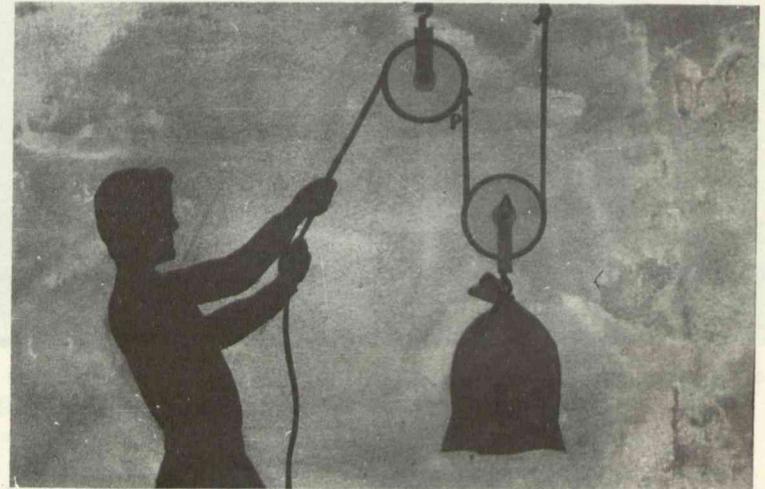
Las poleas pueden ser **fijas** y **móviles**.

La **polea fija** gira sin trasladarse. En ella se cumple que la potencia es igual a la resistencia.

$$P = R$$

La **polea móvil** se traslada al mismo tiempo que gira. Consta de dos poleas. Una es fija. La otra es móvil. En ella, la potencia es la mitad de la resistencia.

$$P = \frac{R}{2}$$



6. Polea móvil. Potencia igual a la mitad de la resistencia.

**Ejemplo 3**

*Para subir una carga de 80 kg, instalamos una polea móvil. ¿Qué esfuerzo debemos realizar?*

**Solución:**

$$P = \frac{R}{2} = \frac{80 \text{ kp}}{2} = 40 \text{ kp}$$

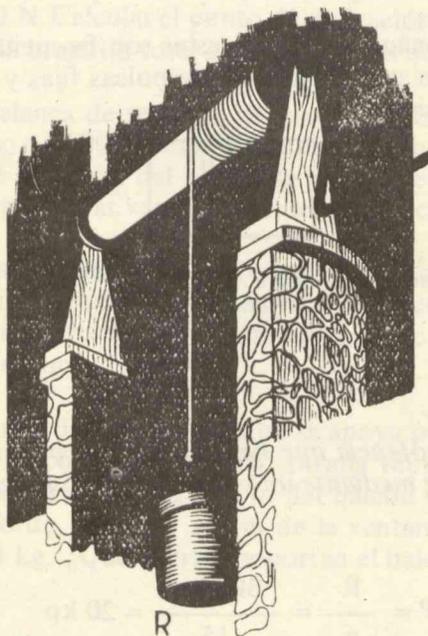
## INFORMACION

El **torno** es una máquina que consta de un cilindro dispuesto para girar, apoyando su eje en dos puntos de apoyo. En uno de sus extremos tiene un manubrio que le puede hacer girar. En él se aplica la potencia. En el cilindro se arrolla una cuerda. De su extremo pende la resistencia.

En el torno, la potencia por la longitud del brazo del manubrio es igual a la resistencia por el radio del cilindro.

$$P \cdot l = R \cdot r$$

7. Torno.



### Ejemplo 4

Un albañil, aplicando una fuerza de 60 newton, sube un recipiente con tierra desde el fondo de un pozo. Para ello ha empleado un torno cuyo manubrio mide 40 cm de longitud y cuyo cilindro tiene 12 cm de radio. ¿Cuánto pesa el recipiente?

Solución:

$$P \cdot l = R \cdot r$$

$$60 \text{ N} \cdot 40 \text{ cm} = R \cdot 12 \text{ cm}$$

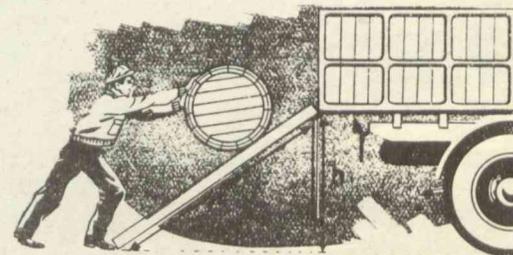
$$R = 200 \text{ N}$$

El **plano inclinado** está constituido por una superficie que forma con la horizontal un ángulo menor de  $90^\circ$

La longitud del plano por la potencia es igual a la altura por la resistencia.

$$P \cdot l = R \cdot h$$

8. Plano inclinado.



## INFORMACION

### Ejemplo 5

Hallar la altura de un plano inclinado de 15 m de longitud para que al aplicar una fuerza de 30 kp podamos subir un barril que pesa 120 kg.

Solución:

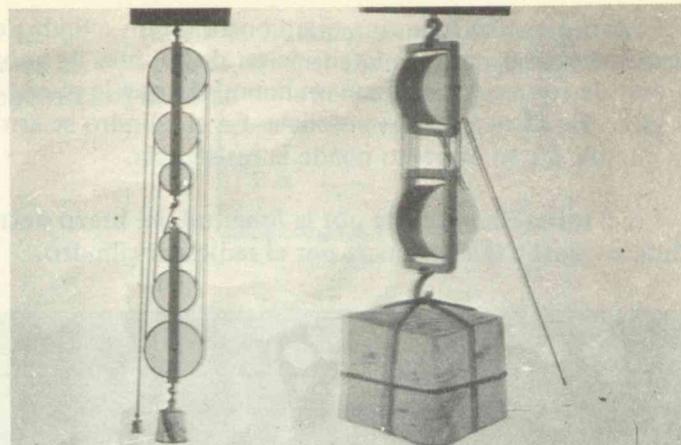
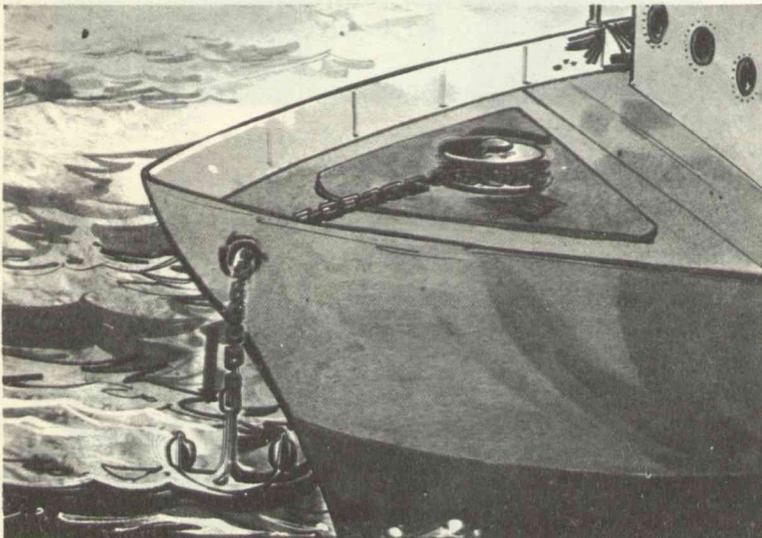
$$P \cdot l = R \cdot h$$

30 kp

$$30 \text{ kp} \cdot 15 \text{ m} = 120 \text{ kp} \cdot h$$

$$h = 3,75 \text{ m}$$

9. El mecanismo que eleva el ancla de un barco emplea las leyes del torno.



10. El polipasto es una combinación de poleas.

Entre las máquinas compuestas son frecuentes los **polipastos** que son combinaciones de poleas fijas y móviles. Y cuya ley es la siguiente:

$$P = \frac{R}{n}$$

siendo  $n$  = número de poleas.

### Ejemplo 6

Hallar la potencia que hay que aplicar para levantar un peso de 300 kg mediante un polipasto de 15 poleas.

Solución:

$$P = \frac{R}{n} = \frac{300 \text{ kp}}{15} = 20 \text{ kp}$$

# ACTIVIDADES

- 1.- Calcular el peso que puede levantarse con una barra de 3 m de longitud, aplicando una fuerza de 60 kp, estando el punto de apoyo a 25 cm de la resistencia.
- 2.- Para levantar una roca se conecta en su parte inferior una barra metálica de 3,5 m de longitud y se dispone un punto de apoyo a 50 cm de la roca. Por el otro extremo de la barra se realiza un esfuerzo de 50 kp, que resulta insuficiente para moverla. ¿Qué fuerza se ha efectuado sobre la roca?
- 3.- Hallar las longitudes de los brazos de una palanca de 5 m de longitud, si con una potencia de 80 N se consigue vencer una resistencia de 200 N.
- 4.- Una palanca de segundo género equilibra una potencia de 200 N. Calcular el punto de aplicación de la resistencia, si la longitud total de la palanca es de 0,75 m.
- 5.- Una palanca de segundo género se aplica para levantar un peso de 100 kg. Si la longitud de la misma es de 3 m, ¿a qué distancia del punto de apoyo debe colocarse el peso para lograr vencerlo con una potencia de 25 N?
- 6.- Calcular la fuerza que debe aplicarse sobre un remo de 2 m de longitud, si la barca ofrece una resistencia de 60 kg y el punto de aplicación del remo se halla a 30 cm de la potencia.
- 7.- Una barra de 6 m de longitud se apoya por un extremo en un balcón y por el otro, en una ventana situada al otro lado de la calle. A 2 m del balcón se ha colocado un peso de 100 kg y a 2 m de la ventana hay un peso de 200 kg. ¿Qué fuerzas soportan el balcón y la ventana?
- 8.- Una palanca de brazos iguales de 2 m cada uno, lleva en uno de ellos distintos pesos. A 20 cm de un extremo hay un peso de 10 kp; a 25 cm, uno de 4 kp; a 50 cm, 20 kp y a 75 cm, 30 kp. ¿Qué peso habría que colocar en el otro extremo para mantener el equilibrio?
- 9.- Se sube a 30 m de altura una caja que pesa 20 kp. ¿Qué trabajo se ha realizado?
- 10.- ¿Qué resistencia se puede vencer con una potencia de 60 kp que actúe sobre un brazo de 1,20 m, si el brazo de resistencia es de 0,80 m?
- 11.- El brazo de resistencia en una palanca de segundo género mide 30 cm. ¿Qué resistencia se podría vencer aplicando una potencia de 40 N si la longitud total de la palanca es de 2 m?
- 12.- Se desea romper una nuez con un cascanueces, lo que se consigue cuando la potencia que se aplica es de 4 kp. Sabiendo que la longitud del utensilio es de 20 cm y que la nuez se sitúa a 3 cm del punto de apoyo, ¿qué resistencia a la rotura ofrece la nuez?
- 13.- La potencia de una palanca de tercer género de 2 m de longitud recorre un camino de 0,5 m. Si el brazo de potencia es de 15 dm, ¿qué camino recorre la resistencia?
- 14.- El centro de gravedad de una carretilla de mano está situado a 30 cm del eje de la rueda y a 90 cm de cada uno de los lugares donde se aplican las manos. ¿Qué fuerza debe aplicarse en cada mano una persona que trate de levantar la carretilla, si el peso total de la misma es de 80 kp?
- 15.- Mediante un torno se eleva un peso de 150 kp. ¿Qué potencia debe realizarse si el radio del manubrio es de 40 cm y el diámetro del cilindro, 44 cm?

## ACTIVIDADES

- 16.- Aplicando una potencia de 120 N, ¿cuántos kp de peso podrían subirse con una polea móvil?
- 17.- Calcular la longitud de un plano inclinado por el que se desea subir un bidón de 800 kp aplicando un esfuerzo de 120 kp, si la altura del plano inclinado es de 1,5 m.
- 18.- ¿Cuántas poleas debería tener un polipasto con el que deseamos subir una carga de 437 kp aplicando una potencia de 23 kg?

# RESUMEN

- \* Las máquinas son aparatos que el hombre utiliza para aprovechar ventajosamente la fuerza de que dispone. Las máquinas se clasifican en simples y compuestas, según consten de uno o más órganos. Las máquinas simples más frecuentes son: la palanca, la polea, el torno y el plano inclinado.
- \* En toda palanca se cumple que el producto de la potencia por su brazo es igual al de la resistencia por el suyo. Se distinguen tres géneros de palanca:
  - las de primer género tienen su punto de apoyo entre la potencia y la resistencia. Ejemplo: tijeras.
  - las de segundo género tienen la resistencia entre la potencia y el punto de apoyo. Ejemplo: cascanueces.
  - las de tercer género tienen la potencia entre la resistencia y el punto de apoyo. Ejemplo: pinzas.

- \* En la polea fija se cumple

$$P = R$$

En la polea móvil se cumple

$$P = R/2$$

- \* En el torno, el producto de la potencia por la longitud del brazo del manubrio es igual al de la resistencia por el radio del cilindro.

$$P \cdot l = R \cdot r$$

- \* En el plano inclinado, el producto de la potencia por la longitud del plano es igual al de la resistencia por la altura del mismo.

$$P \cdot l = R \cdot h$$

- \* Los polipastos son combinaciones de poleas fijas y móviles. En ellos:

$$P = \frac{R}{n}$$

siendo n el número de poleas.



# Comprender la importancia de la Energía

1.- Definir energía.

2.- Distinguir las distintas formas de energía.

3.- Valorar las fuentes de energía.

4.- Interpretar las transformaciones energéticas.

# INFORMACION

## La energía

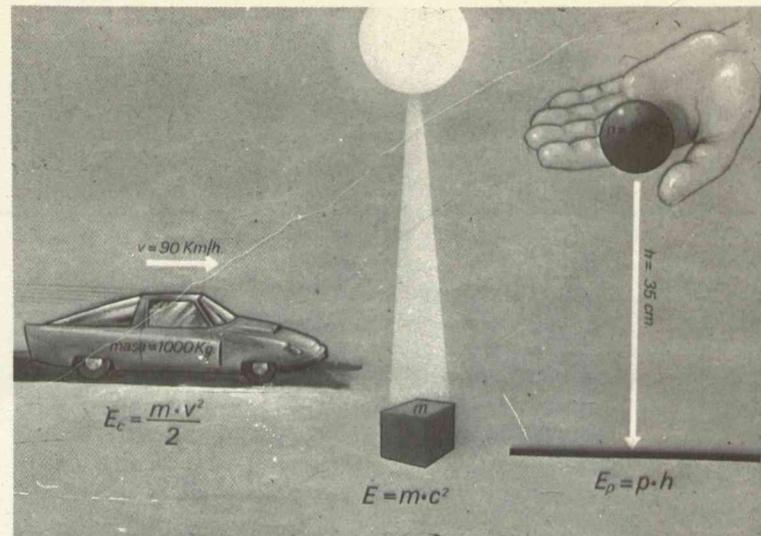
**Energía es la capacidad para realizar trabajo.** El hombre, los animales, el agua o un cuerpo en movimiento poseen capacidad para producir trabajo, es decir, encierran energía.

Las formas en que se puede presentar la energía son diversas: **calorífica, luminosa, eléctrica, química, atómica, mecánica, ...**

Dentro de la energía mecánica, que es la producida por una fuerza de origen mecánico, tenemos dos clases: **energía cinética y energía potencial.**



1. La energía nuclear es muy poderosa.



2. Medida de la energía cinética y de la energía potencial.

**Energía cinética es la que posee un cuerpo en movimiento.**

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Deduzcamos el valor de la energía cinética que posee un cuerpo.

Partimos de la definición de energía, por la que sabemos que ésta es un trabajo

$$T = E_c = F \cdot e$$

$$E_c = m \cdot a \cdot e = m \cdot a \cdot \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} m \cdot a^2 \cdot t^2 \quad [1]$$

Pero sabemos que, partiendo del reposo

# INFORMACION

$$v = a \cdot t \Rightarrow v^2 = a^2 \cdot t^2$$

Sustituyendo en [1]

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

**Energía potencial** es la que posee un cuerpo en virtud de su posición en el espacio. Viene dada por la fórmula

$$E_p = p \cdot h$$

Ejemplo 1

Hallar la energía cinética de una bala de 20 gr de peso que se mueve a la velocidad de 20 m/s.

**Solución:**

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ kg} \cdot (20\text{m/s})^2 = 200 \text{ kpm}$$

Ejemplo 2

Calcular la energía potencial de una maceta de 12 kg de peso situada en una ventana a 8 m de altura.

**Solución:**

$$E_p = p \cdot h = 12 \text{ kp} \cdot 8 \text{ m} = 96 \text{ kpm}$$

3. El Sol es la primera fuente natural de energía.



**Las fuentes de energía**

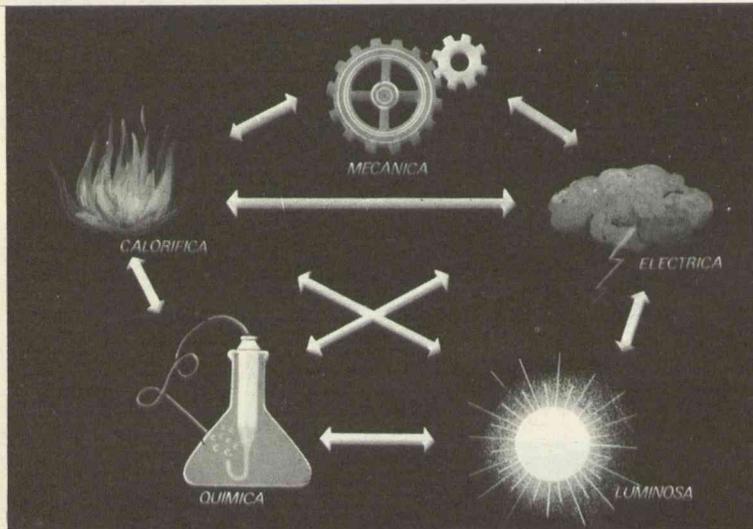
**Fuente de energía** es todo aquello capaz de producirla. Pueden ser **naturales** y **artificiales**.



4. La energía eléctrica que consumimos es originada por el hombre.

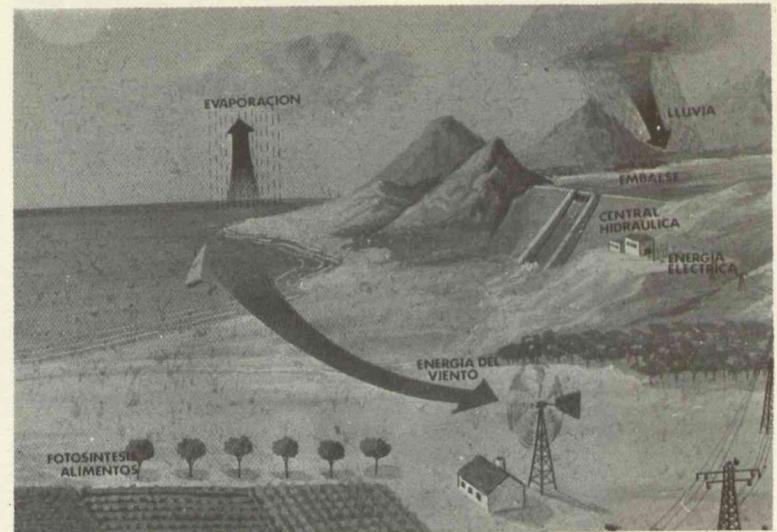
# INFORMACION

Las fuentes naturales más importantes son: **el Sol**, cuya energía se llama radiante y se presenta de dos formas: luminosa y calorífica; **los combustibles, la fuerza muscular, el agua y el aire**. Las fuentes artificiales, que son las elaboradas por el hombre, son la **química** y la **eléctrica**, que es producida por generadores movidos en centrales eléctricas, térmicas o nucleares.



5. La energía se transforma de unos ciclos en otros.

La energía se transforma de una forma en otra: los radiadores transforman la eléctrica en calorífica, las centrales térmicas transforman calor en energía, la máquina de vapor transforma calor en energía mecánica, al frotarnos las manos pasamos de energía mecánica a calorífica, al lanzar una flecha con un arco transformamos energía potencial en cinética, etc.



6. Ciclo energético.

## Ley de conservación de la energía

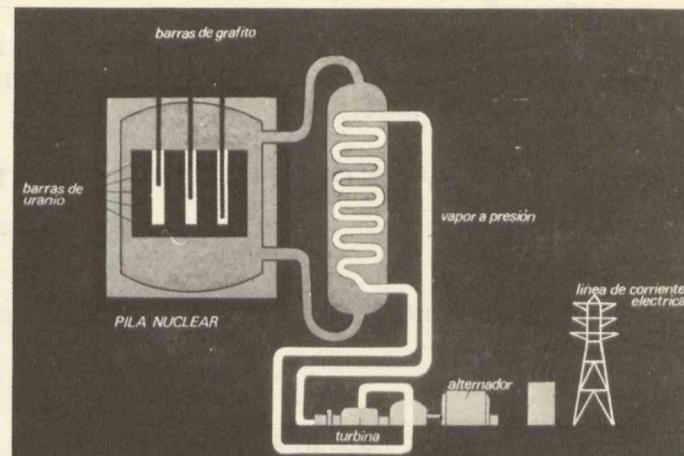
La energía ni se crea ni se destruye, únicamente se transforma.

Esta afirmación supone que la energía total del Universo es constante, ni aumenta ni disminuye, sólo cambia de forma. La materia es energía almacenada, por tanto tampoco se crea ni se destruye, pero puede transformarse en energía, y viceversa. Materia y energía vienen a ser casi la misma cosa.

## ACTIVIDADES

- 1.- Un muchacho dio un puñetazo a una pared. La fuerza que aplicó fue de 80 N. ¿Qué trabajo realizó?
- 2.- ¿Es lo mismo trabajo que esfuerzo o fatiga?
- 3.- ¿Qué clase de energía posee una flecha en movimiento?
- 4.- Citar ejemplos de manifestaciones energéticas. a) mecánica: potencial y cinética; b) calorífica; c) radiante; d) acústica; d) eólica; f) eléctrica; g) química; h) atómica.
- 5.- Citar ejemplos donde se ponga de manifiesto la transformación de:
  - energía mecánica en eléctrica.
  - energía eléctrica en mecánica.
  - energía cinética en calorífica.
  - energía calorífica en cinética.
  - energía potencial en cinética.
  - energía cinética en potencial.
  - energía térmica en eléctrica.
  - energía eléctrica en térmica.
  - energía química en cinética.
  - energía química en potencial.
  - energía potencial en química.
  - energía radiante en potencial.
  - energía eléctrica en luminosa.
  - energía eólica en cinética.
  - energía hidráulica en cinética.
  - energía cinética en eléctrica.
  - energía acústica en cinética.
  - energía atómica en cinética.
- 6.- Hallar la energía cinética de una mosca de 0,5 gr de peso que se desplaza a la velocidad de 1 m/s.
- 7.- ¿Qué energía cinética desarrolla un atleta de 72 kg de peso que recorre 100 m en 10 s?

7. Esquema de central nuclear para la producción de energía eléctrica.



- 8.- Una gárgola que tiene una masa de 5 kg, está situada a 15 m de altura. ¿Qué energía potencial posee?
- 9.- Calcular la masa de un automóvil que recorre 10 km en 10 minutos y que desarrolla una energía de 16.340,52 julios.
- 10.- Una bola de granizo de 10 gr de peso realiza un trabajo de 100 ergios cuando llega al suelo. ¿A qué velocidad se produjo el impacto?
- 11.- Hallar la altura a la que estaba situado un alud cuya masa era de 5.000 Tm, sabiendo que en su caída ha sido capaz de realizar el trabajo de desplazar 2 km un obstáculo de 300 kg de peso.
- 12.- Sabiendo que la velocidad de traslación de la Tierra es de 29.8 km/s, y suponiendo rectilínea su trayectoria, hallar la energía cinética que desarrollaría sabiendo que la masa terrestre es de  $5,98 \cdot 10^{21}$  Tm.

# RESUMEN

- \* Energía es la capacidad que posee un cuerpo para realizar un trabajo.  
La energía presenta numerosas manifestaciones: radiante, calorífica, cinética, potencial, eólica, nuclear, magnética, eléctrica, química,...
- \* La energía cinética se mide multiplicando la masa por la velocidad al cuadrado y dividiendo el producto entre dos.

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

- \* La energía potencial se calcula multiplicando el peso por la altura.

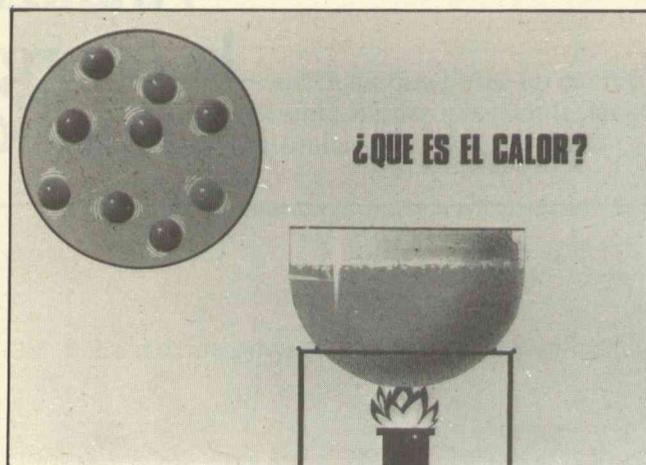
$$E_p = P \cdot h$$

- \* La energía no es posible destruirla, ya que cambia de unas formas a otras. Tampoco es posible crear energía.

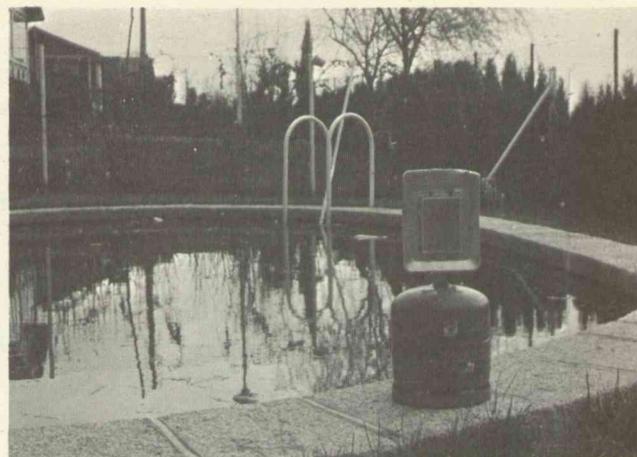
## Analizar la energía calorífica

- 1.- Explicar el origen del calor.
- 2.- Conocer la unidad de medida del calor.
- 3.- Calcular la cantidad de calor que posee un cuerpo.
- 4.- Pasar de una escala a otra de temperatura.
- 5.- Explicar los principales efectos del calor sobre los cuerpos.
- 6.- Comprender y medir la transformación del trabajo en calor.

## INFORMACION



1. El calor se debe al movimiento de las partículas que forman los cuerpos.



2. Diferencia entre calor y temperatura. El agua tiene más calor que la estufa y ésta, más temperatura que el agua.

### Origen del calor

El calor es una consecuencia del movimiento de las moléculas de los cuerpos, ya que estas moléculas se hallan en continuo movimiento, y el suministrar calor a un cuerpo es acelerar este movimiento.

Las principales fuentes de calor son el Sol y los combustibles, que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.

### Propagación del calor

El calor puede propagarse por **radiación** a través del vacío, que es como viene el del Sol, por **convección** o corriente en los líquidos o gases, de modo que las moléculas próximas a la fuente se calientan y calientan a sus vecinas, estableciéndose una corriente, y por **conducción** en los sólidos, pa-

sando calor del más caliente al más frío, hasta lograr el equilibrio térmico.

No todos los cuerpos transmiten el calor con la misma facilidad y rapidez. Unos son buenos conductores, como los metales, y otros malos, como los aislantes. Los líquidos y gases son malos conductores en general.

### Calor y temperatura

Calor y temperatura son conceptos distintos aunque íntimamente ligados. Estos conceptos son semejantes a los de cantidad de agua y nivel; un recipiente puede tener más nivel que otro aunque tenga menos agua. **El calor de un cuerpo es la suma de la energía cinética de todas sus moléculas, mientras que la temperatura de un cuerpo es la energía cinética media de sus moléculas.** El calor depende de la masa, mientras que la temperatura no depende de ella.

# INFORMACION

## Medida del calor

El calor se mide en calorías. Una caloría es la cantidad de calor que hace falta para elevar un grado la temperatura de un gramo de agua.

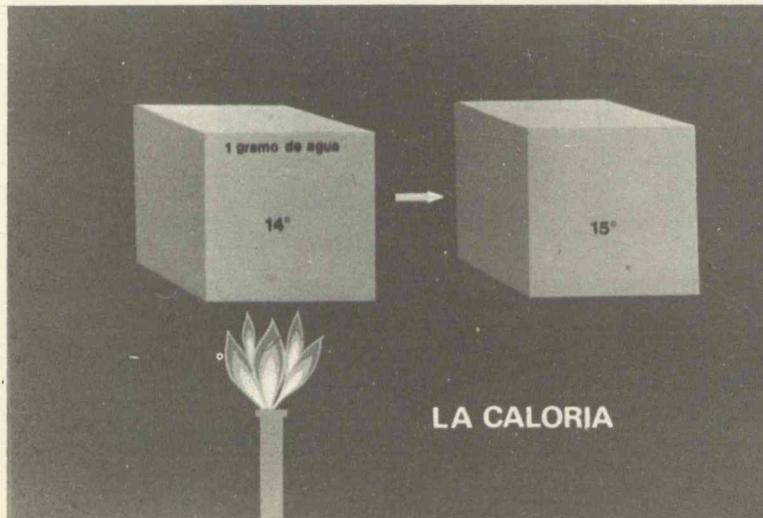
La cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un gramo de cualquier sustancia no es fija. Varía de unos cuerpos a otros y depende de la naturaleza de los mismos.

Se llama **calor específico** a la cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de una sustancia para elevar un grado su temperatura.

## Calores específicos de algunas sustancias, en cal/g° C

Agua . . . . .	1,00	Estaño . . . . .	0,06	Oro . . . . .	0,03
Azufre . . . . .	0,20	Hielo . . . . .	0,50	Plata . . . . .	0,06
Alcohol . . . . .	0,60	Hierro . . . . .	0,11	Platino . . . . .	0,03
Boro . . . . .	0,26	Iodo . . . . .	0,05	Plomo . . . . .	0,03
Carbono . . . . .	0,22	Latón . . . . .	0,09	Silicio . . . . .	0,18
Cinc . . . . .	0,09	Mercurio . . . . .	0,03	Tierra . . . . .	0,20
Cobre . . . . .	0,09	Níquel . . . . .	0,11	Vidrio . . . . .	0,20

3. Para elevar un grado un gramo de agua se necesita una caloría.



Para elevar un grado la temperatura de un cuerpo, cuyo calor específico es  $c$ , son necesarias  $c$  calorías por cada gramo, entonces si el cuerpo tiene  $m$  gramos y queremos elevar la temperatura  $t$  grados, necesitaremos la cantidad de calor

$$Q = c \cdot m \cdot t \text{ calorías}$$

Ejemplo 1

¿Qué cantidad de calor necesitamos para elevar 11 grados la temperatura de una masa de hierro de 1.100 gramos?

Solución:

$$Q = 0,11 \cdot 1.100 \cdot 11 = 1.331 \text{ calorías}$$

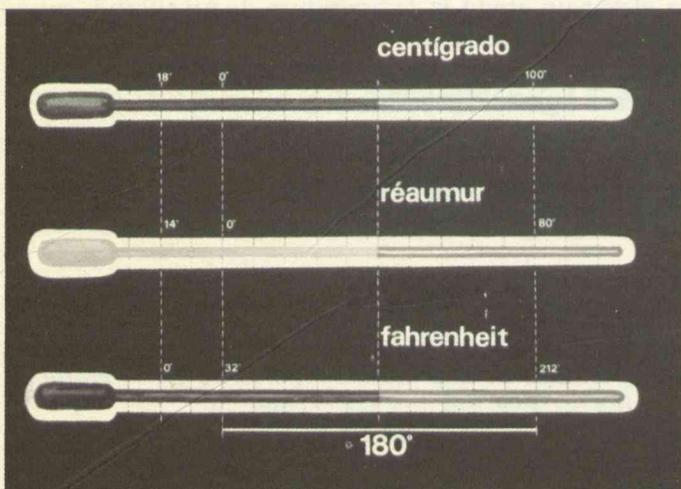
# INFORMACION

## Medida de la temperatura. Escalas

La temperatura puede medirse, utilizándose para ello los **termómetros**, que son aparatos basados en que los cuerpos se dilatan con el aumento de su temperatura. La unidad de temperatura es el grado, pero hay varias clases de grados, según el número de divisiones que se hagan entre los dos puntos fijos que corresponden a las temperaturas de fusión del hielo y de ebullición del agua.

En el siguiente gráfico están las escalas más importantes.

4. Escalas termométricas.



La menor temperatura que puede existir es  $-273^{\circ}\text{C}$ , en la que el volumen de los cuerpos desaparecería; esta temperatura se llama el cero absoluto.

$t$  grados Celsius equivaldrán a

$$T = t^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}$$

en la escala absoluta.

El número de divisiones es 100 en la escala Celsius, 80 en la Reaumur y 180 en la Fahrenheit. Para pasar de una escala a otra de temperatura, se igualan los grados correspondientes a los puntos de ebullición.

$$100^{\circ}\text{C} = 80^{\circ}\text{R} = 180^{\circ}\text{F}$$

simplificando:

$$5^{\circ}\text{C} = 4^{\circ}\text{R} = 9^{\circ}\text{F}$$

de donde podemos escribir

$$\frac{\text{C}}{5} = \frac{\text{R}}{4} = \frac{\text{F} - 32}{9}$$

que nos permite cambiar de escala.

Ejemplo 2

*Un termómetro con escala Fahrenheit marca 50 grados. ¿Cuánto marcaría en la escala Reaumur?*

Solución:

$$\frac{\text{R}}{4} = \frac{\text{F} - 32}{9} = \frac{50 - 32}{9} = \frac{18}{9} = 2$$

# INFORMACION

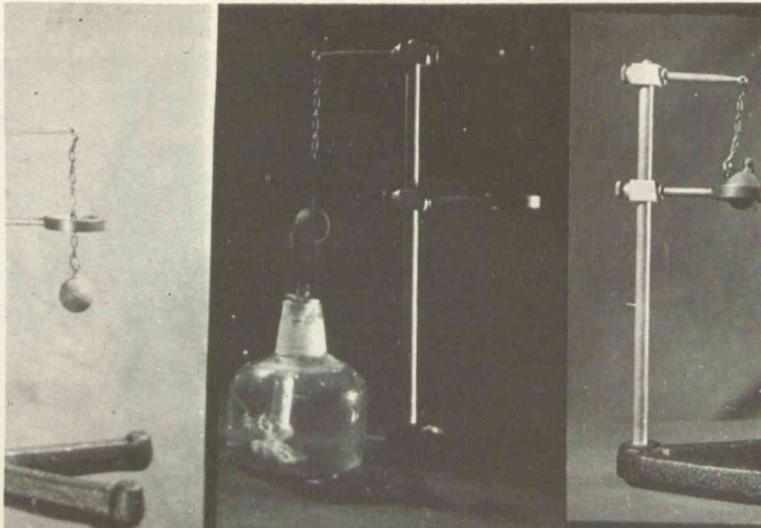
de donde

$$R = 4 \cdot 2 = 8^\circ \text{ R}$$

## Efectos del calor

El calor produce en los cuerpos dos efectos importantes: **la dilatación y los cambios de estado.**

La dilatación es el aumento de volumen que experimentan los cuerpos, en cualquier estado en que se hallen, al ser calentados. Hay muy pocas excepciones, la más importante es el agua que al descender su temperatura de  $4^\circ \text{ C}$  a  $0^\circ \text{ C}$ , se dilata; en el resto de los intervalos se comporta normalmente.



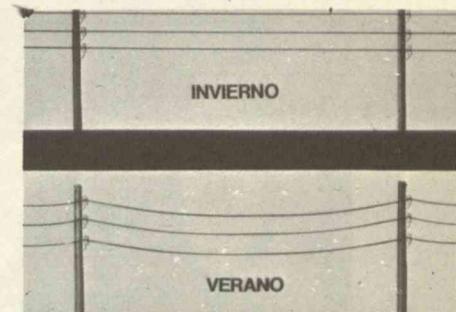
5. Experimento que demuestra la dilatación de los cuerpos por el calor.

**Dilatación lineal es el aumento de longitud que experimenta un cuerpo al ser calentado.**

La longitud a  $t$  grados C viene dada por la fórmula

$$l_t = l_0 (1 + K \cdot t)$$

donde  $l_0$  es la longitud a  $0^\circ \text{ C}$ , y  $K$  es el llamado coeficiente de dilatación lineal, que varía según la sustancia.



6. Dilatación lineal.

## Ejemplo 3

*La longitud de una barra de cobre es de 363 cm. Calcular la longitud de esta barra a  $73^\circ \text{ C}$ , si el coeficiente de dilatación del cobre es  $K = 0,000018$ .*

**Solución:**

Será:

$$\begin{aligned} l_t &= l_0 (1 + K \cdot t) = 363 (1 + 0,000018 \cdot 73) = \\ &= 363,476982 \text{ cm} \end{aligned}$$

# INFORMACION

Dilatación superficial es el aumento de superficie que experimenta un cuerpo al ser calentado.

La superficie a  $t^{\circ} C$  viene dada por

$$S_t = S_0 (1 + K' \cdot t)$$

donde  $K'$  es el coeficiente de dilatación superficial de la sustancia de que se trate, y su valor es  $K' = 2 K$ .

## 7. Dilatación superficial.

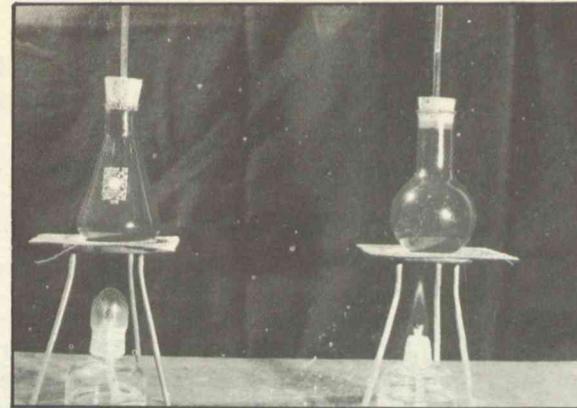


Dilatación cúbica es el aumento de volumen que experimenta un cuerpo al ser calentado.

El volumen a  $t^{\circ} C$  viene dado por

$$V_t = V_0 (1 + K'' \cdot t)$$

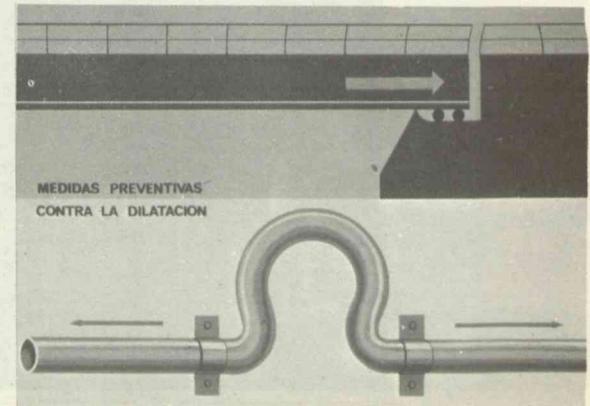
donde  $K''$  es el coeficiente de dilatación cúbica, y su valor es  $K'' = 3 K$ .



## 8. Dilatación de líquidos.

### Coeficientes de dilatación lineal

Aluminio	.....	$2'6 \cdot 10^{-5}$	Invar	.....	$0'2 \cdot 10^{-6}$
Hierro	.....	$1'2 \cdot 10^{-5}$	Cuarzo	.....	$0'1 \cdot 10^{-5}$
Cobre	.....	$1'8 \cdot 10^{-5}$	Latón	.....	$1'9 \cdot 10^{-5}$
Níquel	.....	$1'3 \cdot 10^{-5}$	Plata	.....	$2'0 \cdot 10^{-5}$
Platino	.....	$0'9 \cdot 10^{-5}$	Plomo	.....	$2'9 \cdot 10^{-5}$



## 9. En las construcciones hay que prever el fenómeno de la dilatación.

## INFORMACION

El calor además de dilatar los cuerpos, puede cambiarlos de estado. Son cambios **progresivos** los que absorben calor, que son:

**Fusión:** paso de sólido a líquido.

**Vaporización:** paso de líquido a gas.

**Sublimación:** paso de sólido a gas.

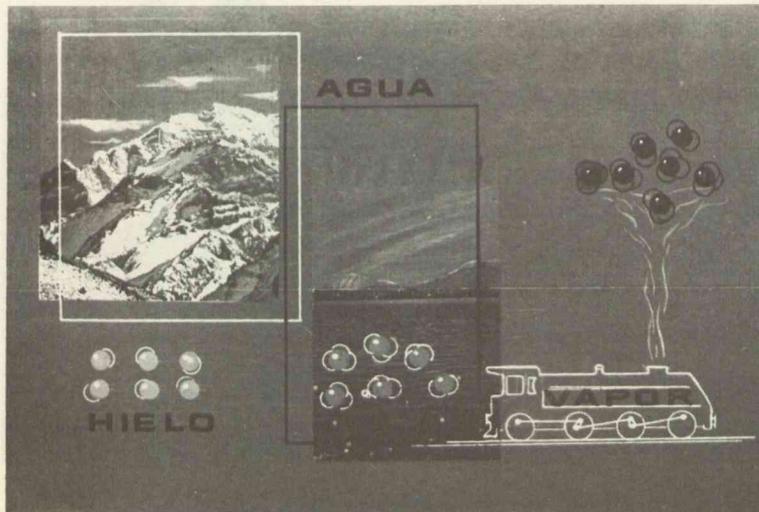
Son cambios **regresivos** los que desprenden calor, que son:

**Solidificación:** paso de líquido a sólido.

**Licuefacción:** paso de gas a líquido.

**Sublimación:** paso de gas a sólido.

10. El agua en estado sólido, líquido y gaseoso.



11. El trabajo del frotamiento se convierte en calor.

### Equivalente mecánico del calor

La energía puede convertirse en calor, como observamos al frotarnos las manos en invierno o al afilar un cuchillo con una piedra de esmeril.

El físico inglés Joule fue el que calculó la equivalencia entre energía y calor, llegando a la conclusión de que 4'19 julios producen 1 caloría. A esta relación se le llama **el equivalente mecánico del calor**, y se expresa

$$1 \text{ caloría} = 4'19 \text{ julios}$$

o bien

$$1 \text{ julio} = 1/4'19 \text{ calorías} = 0'24 \text{ calorías}$$

## INFORMACION

### Ejemplo 4

Una bala de plomo que se mueve a la velocidad de 50 m/s, se desintegra totalmente por efecto del calor. Calcular la elevación de temperatura de la bala. (Calor específico del plomo:  $0,03 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} (\text{°C})^{-1}$ ).

### Solución:

La energía cinética de la bala será:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot (50 \text{ m/s})^2 = \frac{2.500}{2} m =$$

$$= 1.250 \cdot m \text{ julios}$$

Esta energía se transforma en calor que gana el plomo.

Si llamamos  $t$  a la elevación de temperatura del plomo, el calor ganado será  $1.000 \cdot m \cdot c \cdot t$  (resultado en calorías)

Este calor ganado es igual al equivalente de  $1.250 \cdot m$  julios, que convertido en calorías será:

$$\frac{1.250 \cdot m \text{ julios}}{4,19} = 298,329 \text{ m calorías}$$

Igualando, tenemos:

$$1.000 \cdot m \cdot c \cdot t = 298,329 \text{ m calorías}$$

De donde

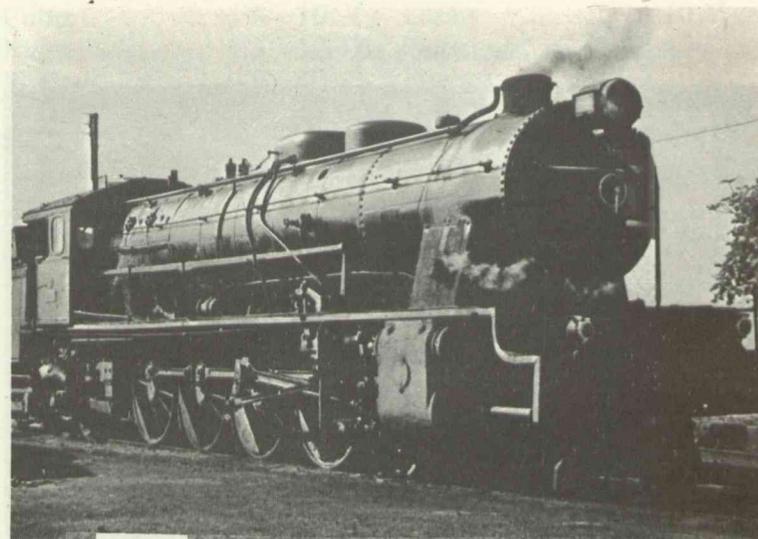
$$t = \frac{298,329 \text{ m calorías}}{1.000 m} = \frac{298,329 \text{ m calorías}}{1.000 \cdot 3 m} =$$

$$= \frac{298,329 \text{ m calorías}}{30 m} = 9,944^\circ\text{C}$$

La bala de plomo aumentó su temperatura  $9,944^\circ\text{C}$ .

### Máquinas térmicas

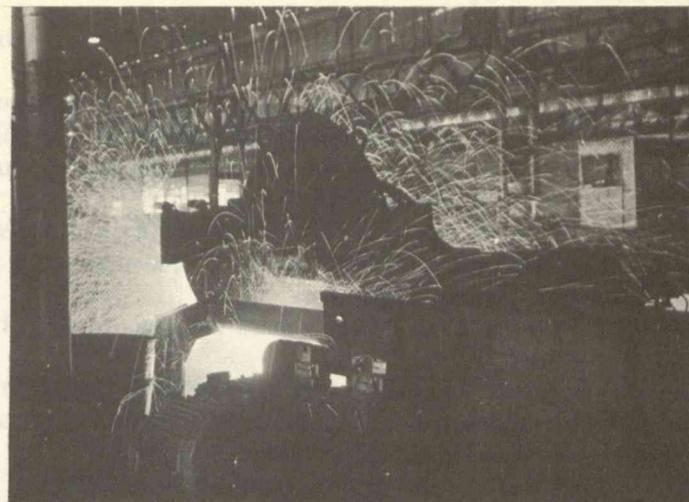
También el calor puede convertirse en energía, ésta se aprovecha mediante **máquinas térmicas**, que pueden ser **de vapor**, donde la fuerza de los gases calientes se transforma en movimiento, o **de combustión interna**, en que el movimiento es producido por la combustión de alguna sustancia, generalmente gasolina.



12. Transformación de la energía calorífica en mecánica.

## ACTIVIDADES

- 1.- ¿Cuál es el origen del calor?
- 2.- Citar algún cambio químico producido por el calor.
- 3.- Diferenciar caloría de calor específico.
- 4.- ¿Qué diferencia existe entre calor y temperatura?
- 5.- Si dos cuerpos poseen igual masa e igual temperatura, ¿poseen necesariamente la misma cantidad de calor?
- 6.- Hallar la cantidad de calor necesaria para calentar 1 gr de agua desde  $22^{\circ}$  hasta  $85^{\circ}\text{C}$ .
- 7.- ¿Qué cantidad de calor se desprende si dejamos enfriar un litro de agua que estaba hirviendo hasta  $30^{\circ}\text{C}$ ?
- 8.- Calcular la cantidad de calor que se necesita para fundir 5 kg de hielo que se encuentran a  $0^{\circ}\text{C}$ .
- 9.- Averiguar la cantidad de calor que se necesita para fundir la nieve de un terreno rectangular de 90 por 65 m que alcanza un espesor de 35 cm. Densidad de la nieve 0,6.
- 10.- Calcular la cantidad de calor que se necesita para elevar la temperatura de un bloque de aluminio desde  $15^{\circ}$  a  $85^{\circ}$ . Calor específico del aluminio 0,21.
- 11.- Averiguar el calor desprendido por un radiador que recibe 50 litros de agua a  $85^{\circ}$  y la enfría hasta  $20^{\circ}$ .
- 12.- Averiguar en grados Reaumur y Fahrenheit la temperatura del cuerpo humano. ( $36,5^{\circ}\text{C}$ ).
- 13.- Cuando un termómetro Reaumur marque  $50^{\circ}$ , ¿cuán-



13. El calor es la forma de energía más utilizada.

to marcará otro Celsius y otro Fahrenheit?

- 14.- ¿Qué temperatura en grados Celsius y Reaumur corresponde a  $0^{\circ}$  Fahrenheit?
- 15.- Hallar los grados Reaumur y Fahrenheit que corresponden a  $180^{\circ}\text{C}$ . ¿Y a  $-10^{\circ}\text{C}$ ?
- 16.- Una barra de hierro tiene una longitud de 2 m. Calcular su longitud cuando su temperatura se eleva  $100^{\circ}\text{C}$ . Coeficiente de dilatación del hierro 0,000012.
- 17.- A  $20^{\circ}\text{C}$  la longitud de un alambre de hierro es de 3 km. ¿Qué longitud tendrá a  $160^{\circ}$ ?
- 18.- Una barra de 5 m y coeficiente de dilatación 0,00015 se dilata tanto como otra de 8 m de longitud. ¿Cuál es el coeficiente de dilatación de esta última?

## RESUMEN

- \* El calor de un cuerpo se debe al estado de vibración de las partículas que lo forman.

El calor se propaga por:

- radiación: transmitiéndose directamente.
- convección: en forma de corriente circular, propia de líquidos y gases.
- conducción: a través de la materia, pasando de la zona más caliente a la más fría.

- \* El calor se mide en calorías.

Una caloría es la cantidad de calor que debe suministrarse a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado. Se llama calor específico de una sustancia a la cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un gramo de la misma.

La cantidad de calor para elevar la temperatura de una determinada masa que se halla a  $t$  °C, hasta  $t'$  °C, es igual

$$C = c \cdot m (t' - t)$$

siendo  $c$  el calor específico de la sustancia de que se trate.

- \* Temperatura es el grado que posee un cuerpo. Se mide con aparatos llamados termómetros.

La unidad de temperatura es el grado.

Existen tres escalas termométricas: Celsius, Reamur y Farenheit. Todas parten de los puntos de fusión y de ebullición del agua. El espacio comprendido entre ambos se divide en 100, 80 y 180 partes, respectivamente.

Para pasar de una escala a otra una determinada temperatura se aplica la siguiente relación:

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F - 32}{9}$$

- \* El calor produce dos efectos fundamentales: dilata los cuerpos y los cambia de estado.

El aumento en longitud que experimenta un cuerpo al ser calentado se calcula mediante la expresión

$$L_t = L_0 (1 + K t)$$

Igualmente, el aumento en superficie

$$S_t = S_0 (1 + K' t)$$

siendo  $K' = 2 K$

Y el aumento de volumen

$$V_t = V_0 (1 + K'' t)$$

siendo  $K'' = 3 K$

Los cambios de estados se clasifican en progresivos (absorben calor) y regresivos (desprenden calor). Entre los primeros se distinguen: fusión (sólido a líquido), vaporización (líquido a gas) y sublimación (sólido a gas). Regresivos son: solidificación (líquido a sólido), licuefacción (gas a líquido) y sublimación (gas a sólido).

- \* El trabajo desprende calor. Joule demostró experimentalmente la equivalencia que existía:

$$1 \text{ julio} = 0,24 \text{ calorías}$$

# Comprender el mundo de las ondas sonoras

1.- Conocer cómo se produce y propaga el sonido.

2.- Distinguir los fenómenos de eco, reverberación y resonancia.

3.- Conocer las cualidades del sonido:  
intensidad, tono y timbre.

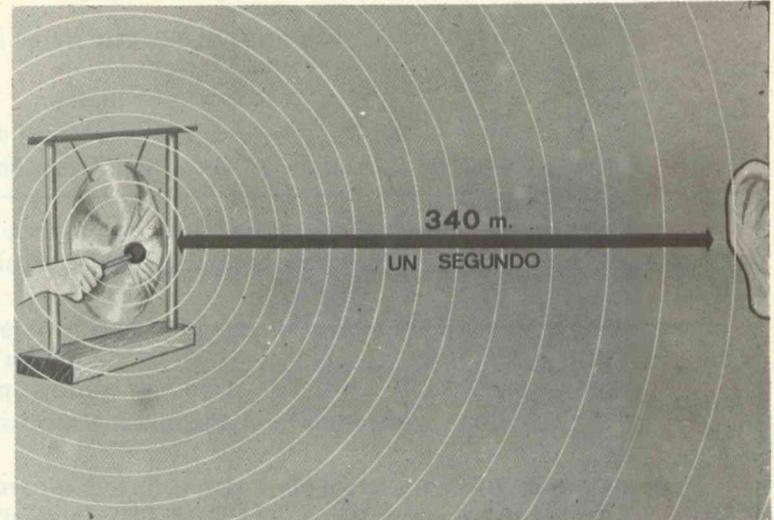
# INFORMACION

## El sonido y su propagación

El **sonido** es un fenómeno físico producido por la vibración de un cuerpo. El oído humano es sensible a algunas de estas vibraciones.

Cuando un cuerpo vibra se originan **ondas sonoras**. Son un conjunto de esferas cuyo centro es el punto de vibración.

Las ondas sonoras son comparables a los círculos concéntricos que se forman en el agua al arrojar una piedra. Constan de **crestas** o partes elevadas y **valles** o partes hundidas.



2. Velocidad de propagación del sonido.

### 1. Estudio de grabación de sonido.



Cada vibración origina una onda. La distancia que separa dos crestas o valles sucesivos se llama **longitud de onda**.

El número de ondas por segundo se llama **amplitud**.

El sonido se transmite a través de un medio material. Puede ser sólido, líquido o gaseoso. En el vacío no puede transmitirse.

La velocidad del sonido en el aire es de 340 metros por segundo. En el agua de 1435 metros por segundo. Y en los sólidos mucho mayor. En el hierro, por ejemplo es de 5130 metros por segundo.

# INFORMACION

## Cualidades del sonido

Los sonidos se diferencian entre sí.

Tienen distintas características de **intensidad, tono o timbre**.

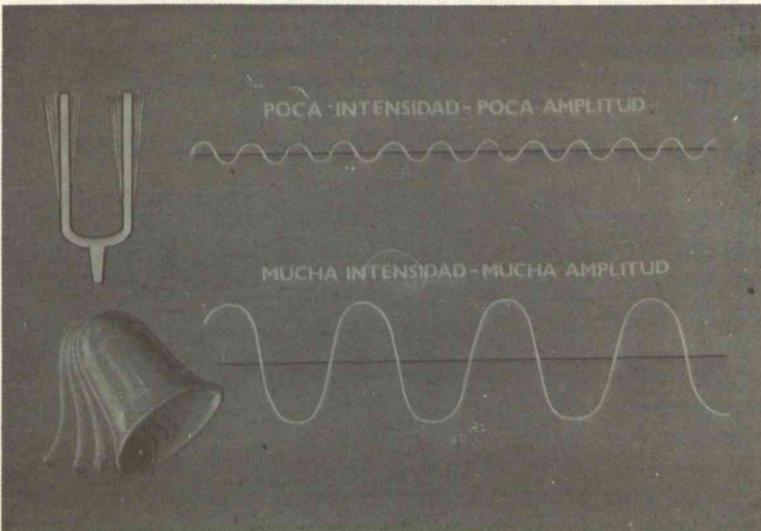
**La intensidad** es la fuerza del sonido. Depende de la amplitud de la onda sonora.

Los sonidos tienen unos límites de audición. Con una intensidad baja no se captan.

Si es elevada causa dolor.

La intensidad se mide en decibelios.

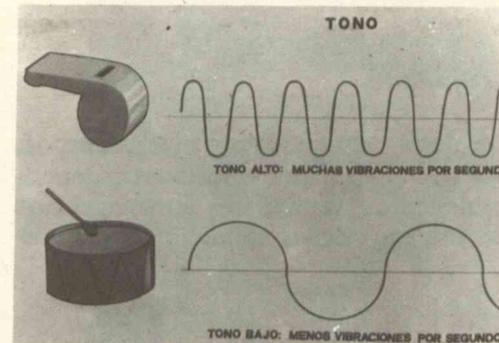
Un decibelio es la intensidad de la mínima sensación sonora que puede captar el oído humano.



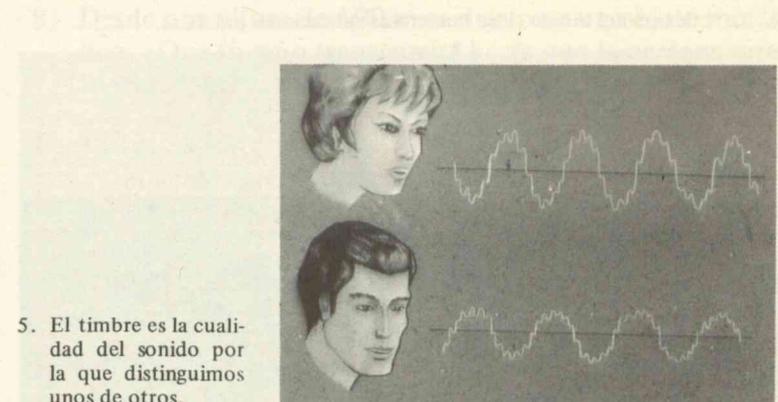
3. La intensidad del sonido es la amplitud o altura de las ondas según la fuerza de la perturbación.

**El tono** es la característica que permite distinguir los sonidos agudos de los graves.

Depende de la frecuencia. Los de frecuencia alta son agudos. Los de baja graves.



4. El tono es el número de vibraciones por segundo. El tono agudo tiene mayor número de ondas que el grave en el mismo intervalo de tiempo.



5. El timbre es la calidad del sonido por la que distinguimos unos de otros.

**El timbre** es la calidad del sonido que permite distinguir el cuerpo que lo produce. Depende de los sonidos armónicos, que son sonidos secundarios que acompañan al principal.

## INFORMACION

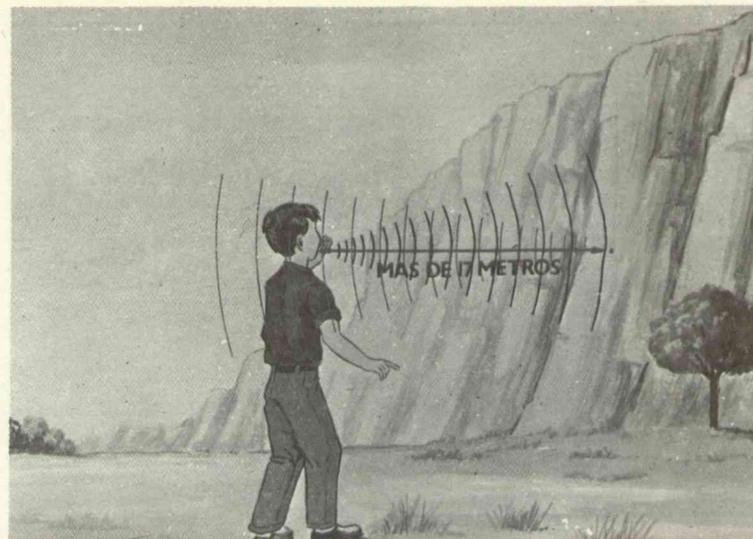
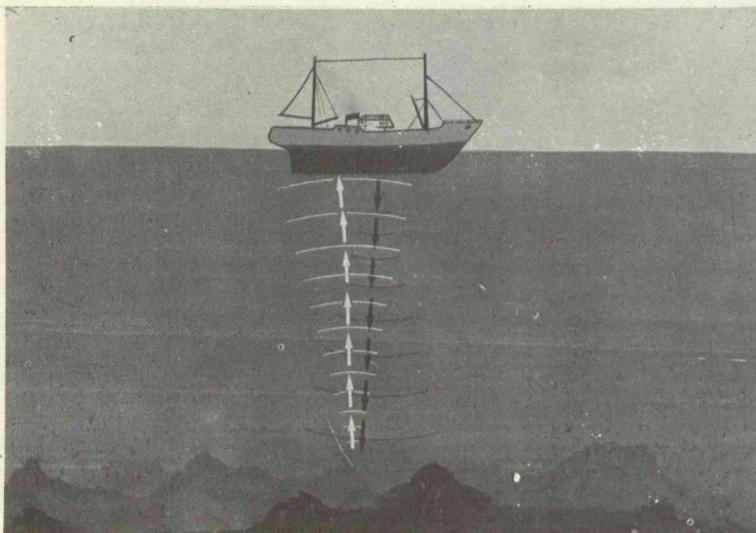
### Sonidos y ruidos

Las vibraciones de los cuerpos son de dos tipos. Unas dan origen a movimientos periódicos. El cuerpo invierte el mismo tiempo en cada vibración. Otras producen movimientos no periódicos. Las primeras dan origen a los **sonidos**. Las segundas a los **ruidos**.

### Absorción y reflexión del sonido.

Las ondas sonoras se debilitan al chocar con los cuerpos. En parte son absorbidas, y en parte son rechazadas. Depende de las características del cuerpo con el que chocan. Unos son absorbentes. Otros reúnen buenas condiciones para reflejar el sonido.

6. La reflexión del sonido tiene numerosas aplicaciones prácticas.



7. En una décima de segundo el sonido recorre 34 m. Este mismo tiempo coincide con el que permanece la sensación sonora en nuestra mente. Si un sonido se refleja y lo oímos después de una décima de segundo, se produce el efecto llamado eco.

### Eco y reverberación

Un fenómeno producido por la reflexión es el **eco**. Consiste en oír dos veces un sonido emitido una sola vez. Para que se produzca es necesario un obstáculo situado a no menos de 17 metros del foco de vibración.

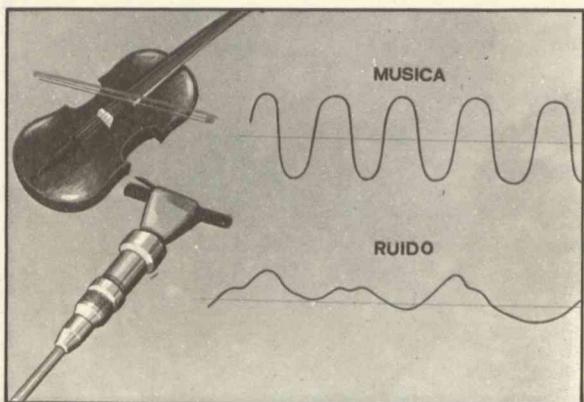
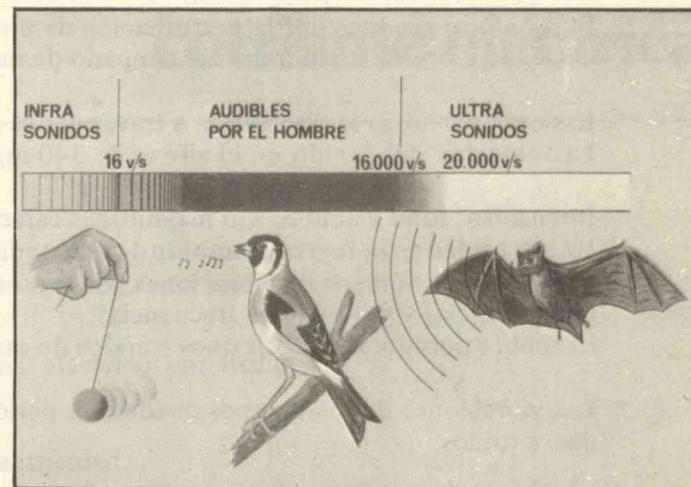
A menos de 17 metros el sonido emitido y el reflejado se superponen. Se produce el fenómeno denominado **reverberación**.

Cada cuerpo vibra a una frecuencia determinada. Cuando las ondas producidas por un cuerpo chocan con otro cuerpo de igual frecuencia; se produce la **resonancia**. El segundo cuerpo vibra por los impulsos recibidos del primero.

# ACTIVIDADES

- 1.- Los instrumentos musicales se clasifican en: cuerda, viento y percusión. ¿En cuál de estos grupos encuadraríamos la voz humana?
- 2.- ¿Qué condiciones son necesarias para que oigamos el efecto de eco?
- 3.- Diferenciar intensidad, tono y timbre.
- 4.- Una persona oye el trueno 5 segundos después de ver el relámpago. ¿A qué distancia se produjo el rayo?
- 5.- Calcular en km/h la velocidad de un avión en el instante de atravesar la barrera del sonido.
- 6.- Un globo aerostático circulando a la velocidad de 30 km/h tarda 18 minutos en volar desde el monte A al monte B. ¿Qué tiempo tardaría el sonido?
- 7.- Un soldado oye el eco del disparo que ha realizado medio segundo después de haber apretado el gatillo. ¿A qué distancia del soldado se encuentra el obstáculo que ha producido la reflexión de la onda sonora?

- 9.- El oído humano capta desde las 16 hasta las 16.000 vibraciones por segundo.



- 8.- Diferencia entre sonidos y ruidos.

- 8.- Desde una altura de 100 m se deja caer un objeto metálico. ¿Qué tiempo transcurrirá hasta que la persona que lo lanza oiga el ruido producido por el impacto?
- 9.- El eco producido en una montaña se oye 4 segundos después de oírse el sonido directo. ¿A qué distancia se halla la montaña del observador?
- 10.- Un cazador dispara contra una pieza que se encuentra al pie de una montaña. Si la distancia de ésta al cazador es de 80 m, ¿qué tiempo tarda en percibir el eco del disparo?
- 11.- El sonido se propaga en la tierra a una velocidad 10 veces superior a la que lo hace en el aire. Un explorador aplica el oído a tierra y oye una explosión 12 segundos antes que por el aire. ¿A qué distancia del explorador tuvo lugar la explosión?

# RESUMEN

- \* El sonido se produce por la perturbación de un medio material. Esta perturbación se transmite ondulatoriamente, haciendo vibrar la membrana del tímpano de nuestro oído.
- \* Las ondas sonoras se transmiten a través de los sólidos, los líquidos y los gases. En el vacío no se transmiten. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. En los líquidos y en los sólidos esta velocidad es mucho mayor.
- \* Intensidad, tono y timbre son magnitudes características del sonido.  
La intensidad es la fuerza o amplitud de la onda sonora. La unidad de intensidad es el decibelio.  
El tono es el número de vibraciones por segundo de la onda sonora. Por el tono se distinguen sonidos agudos (alta frecuencia) y graves (baja frecuencia).  
El timbre permite distinguir unos sonidos de otros.
- \* Las vibraciones de los cuerpos pueden ser periódicas y no periódicas. Las primeras dan lugar a sonidos; las segundas, a ruidos.
- \* El eco es un fenómeno que se produce como consecuencia de la reflexión de un sonido al chocar contra un obstáculo, siempre que éste se encuentre a una distancia superior a 17 m. En caso contrario, el fenómeno que se produce se denomina reverberación.

## Adquirir nociones sobre la corriente eléctrica

- 1.- Poner de manifiesto el fenómeno eléctrico por frotamiento.
- 2.- Fijar la unidad de cantidad de electricidad.
- 3.- Definir y concretar las unidades de
  - intensidad eléctrica
  - resistencia eléctrica
  - voltaje.
- 4.- Enunciar la Ley de Ohm.
- 5.- Calcular el trabajo y la potencia eléctrica.
- 6.- Enunciar la Ley de Joule.

# INFORMACION

## Fenómenos de electrización

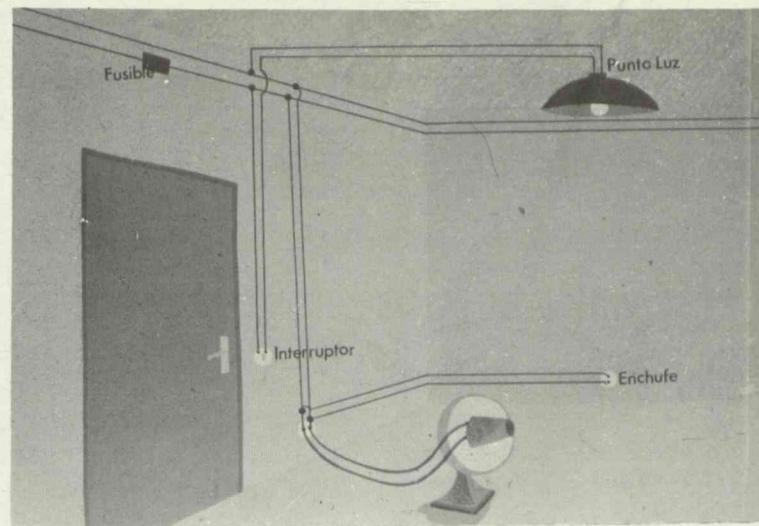
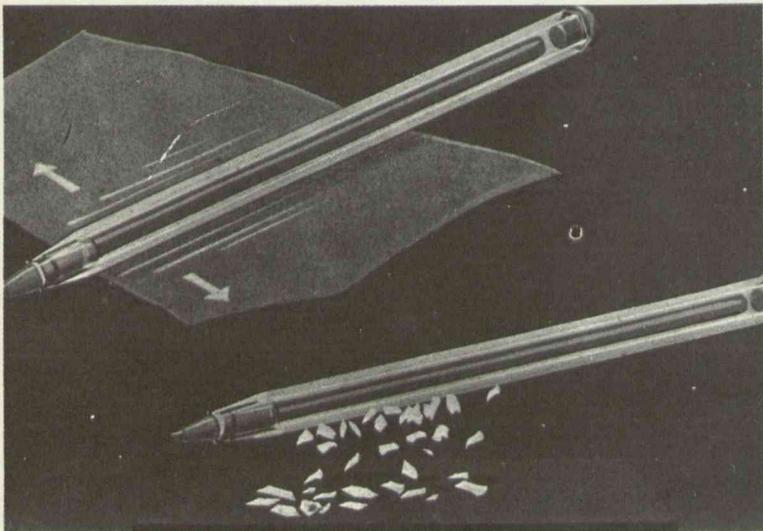
Algunos cuerpos tienen la propiedad de ganar o perder electrones al ser frotados.

Los electrones son partículas que están presentes en todos los cuerpos.

Al tomar o ceder electrones los cuerpos adquieren propiedades que antes no tenían. El vidrio que, al ser frotado con seda, pierde electrones, atrae pequeños trozos de papel. De igual modo se comporta la ebonita, al ganar electrones.

El paso de electrones de un cuerpo a otro se llama **electricidad**. La que se produce por acumulación mediante frotamiento recibe el nombre de electricidad estática.

1. El bolígrafo al ser frotado pierde electrones, con lo que adquiere un potencial positivo.



2. La corriente eléctrica es un flujo desconocido que se produce en sentido inverso a la circulación de electrones.

## La corriente eléctrica

Otras veces, los electrones se conducen a través de un medio conductor. Se genera así la **corriente eléctrica**. Sus aplicaciones son múltiples, ya que puede producir efectos caloríficos, mecánicos, luminosos, químicos, magnéticos, etc.

Existen varios procedimientos para generar la corriente eléctrica. En todos ellos se distinguen dos puntos. Uno del que salen los electrones o **polo negativo**. Otro al que llegan o **polo positivo**.

Cuando la corriente eléctrica es siempre del mismo sentido, se llama **continua**. Cuando cambia de sentido, porque los polos cambian su signo constantemente, la corriente se llama alterna.

# INFORMACION

## Cantidad de electricidad

La **cantidad de electricidad** que pasa por un conductor se mide en culombios. Un **culombio es la cantidad de electricidad que deposita 1'118 mg de plata en una disolución de sal de este metal**. Equivale a 6'3 trillones de electrones.

## Diferencia de potencial, tensión o voltaje

Para que se produzca una corriente eléctrica es necesario que los extremos tengan distinto potencial eléctrico. Se llama **diferencia de potencial, tensión o voltaje** y es comparable a la diferencia de altura entre los extremos de una tubería que es necesaria para que se produzca la circulación de agua.

Se mide con el **voltio** o diferencia de potencial existente entre los extremos de una pila de Volta. También como el potencial necesario para realizar un trabajo de un julio con un culombio de electricidad.

## La intensidad eléctrica

La cantidad de electricidad que pasa por un conducto en la unidad de tiempo se llama **intensidad**.

$$I = \frac{Q}{t}$$

La unidad de medida es el amperio o intensidad de corriente en la que pasa un culombio en un segundo.

$$1 \text{ amperio} = \frac{1 \text{ culombio}}{1 \text{ segundo}}$$



3. Para que exista corriente eléctrica, es necesaria una diferencia de potencial entre los bornes del generador, al igual que le ocurre al agua de este pequeño salto; caerá siempre que haya una diferencia de altura.

## Ejemplo 1

*Hallar la intensidad de una corriente que precipita 10 gr de plata en 45 minutos.*

## Solución:

Según la definición de culombio, sabemos que:

$$1 \text{ Q} \rightarrow 1,118 \text{ mg}$$

$$x \text{ Q} \rightarrow 10.000 \text{ mg}$$

$$x = \frac{10.000}{1,118} = 8.944,54 \text{ culombios}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{8.944,54}{45 \cdot 60} = 3,13 \text{ amperios}$$

# INFORMACION

## La resistencia eléctrica

Se llama **resistencia eléctrica** a la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente por él. La resistencia es directamente proporcional a la longitud del conductor, inversamente proporcional a la sección; y depende también de la naturaleza de la sustancia, que se expresa por el llamado coeficiente de resistividad.

$$R = K \frac{l}{S}$$

R = resistencia

K = coeficiente de resistividad

l = longitud

S = sección

La resistencia se mide en ohmios.

Ohmio es la resistencia que opone al paso de la corriente eléctrica una columna de mercurio de 1,06 metros de larga y 1 mm<sup>2</sup> de sección.

### Ejemplo 2

¿Qué resistencia presenta un conductor de cobre de 100 m de longitud y 0,5 mm<sup>2</sup> de sección, sabiendo que el coeficiente de resistividad del cobre es 0,016?

**Solución:**

$$K = \frac{l}{S} = 0,016 \cdot \frac{100 \text{ m}}{0,5 \text{ mm}^2} = 3,2 \text{ ohmios}$$

## Ley de Ohm

La intensidad de una corriente eléctrica es directamente proporcional a la diferencia de potencial e inversamente proporcional a la resistencia que debe vencer.

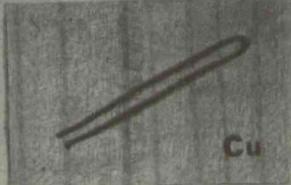
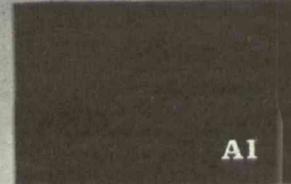
$$I = \frac{E}{R}$$

I = intensidad

E = diferencia de potencial

R = resistencia

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA**

material conductor:	Al > Cu	
longitud (l):	2 · l > l	
sección (s):	s > 2 · s	
temperatura (t):	2 · t > t	

4. La resistencia de un conductor depende de distintos factores.

# INFORMACION

## Ejemplo 3

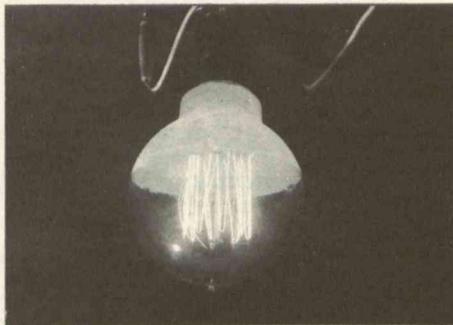
Calcular la resistencia de una lámpara de incandescencia que gasta 2 amperios de intensidad cuando la tensión que tiene la línea es de 220 voltios.

**Solución:**

$$I = \frac{E}{R}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{220 \text{ voltios}}{2 \text{ amperios}} = 110 \text{ ohmios}$$

5. El fino filamento de las lámparas incandescentes suele ser de wolframio, material que tiene un alto grado de fusión ( $3.000^{\circ} \text{C}$ ). Los gases introducidos en la lámpara evitan que se volatilice el filamento o que reaccione químicamente con otras moléculas presentes.



## Trabajo y potencia de la corriente eléctrica.

El trabajo eléctrico se define como el producto de la carga por el voltaje. Se mide en julios.

$$T = Q \cdot E$$

## Ejemplo 4

Hallar el trabajo producido por una corriente de 10 amperios de intensidad y 220 voltios de intensidad durante 4 horas.

**Solución:**

Hallemos en primer lugar la cantidad de electricidad.

$$Q = I \cdot t = 10 \cdot 4 \cdot 3.600 = 144.000 \text{ culombios}$$

$$T = Q \cdot E = 144.000 \cdot 220 = 31.680.000 \text{ julios} = \\ = 3.232.653 \text{ Kpm}$$

Potencia eléctrica es la cantidad de trabajo realizado por una corriente eléctrica en la unidad de tiempo.

$$P = \frac{T}{t} = \frac{Q \cdot E}{t} = \frac{I \cdot t \cdot E}{t} = I \cdot E \quad (1)$$

Por otra parte, de la ley de Ohm se desprende que

$$E = I \cdot R$$

luego substituyendo en (1), tenemos:

$$P = I \cdot I \cdot R$$

$$P = I^2 \cdot R$$

La unidad de potencia es el vatio, que es igual al julio/sg.

## INFORMACION

Un trabajo de un julio equivale a 0,24 calorías. Por tanto, si

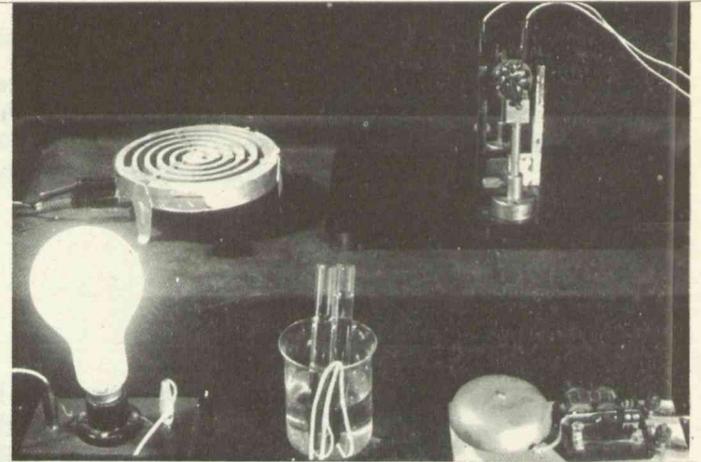
$$T = Q \cdot E = I \cdot t \cdot I \cdot R = I^2 \cdot R \cdot t$$

la cantidad de calor producido por una corriente eléctrica es igual a:

$$C = Q \cdot E \cdot 0,24 \text{ calorías}$$

o bien

$$C = I^2 \cdot R \cdot t \cdot 0,24 \text{ calorías}$$



6. La energía eléctrica se transforma en otros tipos mediante diferentes mecanismos.

### Ejemplo 5

Un generador de 30 caballos de potencia produce corriente eléctrica a 1.800 voltios. ¿Cuál es la intensidad de esta corriente?

#### Solución:

Un caballo de vapor equivale a

$$75 \text{ Kpm/s} = 75 \cdot 9,8 \text{ vatios} = 735 \text{ vatios}$$

$$P = I \cdot E$$

$$I = \frac{P}{E} = \frac{30 \cdot 735 \text{ vatios}}{1.800 \text{ voltios}} = 12,25 \text{ amperios}$$

### Ejemplo 6

Calcular el calor desprendido en 1 hora por una lámpara que está alimentada por una corriente de 2 amperios y 220 voltios.

#### Solución:

Hallaremos en primer lugar la resistencia de la lámpara

$$R = \frac{E}{I} = \frac{220 \text{ voltios}}{2 \text{ amperios}} = 110 \text{ ohmios}$$

La cantidad de calor será:

$$\begin{aligned} C &= I^2 \cdot R \cdot t \cdot 0,24 \text{ calorías} = \\ &= 2^2 \cdot 110 \cdot 3.600 \cdot 0,24 = 380.160 \text{ calorías} \end{aligned}$$

## ACTIVIDADES

- 1.- Cuando se frota una barra de vidrio se carga positivamente. ¿Cómo quedará la barra, con exceso o defecto de electrones?
- 2.- ¿Por qué una barra de cobre, al frotarla, no atrae pequeños papelitos?
- 3.- Averiguar la intensidad de una corriente que precipita 2 gramos de plata en 12 minutos.
- 4.- ¿Qué tensión deberá haber entre los bornes de una pila que se halla conectada a un circuito de 4 ohmios de resistencia, si se desea que la corriente que circule tenga una intensidad de 15 amperios?
- 5.- ¿Cuál es la resistencia de una lámpara que consume 0,5 amperios, si la tensión de la corriente es de 125 voltios?
- 6.- ¿Qué resistencia posee un conductor de aluminio de 20 m de longitud y  $0,8 \text{ mm}^2$  de sección? Resistividad del aluminio  $0,029$  ohmios por  $\text{m/mm}^2$ .
- 7.- Un conductor de 60 m de longitud y  $0,8 \text{ mm}$  de diámetro en su sección ofrece una resistencia de 62 ohmios. ¿Cuál es su resistividad?
- 8.- Un conductor de 30 m de longitud y  $5 \text{ mm}^2$  de sección ofrece una resistencia de 2 ohmios. ¿Qué resistencia ofrecería si su longitud fuese de 150 m y su sección el doble que la anterior?
- 9.- ¿Qué cantidad de electricidad atraviesa un conductor durante 5 minutos si la intensidad en el mismo es de 15 amperios?
- 10.- ¿Qué intensidad posee la corriente que circula por un conductor si durante 3 horas han pasado por él 18.000 culombios?
- 11.- Calcular la energía calorífica que se produce en 2 horas en un conductor de 40 ohmios de resistencia conectado a 125 voltios.
- 12.- ¿Cuál es la potencia de una corriente de 12 amperios de intensidad y 220 voltios de tensión?
- 13.- ¿Cuántas calorías produce en una hora una lámpara alimentada por una corriente de 220 voltios y 10 amperios de intensidad?
- 14.- ¿Qué intensidad posee la corriente que circula por una lámpara de 100 vatios de potencia conectada a un circuito de 220 voltios?
- 15.- Un hornillo eléctrico tiene una resistencia de 30 ohmios y está conectado a una red de 125 voltios. ¿Cuál es su potencia? ¿Qué trabajo realiza en media hora? ¿Qué calor produce en ese tiempo?

He aquí las resistencias específicas de diversos metales  
(en ohmios por  $\text{m/mm}^2$ ).

Plata . . . . . 0,051	Platino . . . . . 0,091
Cobre . . . . . 0,016	Hierro . . . . . 0,098
Aluminio . . . . . 0,029	Mercurio . . . . . 0,943
Cinc . . . . . 0,057	

## RESUMEN

- \* Algunos cuerpos tienen la propiedad de atraer pequeños trozos de papel al ser frotados. En este caso se dice que el cuerpo está electrizado y al fenómeno se le denomina electrización.

Un cuerpo se electriza cuando pierde o gana electrones. En el primer caso adquiere un potencial negativo, como le ocurre a la ebonita al ser frotada. En el segundo caso, adquiere carga positiva, lo que le sucede al vidrio.

- \* La corriente eléctrica se produce como consecuencia de la circulación de electrones de un punto a otro de un conductor.

La corriente eléctrica sale del polo positivo del generador y se dirige hacia el negativo.

Cuando la polaridad de un generador se mantiene fija, la corriente que origina se llama continua. Si cambia a intervalos regulares de tiempo, se denomina alterna.

- \* La cantidad de electricidad que pasa por un conductor se mide en culombios.

Un culombio es la cantidad de electricidad que precipita 1,118 mg de plata en una disolución de sal de este metal. Equivale a 6,3 trillones de electrones.

- \* La diferencia de potencial se mide en voltios.

Un voltio es el potencial necesario para realizar el trabajo de un julio con un culombio de carga.

- \* Intensidad eléctrica es la cantidad de culombios que pasan por un conductor en una unidad de tiempo.

$$I = \frac{Q}{t}$$

- \* Resistencia eléctrica es la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente a través de él. Es directamente proporcional a la longitud del conductor e inversamente proporcional a su sección. También depende de la naturaleza del conductor.

$$R = K \frac{l}{S}$$

La unidad de resistencia es el ohmio.

- \* La Ley de Ohm establece que la intensidad de la corriente eléctrica es directamente proporcional al potencial e inversamente proporcional a la resistencia que debe vencer.

$$I = \frac{E}{R}$$

- \* El trabajo eléctrico se define como el producto de la carga por el potencial.

$$T = Q \cdot E$$

- \* Potencia eléctrica es la cantidad de trabajo realizado en una unidad de tiempo.

$$P = I \cdot E$$

- \* La cantidad de calor desprendido por la corriente eléctrica se calcula mediante la expresión:

$$C = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t \text{ calorías}$$

## Comprender el fenómeno magnético

- 1.- Construir una definición de magnetismo y diferenciar las distintas clases de imanes.
- 2.- Explicar lo que sucede al enfrentar los polos de los imanes.
- 3.- Dibujar un imán y diferenciar los polos, la línea neutra y el campo magnético.
- 4.- Decir cuál es el aparato que sirve para orientarse y explicar su fundamento y funcionamiento.
- 5.- Conocer los efectos de la corriente eléctrica.
- 6.- Diferenciar núcleo y solenoide.
- 7.- Definir el electroimán.
- 8.- Razonar si puede haber electroimanes con el núcleo de acero.
- 9.- Citar algunas aplicaciones de los electroimanes.
- 10.- Nombrar los aparatos que producen electricidad por medio del magnetismo.

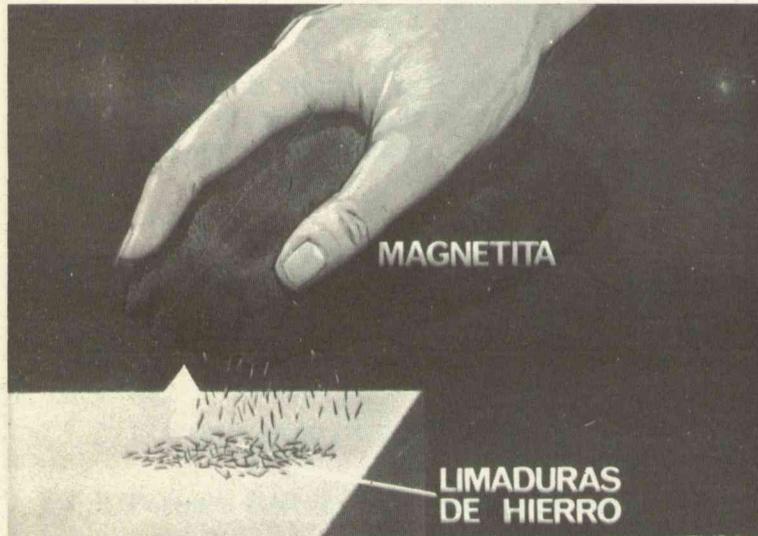
## INFORMACION

**Magnetismo** es la propiedad que tienen algunos cuerpos de atraer al hierro y otros metales; estos cuerpos se llaman **imanes**.

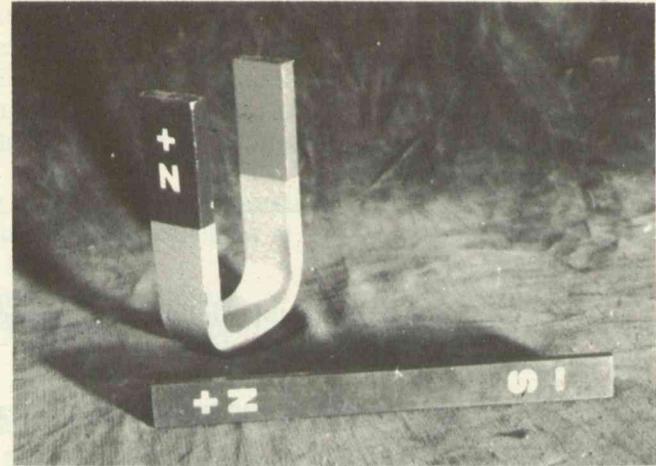
Los imanes pueden ser **naturales**, que se muestran libres en la Naturaleza, como la magnetita, y **artificiales**, que son trozos de hierro dulce o acero que han adquirido sus propiedades por contacto con otro imán o por efecto de una corriente eléctrica.

La fuerza de atracción de los imanes es más fuerte en los extremos, llamados **polo norte** y **sur**, que en el centro o **línea neutra**.

1. La magnetita es un imán natural.

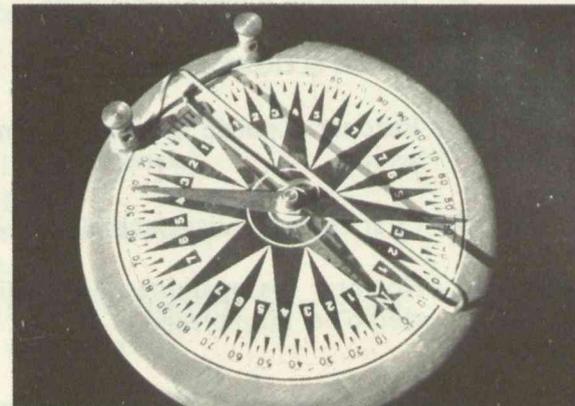


Enfrentando polos de distintos imanes se observa que **polos del mismo nombre se repelen** y **polos de distinto nombre se atraen**. El espacio en el que se aprecian los efectos magnéticos de un imán se llama **campo magnético**.



2. Imán recto y en forma de herradura.

La Tierra se comporta como un gigantesco imán cuyos polos magnéticos están próximos a los polos geográficos. Una aguja imantada que pueda girar, se orientará siempre en la dirección N-S de la Tierra; este aparato se llama **brújula**, y sirve para orientarse.



3. La brújula.

## INFORMACION

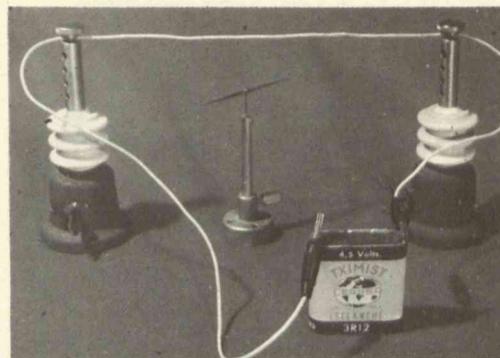
Un conjunto de espiras por las que circula una corriente eléctrica crea un campo magnético, cuya potencia aumenta muy considerablemente si en su interior colocamos una barra de hierro dulce, ya que también se imanta y actúa como imán. Al conjunto formado por el solenoide (o conjunto de espiras) y el núcleo de hierro dulce se le llama **electroimán**, y sus propiedades magnéticas desaparecen al cesar la corriente; se dice que es un **imán temporal**. Si en lugar de hierro dulce colocamos acero dentro del solenoide, la corriente eléctrica crea en el acero un campo magnético permanente, es un **imán permanente**.

Experimentalmente se comprueba que la corriente eléctrica que circula por un hilo conductor crea a su alrededor un campo magnético, es decir, que **la corriente eléctrica produce efectos magnéticos**.

4. Un imán atrae un conjunto de clavos. Algunos no están en contacto con el imán. Están ligados a otros clavos. Esto indica que los clavos directamente ligados al imán se han transformado en imanes y atraen a otros.

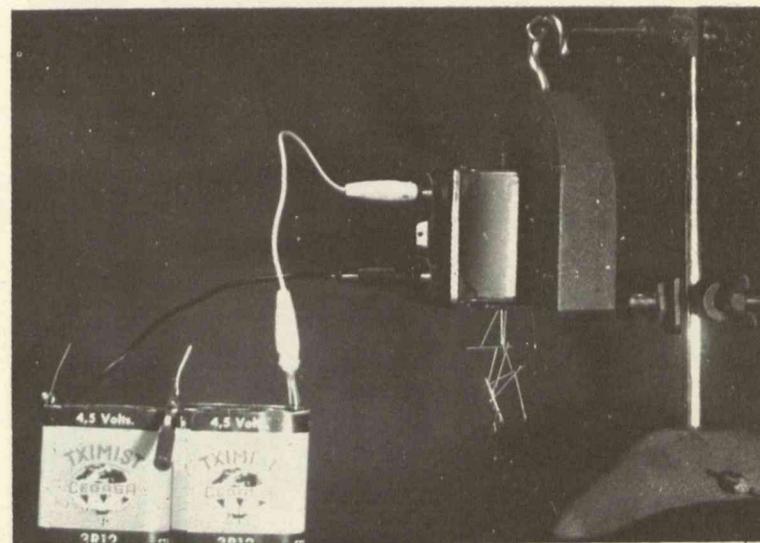
Si separamos del imán los clavos en contacto con él, todos los demás caerán al suelo. Es decir, han perdido las propiedades magnéticas que poseían.

Este fenómeno se llama inducción magnética.



5. Es un circuito eléctrico. Debajo del hilo conductor hay una aguja imantada que se ha orientado perpendicular al conductor. Este hecho sucede cuando pasa corriente.

La corriente eléctrica al pasar por un hilo conductor crea a su alrededor un campo magnético.



6. Solenoide de muchas espiras o bobina. En su interior está alojada una de las ramas de la herradura de hierro dulce que se halla a su lado. Al pasar la corriente eléctrica por el solenoide se crea un campo magnético. Este imanta el hierro dulce, que atrae unos clavos.

Al cesar la corriente los clavos caen. El hierro pierde sus propiedades de imán.

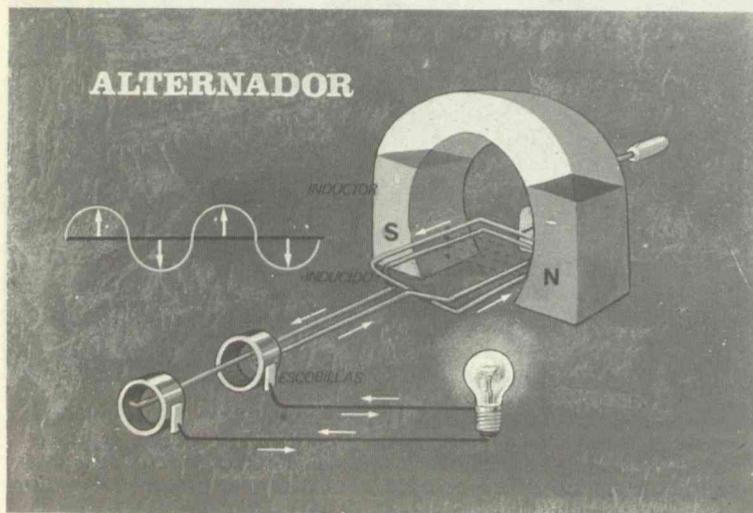
El dispositivo de solenoide con núcleo de hierro dulce se llama electroimán.

## INFORMACION

Las aplicaciones de los electroimanes son múltiples: el timbre, el relé, el limitador de corriente, los altavoces, los frenos eléctricos, el telégrafo, el “portero automático”, ...

La corriente eléctrica produce efectos magnéticos, pero este proceso puede realizarse a la inversa: un imán puede producir electricidad. Para ello basta mover un imán dentro de un solenoide, o un solenoide dentro del campo magnético de un imán. Basados en este principio se han ideado los generadores electromagnéticos de los que los más importantes son los **alternadores** (que generan corriente alterna) y las **dinamos** (que generan corriente continua).

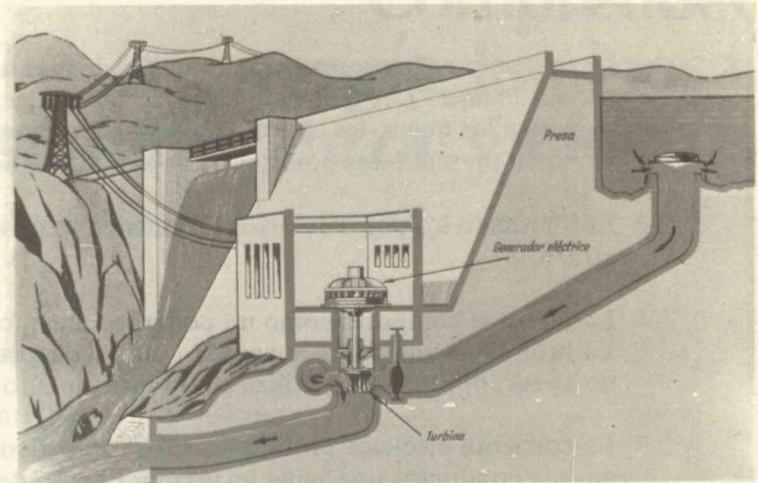
7. Esquema del alternador.



8. Una dinamo. En ella se aprecian tres partes. Un inductor fijo, que es la parte central. Generalmente recibe corriente exterior para transformar sus polos en electroimanes. Un inducido dispuesto para girar, y que debería producir corriente eléctrica alterna. Pero además, tiene un colector que va recogiendo alternativamente la corriente producida que llega a las delgas, permaneciendo las escobillas una con carga positiva y la otra con carga negativa. La dinamo produce energía eléctrica por procedimientos mecánicos.

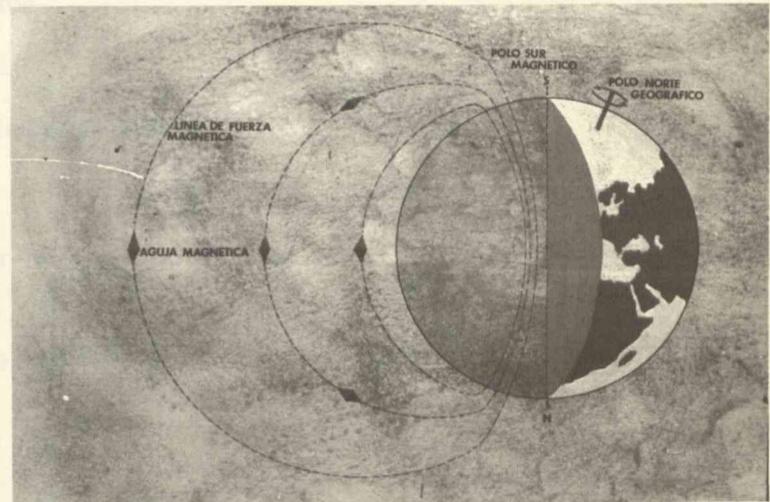
# ACTIVIDADES

- 1.- Definir el magnetismo.
- 2.- ¿Qué cuerpos son a los que puede atraer un imán?
- 3.- Un imán en herradura sostiene con un solo polo un trozo de hierro de 30 kg. ¿Cuánto podrá sostener con los dos polos?
- 4.- Para fabricar las cajas de las brújulas se suele utilizar el cobre. ¿Por qué no se utiliza el hierro o el acero?
- 5.- Explicar qué es un electroimán y para qué se utiliza.
- 6.- Dibujar el esquema de un timbre eléctrico.
- 7.- Partiendo del esquema anterior, explicar el funcionamiento del timbre.
- 8.- ¿Qué diferencia hay entre un alternador y una dinamo?
9. Potente electroimán.



10. Esquema de una central hidroeléctrica.

11. La Tierra se comporta como un gigantesco imán.



# RESUMEN

- \* Magnetismo es la propiedad que tienen algunas sustancias de atraer al hierro y a otros metales. Estas sustancias se llaman imanes. Los imanes pueden ser naturales, como la magnetita, o artificiales, que suelen ser de hierro dulce o acero a los que se les ha tratado convenientemente.  
Un imán presenta dos polos, norte y sur, que son las zonas de máxima atracción.
- \* Enfrentando los polos de distintos imanes, se observa que los del mismo signo se repelen y los de distinto signo se atraen.
- \* La Tierra se comporta como un poderoso imán, cuyos polos están próximos a los geográficos.  
La brújula es una aguja imantada que puede girar sobre un círculo graduado. Se orienta siempre en la dirección norte-sur, por lo que se utiliza como instrumento de orientación.
- \* La corriente eléctrica produce efectos magnéticos, lo que podemos comprobar colocando en las proximidades de un hilo conductor una aguja imantada. El paso de la corriente la desviará.
- \* Un electroimán está formado por un núcleo de hierro dulce alrededor del cual se enrolla un hilo conductor. Al paso de la corriente el conjunto adquiere propiedades magnéticas, con lo que se convierte en un imán temporal. Este dispositivo tiene numerosas aplicaciones: timbre, telégrafo, etc.

## Comprender la energía luminosa, su naturaleza y efectos

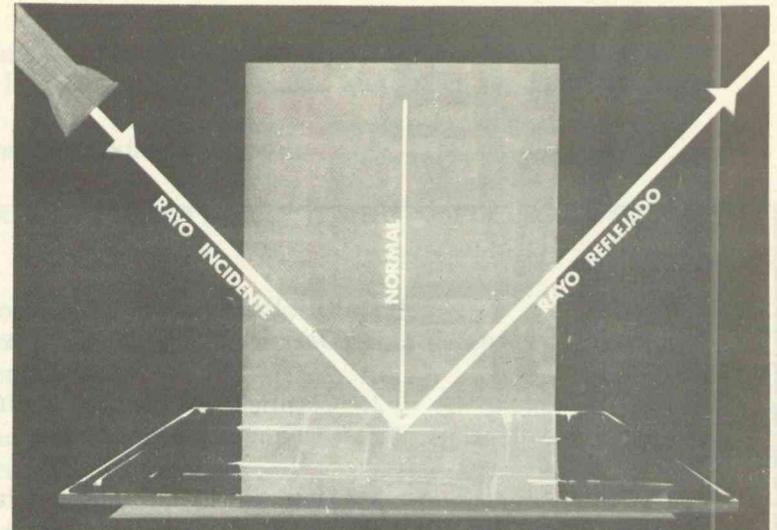
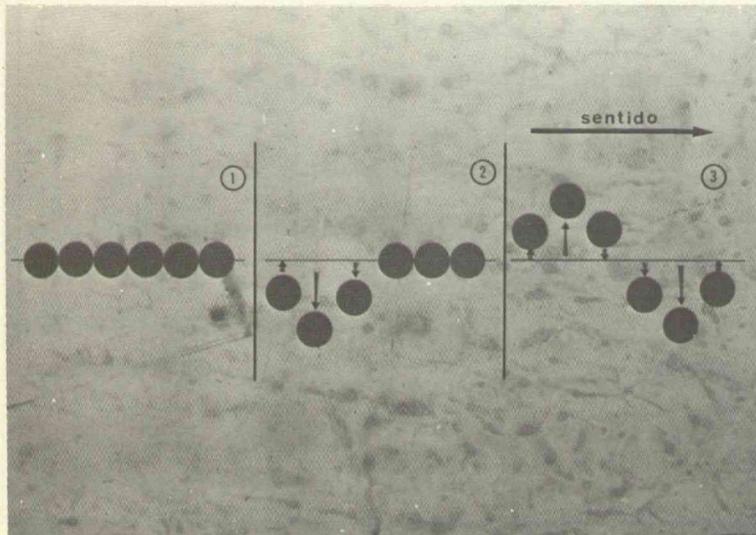
- 1.- Definir la luz y los cuerpos luminosos.
- 2.- Clasificar los cuerpos según la cantidad de luz e imágenes que dejan pasar.
- 3.- Describir la naturaleza de la luz.
- 4.- Explicar cómo se propaga la luz.
- 5.- Definir la reflexión y sus elementos.
- 6.- Enunciar las leyes de la reflexión.
- 7.- Definir la refracción, sus elementos y sus leyes.
- 8.- Definir el prisma óptico.
- 9.- Describir lo que sucede al incidir un rayo de luz blanca en un prisma óptico.
- 10.- Explicar el fundamento del disco de Newton.

## INFORMACION

La luz es lo que hace que los objetos sean visibles. **Cuerpos luminosos** son los que emiten luz, mientras que **cuerpos iluminados** son los que no tienen luz propia, pero la reciben de otros cuerpos luminosos. Los cuerpos pueden ser **transparentes**, **traslúcidos** u **opacos**, según que dejen pasar la luz y las imágenes con claridad, sólo en parte o no las dejen pasar.

La naturaleza de la luz es un **movimiento ondulatorio** originado por unas partículas, llamadas **fotones**, que son emitidas por los cuerpos luminosos. La luz se propaga en todas direcciones y siempre en línea recta. La velocidad de la luz en el vacío es de **300.000 km/sg**, y en otros medios transparentes es algo inferior.

1. La luz se propaga en línea recta, siguiendo un movimiento ondulatorio.



2. Leyes de la reflexión de la luz.

**Reflexión de la luz** es la desviación de los rayos al chocar con un espejo o superficie pulimentada. El rayo de luz que choca con el espejo se llama **rayo incidente**, el que sale del espejo, **rayo reflejado**, y la perpendicular al espejo se llama **normal**.

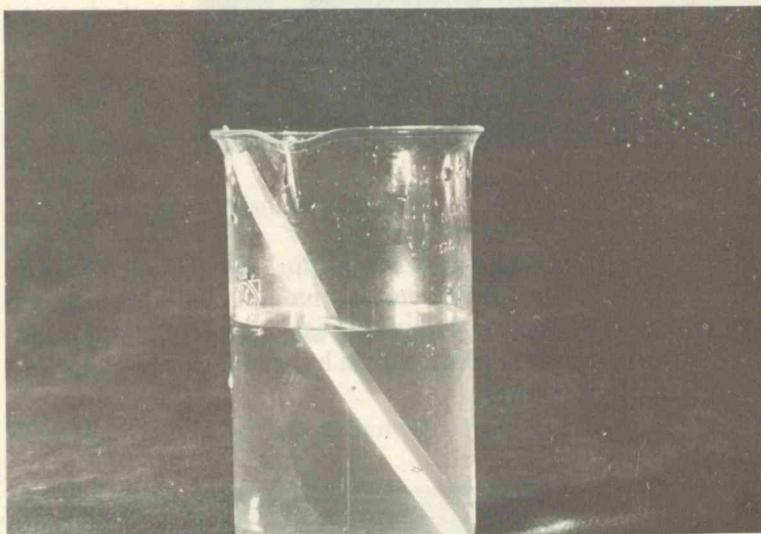
**Leyes de la reflexión:**

1°. El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en un mismo plano.

2°. El ángulo de incidencia es igual al de reflexión.

## INFORMACION

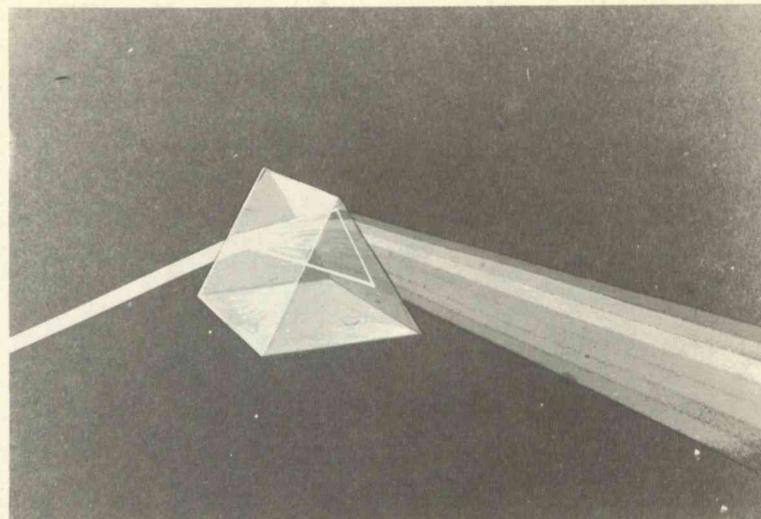
**Refracción de la luz** es el cambio brusco de dirección que experimenta la luz al atravesar la superficie de separación de dos medios de distinta densidad. El rayo que se propaga en el primer medio se llama **incidente**, el que se propaga en el segundo, **refractado**, la superficie que separa ambos medios se llama **dioptrio**, y la perpendicular al dioptrio en el punto de incidencia se llama **normal**.



3. Efecto de la refracción de la luz.

### Leyes de la refracción:

Si el rayo luminoso coincide con la normal, no hay desviación. Cuando el rayo pasa de un medio menos denso a otro más denso, el rayo refractado se acerca a la normal, tal es el caso del rayo que pasa del aire al agua (el agua es más densa que el aire); en caso contrario se aleja de la normal.



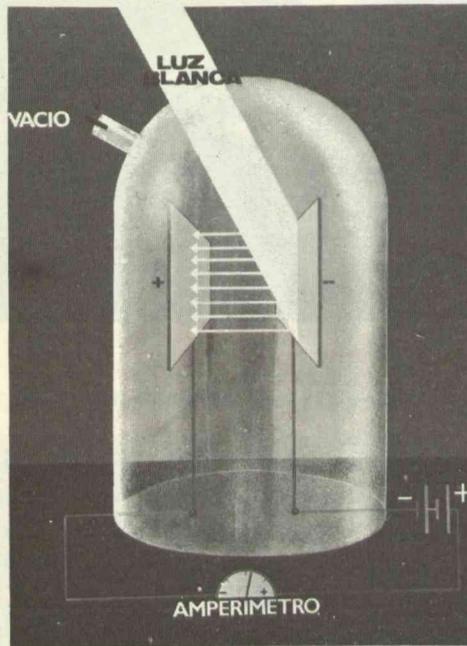
4. El prisma óptico.

**Prisma óptico** es cualquier medio transparente limitado por dos caras planas no paralelas. Todo rayo que atraviesa un prisma óptico se desvía acercándose a la base del mismo. Si recogemos en una pantalla el rayo refractado por un prisma, observaremos que en la pantalla aparecen los siete colores del arco iris, uno a continuación del otro: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta; este conjunto se llama espectro luminoso.

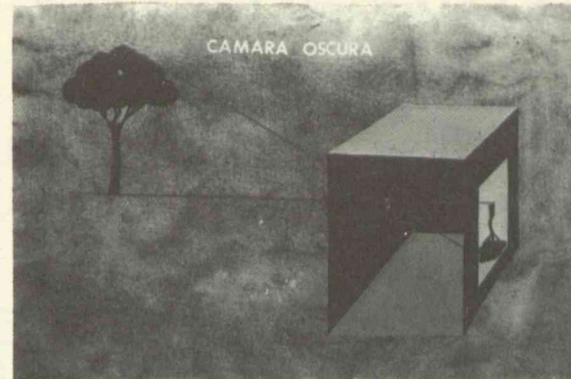
El prisma óptico ha descompuesto la luz blanca en siete colores. Esta puede descomponerse haciendo incidir estos rayos en otro prisma de modo que obtengamos de nuevo luz blanca. Conseguimos el mismo efecto con el **disco de Newton**, en el que se han dibujado los siete colores por sectores y, al hacerlo girar rápidamente, aparece exclusivamente el color blanco.

## INFORMACION

La luz blanca está compuesta de los siete colores del espectro; la separación de estos colores se llama dispersión de la luz. Si un rayo de luz que no sea blanca atraviesa un prisma óptico, no se obtiene dispersión alguna.



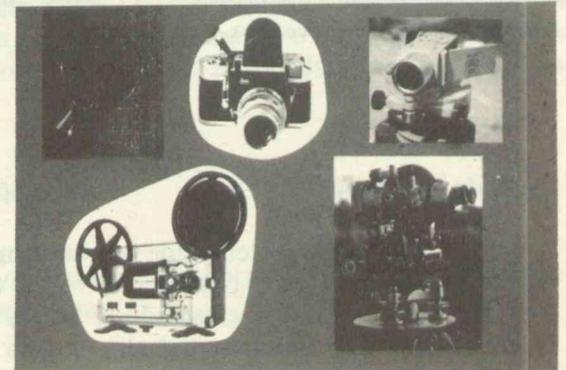
5. Campana en la que se puede hacer el vacío a través de la válvula V. En su interior lleva dos láminas de cobre cubiertas de potasio. De cada lámina parte un hilo conductor e intercalado va el amperímetro, muy sensible. Cuando se ilumina fuertemente la placa negativa observamos que el amperímetro marca paso de energía eléctrica. Los fotones de luz llegan a la placa cediendo a ella sus electrones. Por esa energía, los electrones abandonan la placa negativa y se dirigen a la positiva. Este paso de electrones (corriente eléctrica) debido a la luz se conoce como efecto fotoeléctrico. El selenio es un metal fotosensible. Forma parte de las células fotoeléctricas que convierten la energía luminosa en eléctrica.



6. Esquema de la cámara oscura.

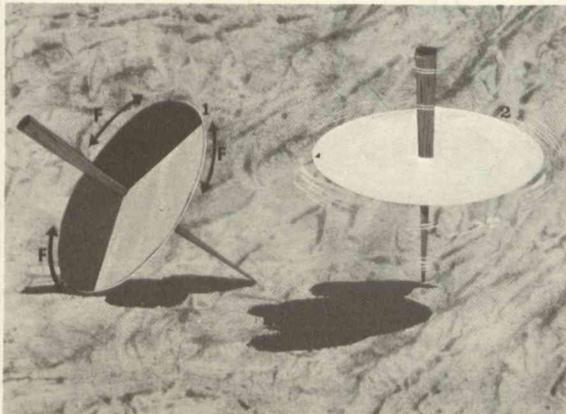
El color de los cuerpos no es una cualidad absoluta, ya que depende de la clase de luz que ese cuerpo reciba; los objetos absorben ciertos colores de la luz que incide sobre ellos, y reflejan otros colores.

7. Aparatos ópticos.



# ACTIVIDADES

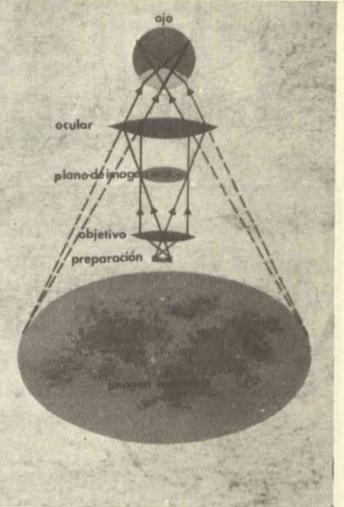
- 1.- La luz de una determinada estrella tarda 10 años en llegar a la Tierra. ¿A qué distancia se encuentra de nosotros?
- 2.- ¿Qué es la reflexión de la luz?
- 3.- Explicar las leyes de la reflexión de la luz.
- 4.- ¿Qué es la refracción de la luz?
- 5.- ¿Cómo se demostraría que la luz se refracta?
- 6.- Explicar las leyes de la refracción de la luz.
- 7.- ¿Qué es un prisma óptico?
- 8.- ¿Cuáles son los colores del arco iris?
- 9.- ¿Qué le ocurre a la luz blanca al atravesar un prisma óptico?
- 10.- ¿Para qué se utiliza el llamado disco de Newton?



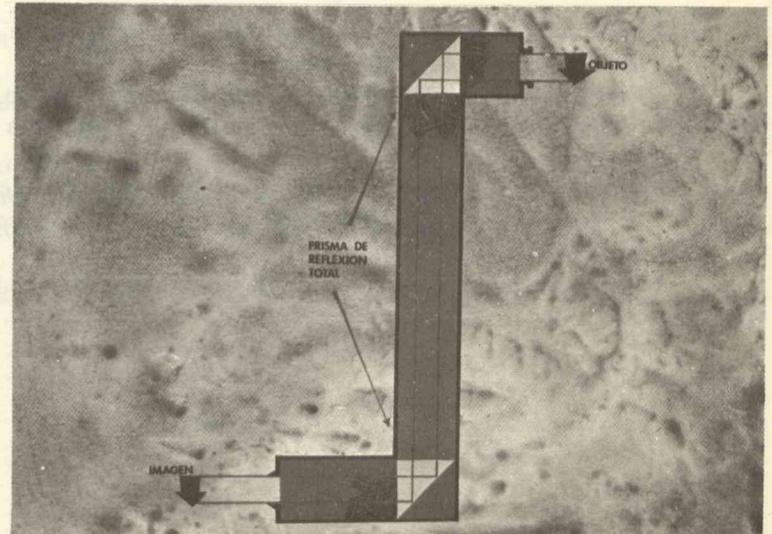
8. Disco de Newton.



9. Esquema de microscopio.



10. Esquema de periscopio.



# RESUMEN

- \* La luz es una radiación que permite hacer visibles a los objetos.
- \* Los cuerpos que emiten luz propia se llaman luminosos; los que reflejan la que reciben, iluminados.
- \* Según la facilidad al paso de la luz y de las imágenes, los cuerpos se clasifican en:
  - transparentes: dejan pasar luz e imágenes. Ejemplo: cristal.
  - traslúcidos: dejan pasar parte de la luz y las imágenes a través de ellos son difusas. Ejemplo: cristal esmerilado.
  - opacos: no dejan pasar la luz ni las imágenes. Ejemplo: la madera.
- \* La luz tiene una doble naturaleza. Por un lado está originada por unas partículas llamadas fotones, que son emitidas por los cuerpos luminosos, y por otro posee un comportamiento ondular.
- \* La luz se propaga en línea recta a una velocidad, en el vacío, de 300.000 km/s.
- \* Reflexión de la luz es la desviación que sufren los rayos al chocar con un espejo o superficie pulimentada. En este fenómeno se dan estos hechos: 1) El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en un mismo plano; 2) El ángulo de incidencia es igual al de reflexión.
- \* Refracción es el cambio que sufre la dirección de los rayos luminosos al atravesar la superficie de separación de dos medios de distinta densidad. Si el rayo luminoso coincide con la normal, no se produce desviación. Cuando el rayo pasa de un medio menos denso a otro más denso, el refractado se acerca a la normal; en caso contrario, se aleja.
- \* Prisma óptico es un medio transparente limitado por dos caras planas no paralelas. El prisma descompone a la luz blanca en los siete colores del arco iris.
- \* El color de un cuerpo es una manifestación del modo de reflejar la luz que recibe.

# Conocer la constitución de la materia y sus propiedades

- 1.- Definir materia y sus propiedades características.
- 2.- Explicar la constitución de la materia.
- 3.- Dibujar un modelo atómico. Partes del átomo.
- 4.- Fijar en qué se distinguen unos átomos de otros.
- 5.- Explicar los conceptos de:
  - número atómico.
  - masa atómica.
  - peso atómico.
- 6.- Diferenciar los enlaces químicos.

# INFORMACION

## La materia y sus propiedades

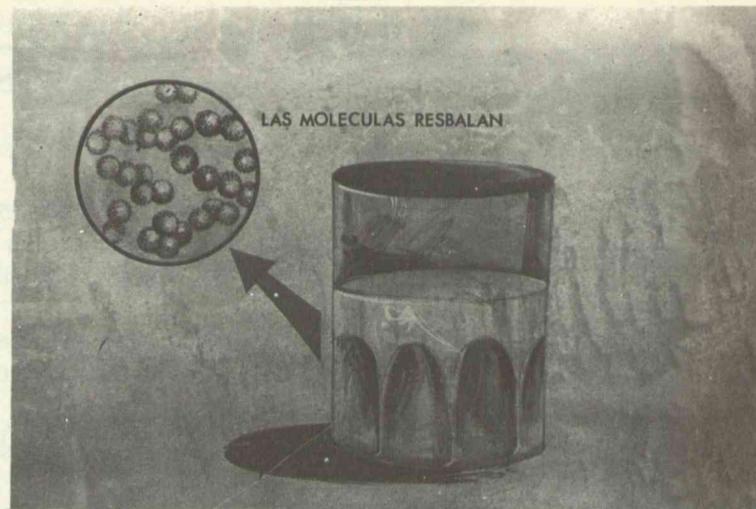
**Materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.

Algunas propiedades de la materia podemos apreciarlas con los sentidos. Así:

– El **color**, aspecto que ofrece cuando sobre ella incide la luz.

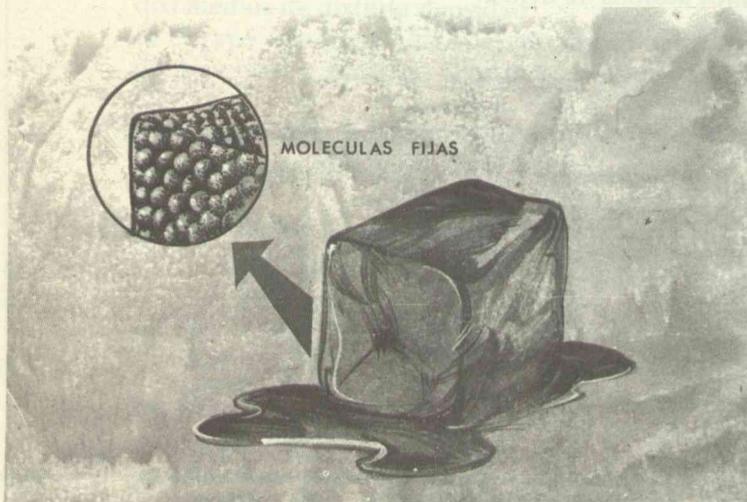
– El **brillo**, grado de lustre o resplandor que presenta. Depende, entre otras causas, del aspecto de la superficie y del poder de absorción de la luz.

Los brillos se clasifican en: metálico, adamantino, vítreo, graso, nacarado, sedoso y resinoso.



2. El estado líquido.

### 1. El estado sólido.



– La **transparencia**, facilidad que ofrece para dejar pasar la luz.

Por su transparencia, los cuerpos pueden ser **diáfanos** (dejan pasar la imagen), **traslúcidos** (dejan pasar la luz, pero no la imagen) y **opacos** (no dejan pasar la luz ni la imagen).

– El **estado físico**, que es el grado de cohesión de las moléculas o átomos que forman su masa.

La **materia sólida** presenta algunas propiedades típicas:

– **Fragilidad** o **tenacidad**, según la facilidad o dificultad que presente a la rotura por golpe.

– **Elasticidad**, facultad de recobrar la forma primitiva después de deformada.

– **Dureza**, resistencia que ofrece a ser rayado o penetrado.

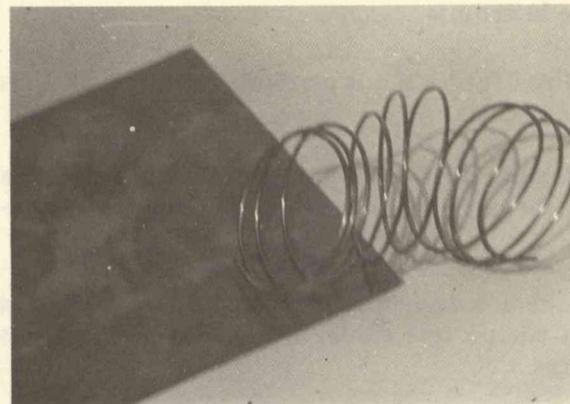
## INFORMACION

Según su dureza, y de menor a mayor, Mohs estableció una escala en la que eligió diez numerales tipo de cada uno de los grados que él consideraba.

1. Talco
2. Yeso
3. Calcita
4. Fluorita
5. Apatito
6. Feldespato
7. Cuarzo
8. Topacio
9. Corindón
10. Diamante

– **Ductilidad**, cualidad de deformarse de modo permanente mediante estirado. Por esta propiedad, algunos metales pueden adoptar forma de hilo, propia para las conducciones.

Son sustancias dúctiles el platino, el cobre y el hierro.



4. Ductilidad.

– **Maleabilidad**, posibilidad de extenderse en láminas más o menos finas.

De los metales, el más maleable es el oro, al que siguen la plata, cobre, platino, estaño, cinc, latón y hierro.

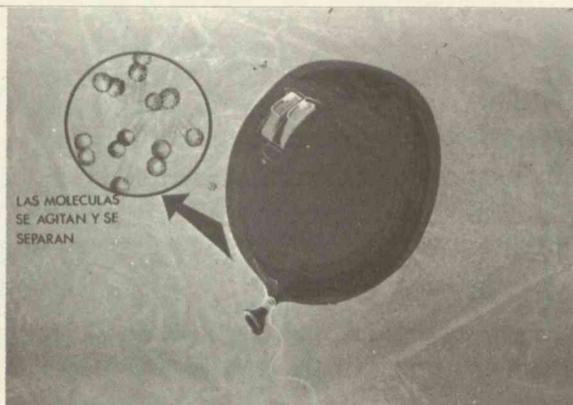
La **materia líquida** tiene como propiedad más característica la **movilidad**, debida al tipo medio de cohesión que presentan las moléculas que la forman.

Entre los líquidos ordinarios, son muy movibles la gasolina, el agua, etc.

Por el grado de cohesión entre sus moléculas, los líquidos tienen **forma variable y volumen constante**.

La **materia gaseosa** se caracteriza por su **expansibilidad** o tendencia de los gases a ocupar el mayor volumen posible. El hecho se debe a la escasa cohesión que existe entre las moléculas que forman los gases, por lo que éstos **no tienen forma ni volumen constantes**.

3. El estado gaseoso.



# INFORMACION

## Constitución de la materia

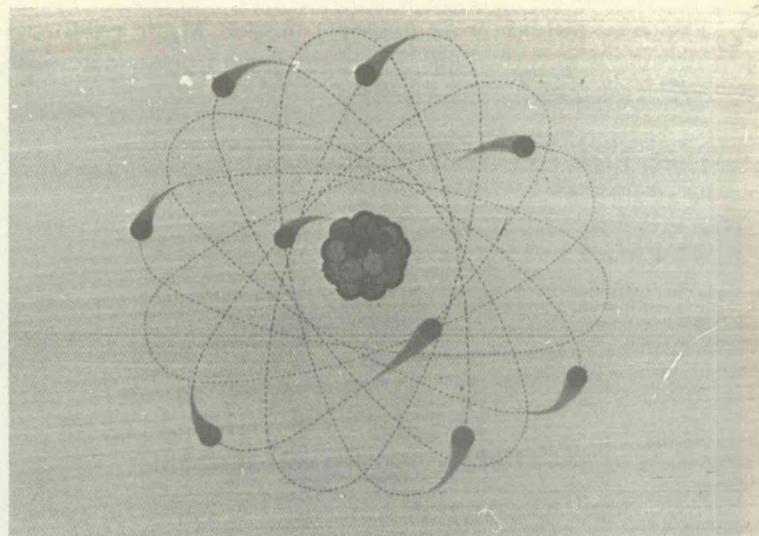
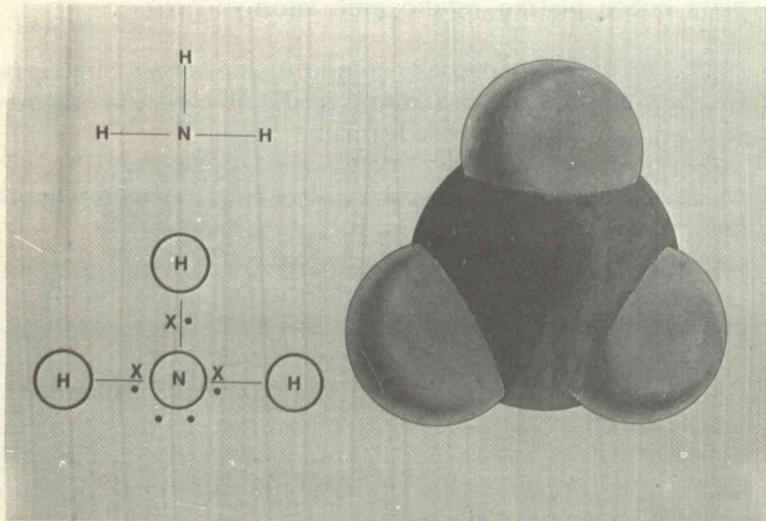
La materia está formada por partículas elementales a las que se llaman **moléculas**.

La molécula, que puede dividirse por medios físicos, es la parte más pequeña de un cuerpo que puede existir en estado libre.

También podemos decir que la **molécula es la parte más pequeña de un cuerpo que conserva todas sus propiedades físicas y químicas**.

Así, por ejemplo, una molécula de azufre tiene las mismas propiedades que un buen trozo de azufre (color amarillo; quebradizo; inodoro; insípido; insoluble en agua y en alcohol; mal conductor del calor y de la electricidad; se elec-

5. La molécula es una agrupación de átomos.



6. Los electrones giran alrededor del núcleo.

triza por frotamiento; reacciona en estado líquido, con casi todos los elementos, formando de ordinario sulfuros; arde con llama azulada pálida; etc.).

Las moléculas, a su vez, están formadas por otras partes más pequeñas que se llaman **átomos**.

Una molécula de agua, por ejemplo, está formada por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.

**Átomo de un elemento es la cantidad más pequeña de materia que puede contribuir a la formación de una molécula.**

Los átomos de una sustancia conservan las propiedades químicas de la misma, pero no las físicas. Un átomo de azufre, por ejemplo, no es de color amarillo.

## INFORMACION

### Constitución del átomo

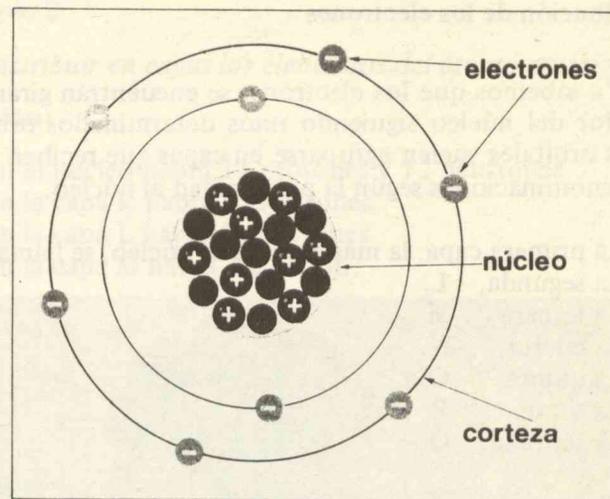
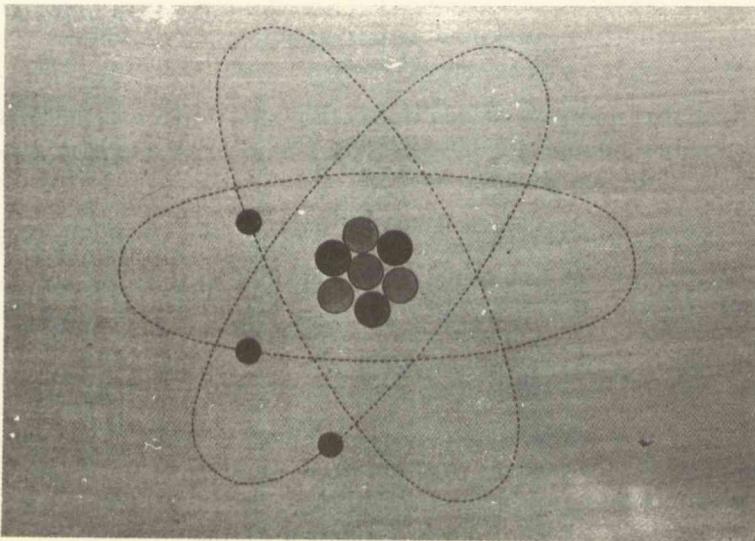
En el átomo se distinguen dos partes fundamentales: **núcleo** y **corteza**.

El núcleo, situado en la parte central del átomo, consta a su vez de distintas partículas o corpúsculos que poseen masa. Entre ellas, las más importantes, son: **protones** y **neutrones**.

Los protones tienen carga positiva y los neutrones, como su propio nombre indica, carecen de carga eléctrica.

Prácticamente, todo el peso del átomo está concentrado en su núcleo.

7. El núcleo está formado por neutrones y protones y la corteza, por electrones.



8. El número de protones es igual al de electrones.

En la llamada corteza se encuentran los **electrones**, partículas con carga negativa, que giran alrededor del núcleo a través de unas trayectorias que se llaman **orbitales**. El electrón también posee un movimiento de rotación sobre su eje.

El átomo, al igual que cualquier materia en equilibrio, es eléctricamente neutro, por lo que el **número de protones (cargas positivas)** debe ser igual al **número de electrones (cargas negativas)**.

El tamaño de los átomos es pequeñísimo, tanto que ni con los más potentes microscopios se hacen visibles al ojo humano. Y dentro de ellos, el tamaño del núcleo es prácticamente insignificante en relación con el tamaño total del átomo. Comparativamente podríamos decir que si el tamaño del átomo fuese como el de una plaza de toros, el del núcleo sería el de una nuez colocada en su centro.

# INFORMACION

## Distribución de los electrones

Ya sabemos que los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo siguiendo unos determinados orbitales. Estos orbitales suelen agruparse en capas que reciben distintas denominaciones según la proximidad al núcleo.

La primera capa, la más cercana al núcleo, se llama **K**.

La segunda, **L**.

La tercera, **M**.

La cuarta, **N**.

La quinta, **O**.

La sexta, **P**.

La séptima, **Q**.

El número de órbitas de cada capa se calcula elevando al cuadrado su número de orden. Así,

la primera capa tiene  $1^2 = 1$  órbitas

la segunda,  $2^2 = 4$  órbitas

la tercera,  $3^2 = 9$  órbitas

la cuarta,  $4^2 = 16$  órbitas

la quinta,  $5^2 = 25$  órbitas

la sexta,  $6^2 = 36$  órbitas

la séptima,  $7^2 = 49$  órbitas

El número máximo de electrones en cada órbita es de 2, por lo que el número máximo de electrones por capa será:

capa K → 2 electrones

capa L → 8 electrones

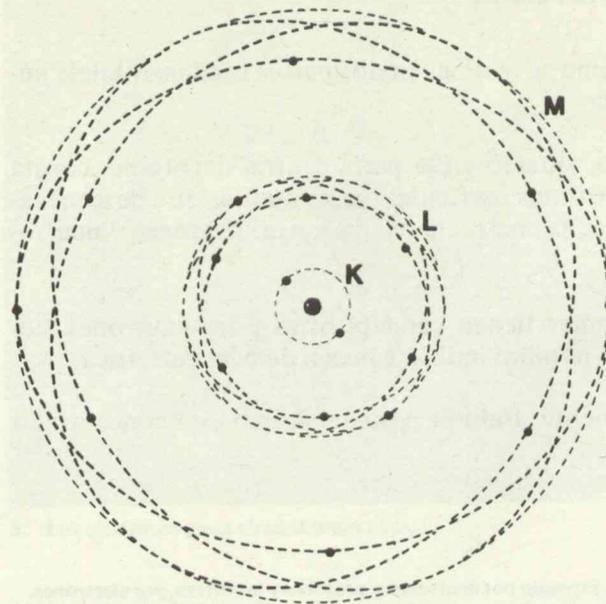
capa M → 18 electrones

capa N → 32 electrones

capa O → 50 electrones

capa P → 72 electrones

capa Q → 98 electrones



9. Algunas capas del átomo.

Estos números de electrones por capa podemos calcularlos directamente por la expresión  $2n^2$ , donde  $n$  es el número de orden de la capa.

Es importante destacar que los átomos con más de una capa no pueden tener más de 8 electrones en su capa más externa, en la última. Ni más de 18 en la penúltima.

## Clases de átomos o elementos

En la actualidad se conocen 103 clases de átomos o elementos. Unos átomos se diferencian de otros exclusivamente por el número de sus partículas atómicas: protones, neutrones y electrones. En este aspecto se define:

## INFORMACION

**Número atómico** es el número de protones que posee el núcleo de un determinado átomo. Se representa por la letra  $Z$ .

**Masa atómica o número másico** es la suma de las masas de los corpúsculos que forman un elemento (protones, neutrones y electrones).

Como la masa del electrón es prácticamente despreciable ( $9,11 \cdot 10^{-27}$  g) en relación a la de las otras partículas, a efectos prácticos se considera la masa del átomo como la suma de las masas de protones y neutrones. La masa atómica se representa por la letra  $A$ .

Así pues, conocidos  $Z$  y  $A$  se puede determinar el número de protones, neutrones y electrones de un elemento.

### Ejemplo 1

*Hallar el número de protones, neutrones y electrones del sodio, sabiendo que su número atómico es 11 y que su número másico es 23.*

#### Solución:

Número de protones = 11 (igual al número atómico)

Número de electrones = 11 (igual al número de protones, ya que el átomo es neutro).

El número de neutrones será la diferencia entre el número másico (protones más neutrones) y el número atómico (protones).

$$\text{Número de neutrones} = 23 - 11 = 12$$

### Ejemplo 2

*Distribuir en capas los elementos del átomo anterior.*

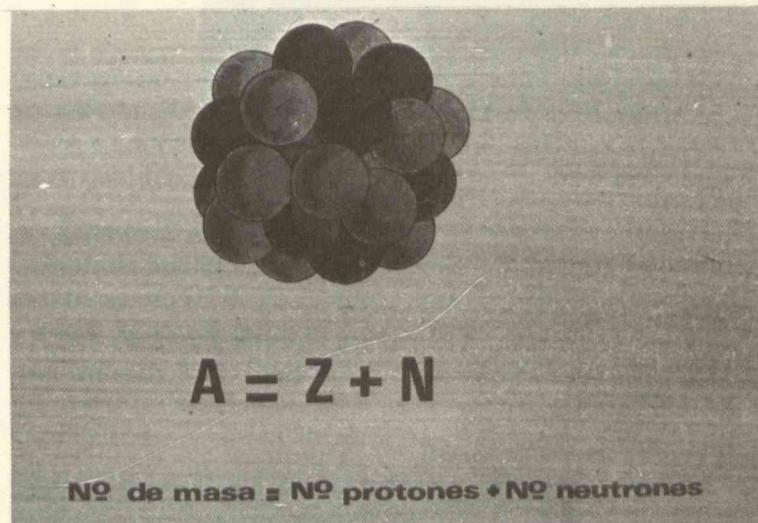
#### Solución:

En el núcleo habrá 11 protones y 12 neutrones.

En la capa K habrá 2 electrones.

En la capa L habrá 8 electrones.

En la capa M habrá 1 electrón.



10. El número másico se calcula sumando el número de protones y el de neutrones.

### Enlaces químicos

Los átomos, como ya se ha dicho, se unen con otros iguales o distintos para formar estructuras superiores llamadas moléculas. Esta unión, llamada **enlace químico**, tiene lugar entre los electrones de la capa más externa de los átomos y se debe a que todos ellos tienden a completar de electrones su última capa.

## INFORMACION

Los enlaces más conocidos son:

**Enlace iónico.** Fijémonos, por ejemplo, en la unión del cloro y el sodio.

El cloro, al que sólo le falta un electrón para completar su capa externa, tiende a tomar ese electrón que le falta, para conseguir así su máxima estabilidad. Esta es la razón por la cual el átomo de cloro no existe libre en la Naturaleza, sino unido siempre a otro u otros.

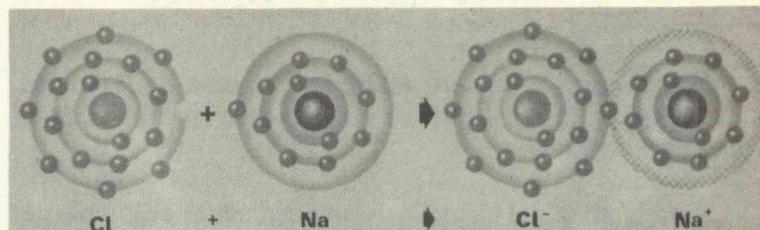
El sodio, que sólo posee un electrón en su última capa, muestra una acusada tendencia a soltarlo, perdiendo así su última capa y quedando con la penúltima (que pasa a ser la última) completa.

Cuando el cloro y el sodio se encuentran próximos, la unión entre ambos se produce con gran facilidad, conforme al siguiente proceso: el sodio cede el electrón de su última capa al cloro, con lo cual el cloro gana un electrón, convirtiéndose en  $\text{Cl}^-$ , es decir, en un átomo de cloro con un electrón de más.

El sodio, por otra parte, ha perdido un electrón, por lo que su átomo adquiere un carácter positivo,  $\text{Na}^+$ , por defecto de un electrón.

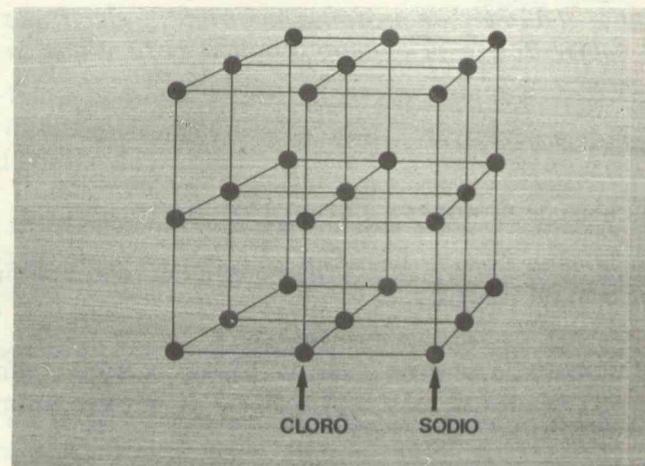
Así pues, en una primera fase, los dos átomos iniciales se han cargado eléctricamente, uno perdiendo un electrón, y otro ganándolo. Cuando esto sucede se dice que los átomos se han ionizado o se han convertido en iones. En una segunda fase, estos dos iones,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{Na}^+$ , con cargas eléctricas de signos contrarios, se atraen formando una molécula de  $\text{ClNa}$ , cloruro sódico o sal común.

A este tipo de enlace se le llama *enlace iónico*.



11.- Enlace iónico: cesión de un electrón y adquisición de cargas eléctricas opuestas.

Los compuestos con enlaces iónicos no presentan moléculas aisladas, sino que los iones de uno y otro signo se distribuyen en redes tridimensionales, formando cristales. Observemos, como ejemplo, la red y estructura cristalina de la sal común.



12. Estructura cristalina de la sal común.

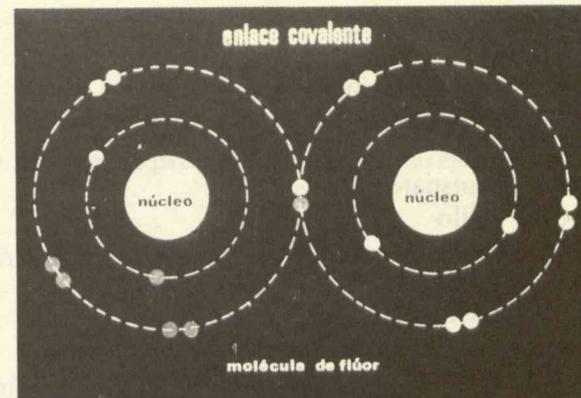
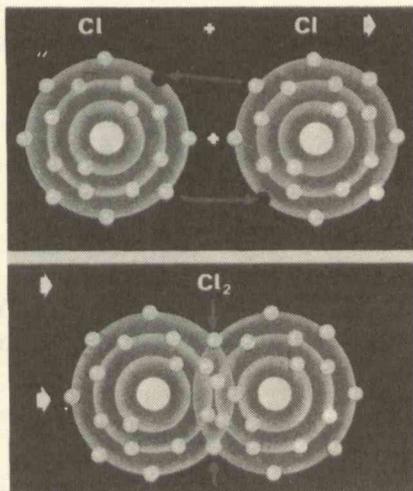
## INFORMACION

**Enlace covalente.** Si se juntan dos átomos, a falta de un sólo electrón en su última capa, ambos átomos se agrupan, **compartiendo** un par de electrones. De esta forma, los dos electrones compartidos pertenecen a los dos átomos, que han logrado así completar su última capa. Esto ocurre, por ejemplo, con los átomos de cloro. Pero también puede ocurrir que se unan átomos a los que les falten dos o más electrones para completar su última capa. En este caso, compartirán dos pares, tres pares, etc. Los átomos de oxígeno, por ejemplo, comparten dos pares de electrones para formar la molécula  $O_2$ . Los átomos de nitrógeno comparten tres pares.

A este tipo de enlace se le llama *covalente*.

Los compuestos que tienen este tipo de enlace son, en general, muy estables y sus moléculas se presentan individualizadas ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2O$ ,  $Cl_2$ , etc.). Son generalmente cuerpos gaseosos o líquidos de bajo punto de fusión.

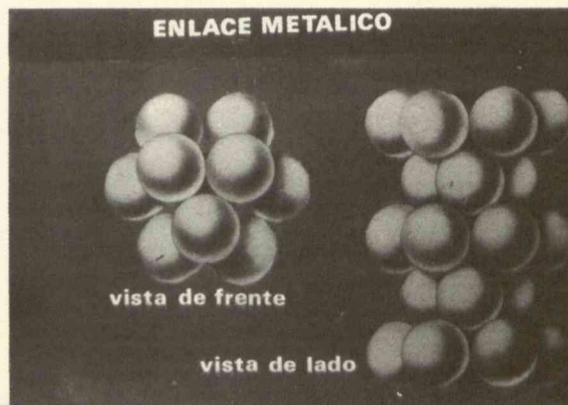
13. Enlace covalente: par de electrones compartidos.



14. La covalencia es compartir.

**Enlace metálico.** Otro tipo de enlace es el metálico, característico, como su propio nombre indica, de los metales.

En estos elementos, los átomos aparecen muy juntos. Sus núcleos, próximos entre sí, comparten los electrones, que pueden moverse con facilidad de unos átomos a otros, formando una especie de nube electrónica o gas electrónico.



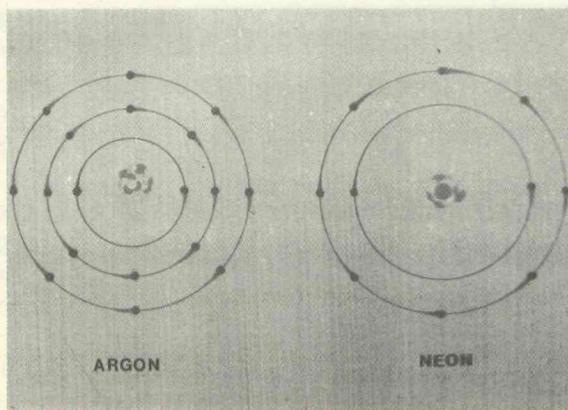
15. Enlace metálico.

# ACTIVIDADES

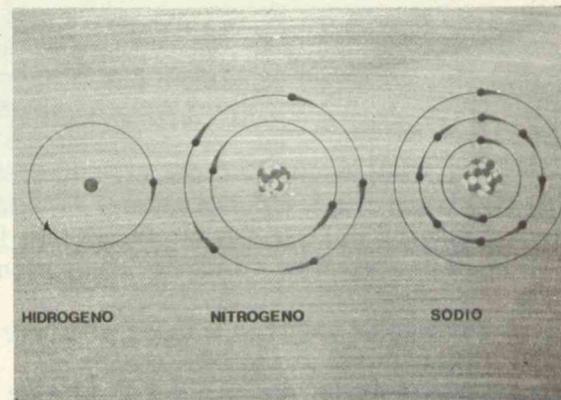
- 1.- Definir materia.
- 2.- Explicar el significado de:

- color
- transparencia
- brillo
- fragilidad
- tenacidad
- elasticidad
- dureza
- maleabilidad
- movilidad

- 3.- Citar las características, en cuanto a forma y volumen, del estado sólido, del líquido y del gaseoso.
- 4.- Explicar las diferencias entre átomos y moléculas.
- 5.- Citar las principales partes del átomo y su distribución en el mismo.



16. Los gases nobles tienen completa su última capa por lo que presentan gran estabilidad.



17. Esquema de la distribución de partículas en algunos átomos.

- 6.- ¿Cuántos protones, neutrones y electrones tienen los siguientes átomos? Distribuir los electrones de cada uno de ellos.

- Carbono	Z = 6,	A = 12
- Magnesio	Z = 12,	A = 24
- Azufre	Z = 16,	A = 32
- Calcio	Z = 20,	A = 40
- Hierro	Z = 26,	A = 56
- Arsénico	Z = 33,	A = 75
- Estaño	Z = 50,	A = 119
- Oro	Z = 79,	A = 197
- Plomo	Z = 82,	A = 207

- 7.- Dibujar el esquema del enlace iónico que aparece en la información y explicar las características de este tipo de unión.
- 8.- Idem del enlace covalente.
- 9.- Idem del metálico.

# RESUMEN

- \* Materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.
- \* La materia puede ser homogénea o heterogénea, según que presente o no las mismas propiedades y características en todo su volumen.
- \* Masa, volumen y estado físico son propiedades generales de la materia. Además, posee otras muchas propiedades particulares, como el color, brillo, fragilidad, untuosidad, dureza, etc.
- \* Moléculas y átomos componen la materia.  
Molécula es la parte más pequeña de materia que conserva todas sus propiedades físicas y químicas.  
Átomo es la mínima unidad de materia que conserva sólo las propiedades químicas.
- \* En el átomo se distinguen núcleo y corteza. El núcleo está formado principalmente por protones (cargas positivas) y neutrones (cargas negativas). En la corteza giran los electrones (cargas negativas).
- \* La corteza consta de distintas capas (K, L, M, N, O, P, Q), que son zonas en las que giran los electrones. El número máximo de electrones que puede contener una capa se calcula por la expresión  $2n^2$ , siendo n el número de orden de la capa.
- \* Los átomos se unen unos a otros mediante enlaces de distintos tipos: iónico, covalente y metálico.



# Formular compuestos químicos

- 1.- Entender el significado de una fórmula.
- 2.- Definir valencia química.
- 3.- Conocer las valencias de los metales y no metales.
- 4.- Formular compuestos químicos.
- 5.- Hallar la composición centesimal de los elementos de una molécula.
- 6.- Resolver problemas sobre aspectos ponderales y volumétricos en una reacción química.

## INFORMACION

Dijimos en el tema anterior que en la Naturaleza había 103 clases de átomos diferentes, que reciben el nombre de **elementos químicos**.

Los elementos químicos se representan mediante símbolos que suelen corresponder a la primera letra de su nombre latino; cuando hay varios que comienzan por la misma letra, a los elementos menos importantes se les añade una letra minúscula, característica de su nombre.

En la siguiente relación figuran los elementos químicos más comunes con sus símbolos correspondientes. También se añade el origen etimológico de su símbolo o de su nombre.

1	Hidrógeno	<b>H</b>	engendrador de agua
2	Helio	<b>He</b>	de la atmósfera del sol ( <b>helios</b> )
3	Litio	<b>Li</b>	de <b>lithos</b> , roca
4	Berilio	<b>Be</b>	de berilo, esmeralda de color verde
5	Boro	<b>B</b>	del árabe <b>būraq</b>
6	Carbono	<b>C</b>	carbón
7	Nitrógeno	<b>N</b>	engendrador de nitratos ( <b>nitrum</b> )
8	Oxígeno	<b>O</b>	formador de ácido ( <b>oxys</b> )
9	Flúor	<b>F</b>	de <b>fluere</b>
10	Neon	<b>Ne</b>	nuevo (del griego <b>neos</b> )
11	Sodio	<b>Na</b>	del latín <b>Natrium</b>
12	Magnesio	<b>Mg</b>	de Magnesia, comarca de Tesalia (Grecia)

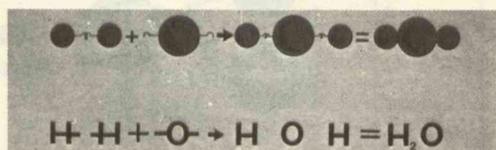
13	Aluminio	<b>Al</b>	del latín <b>alumen</b>
14	Silicio	<b>Si</b>	de <b>silex</b> , sílice
15	Fósforo	<b>P</b>	de <b>phosphoros</b> , portador de luz
16	Azufre	<b>S</b>	del latín <b>sulphurium</b>
17	Cloro	<b>Cl</b>	del griego <b>chloros</b> (amarillo verdoso)
18	Argón	<b>Ar</b>	<b>argos</b> , inactivo
19	Potasio	<b>K</b>	<b>Kalium</b> ; el nombre, del inglés <b>pot ashes</b> (cenizas)
20	Calcio	<b>Ca</b>	de <b>calx</b> , caliza
21	Escandio	<b>Sc</b>	<b>Scandia</b> , Escandinavia
22	Titanio	<b>Ti</b>	de los Titanes, los primeros hijos de la Tierra
23	Vanadio	<b>V</b>	<b>Vanadis</b> , diosa escandinava
24	Cromo	<b>Cr</b>	del griego <b>chroma</b> , color
25	Manganeso	<b>Mn</b>	de <b>magnes</b> , magnético
26	Hierro	<b>Fe</b>	de <b>ferrum</b>
27	Cobalto	<b>Co</b>	de <b>cobalos</b> , mina
28	Níquel	<b>Ni</b>	del alemán <b>Nickel</b> , Satanás
29	Cobre	<b>Cu</b>	<b>cuprum</b> , de la isla de Chipre
30	Cinc	<b>Zn</b>	del alemán <b>zink</b> , que significa origen oscuro
33	Arsénico	<b>As</b>	<b>arsenikon</b> , oropimente amarillo ( <b>auripigmentum</b> )
34	Selenio	<b>Se</b>	de <b>Selene</b> , la Luna
35	Bromo	<b>Br</b>	del griego <b>bromos</b> , hedor, peste
36	Kriptón	<b>Kr</b>	del griego <b>kryptos</b> , oculto, secreto
37	Rubidio	<b>Rb</b>	de <b>rubidius</b> , rojo muy intenso (a la llama)
38	Estroncio	<b>Sr</b>	<b>Strontian</b> , ciudad de Escocia
46	Paladio	<b>Pd</b>	Pallas, diosa de la sabiduría
47	Plata	<b>Ag</b>	del latín <b>argentum</b>
48	Cadmio	<b>Cd</b>	del latín <b>Cadmia</b> , antiguamente carbonato de cinc
50	Estaño	<b>Sn</b>	del latín <b>stannum</b>
51	Antimonio	<b>Sb</b>	de <b>antimonium</b> ; de <b>stibium</b>
52	Teluro	<b>Te</b>	de <b>tellus</b> tierra
53	Yodo	<b>I</b>	del griego <b>iodes</b> , violeta
54	Xenón	<b>Xe</b>	del griego <b>xenon</b> , extraño, raro
55	Cesio	<b>Cs</b>	de <b>caesius</b> , color azul celeste
56	Bario	<b>Ba</b>	del griego <b>barys</b> , pesado
78	Platino	<b>Pt</b>	de platina (por su parecido a la plata)
79	Oro	<b>Au</b>	de <b>aurum</b> , aurora resplandeciente
80	Mercurio	<b>Hg</b>	de <b>hydrargiros</b> , plata líquida; planeta Mercurio
82	Plomo	<b>Pb</b>	del latín <b>plumbum</b>
83	Bismuto	<b>Bi</b>	del alemán <b>weisse masse</b> , masa blanca

# INFORMACION

Los elementos químicos se unen entre sí por enlaces de distintas clases para dar lugar a las moléculas.

Las **moléculas** se representan por **fórmulas**.

Toda fórmula debe indicar qué elementos forman la molécula y en qué proporción. Así, por ejemplo, la fórmula del agua ( $H_2O$ ) nos indica que su molécula está formada por hidrógeno y oxígeno, siendo la proporción del primero el doble que la del segundo.



1. Molécula de agua.

A veces los átomos de un mismo elemento se unen entre sí, por lo que se obtienen moléculas de cuerpos simples. En este campo es particularmente importante el caso de los elementos no metálicos que forman moléculas biatómicas:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $Br_2$ , etc. Se exceptúan el carbono y el silicio que presentan moléculas monoatómicas, y el azufre, que normalmente se presenta en moléculas octoatómicas ( $S_8$ ).

Los metales no forman auténticas moléculas, ya que sus átomos se unen entre sí formando una estructura metálica (enlace metálico). A pesar de ello, se considera que forman moléculas monoatómicas.

Cuando los átomos que se unen son de distintas clases se forman los cuerpos compuestos, cuyas fórmulas veremos seguidamente. Para ello, empezaremos estudiando el concepto de valencia.

## Concepto de valencia

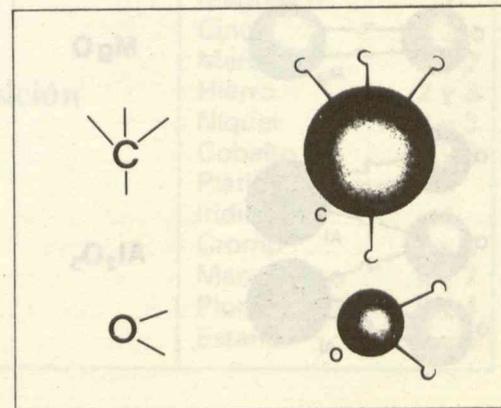
Desde un plano operativo se define la valencia química de un elemento como su capacidad para combinarse con el hidrógeno.

Para mejor comprensión vamos a representar la valencia de un elemento mediante ganchitos. En el siguiente esquema tenemos representadas las valencias del oxígeno y del carbono.

En general se puede decir que valencia es la capacidad de combinación de un elemento con otro.

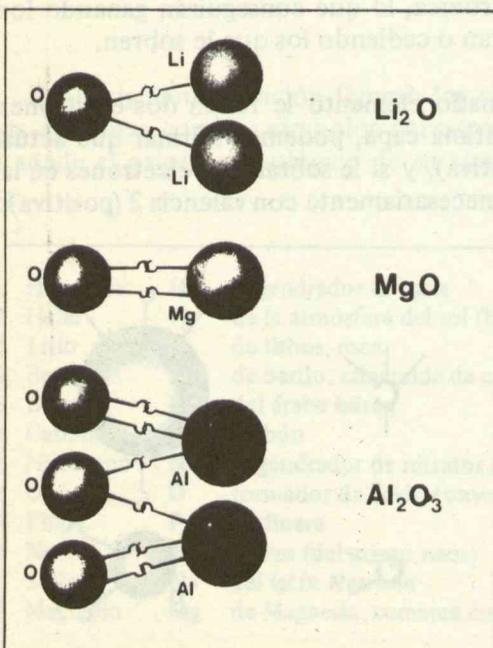
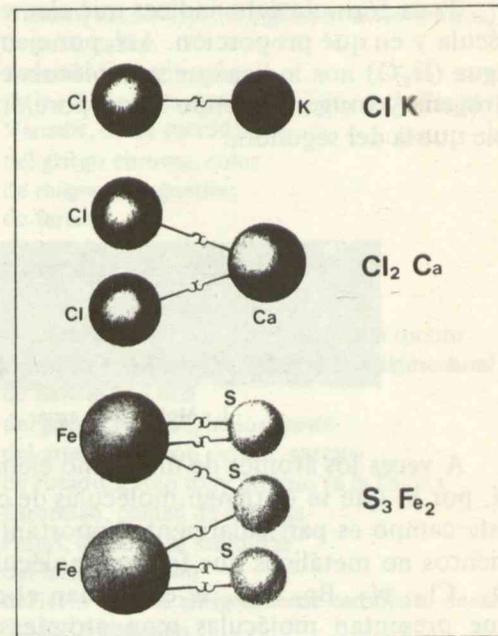
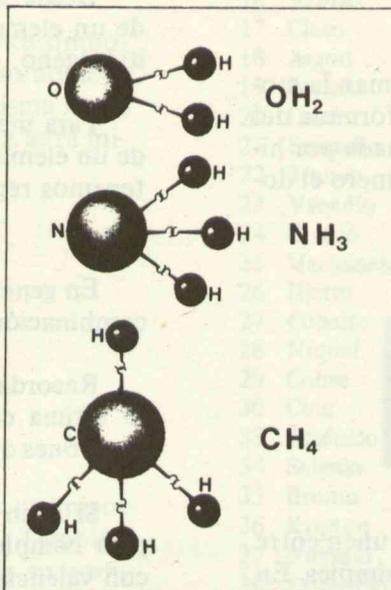
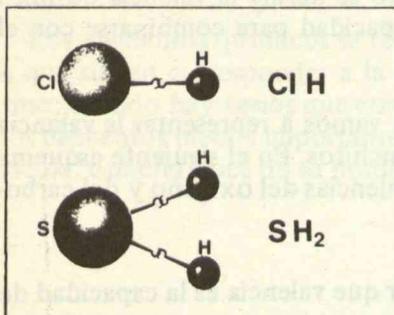
Recordemos que todos los átomos tienden a completar su última capa electrónica, lo que conseguirán ganando los electrones que le faltan o cediendo los que le sobren.

Si a un determinado elemento le faltan dos electrones para completar su última capa, podemos afirmar que actúa con valencia 2 (negativa), y si le sobran dos electrones en la última capa, actuará necesariamente con valencia 2 (positiva).



# INFORMACION

Observemos estas combinaciones:



3. Observemos cómo las valencias de estos elementos se van uniendo y neutralizando. No pueden quedar valencias libres.

Se deduce a través de estos ejemplos que los átomos se combinan intercambiando sus valencias. Ejemplo: si el cuerpo A tiene valencia 3 y el cuerpo B valencia 5, la molécula AB tendrá por fórmula A<sub>5</sub>B<sub>3</sub>.

Algunos elementos químicos cuando se combinan con el oxígeno presentan distinta valencia que la que tenían con el hidrógeno.

# INFORMACION

Observemos la tabla adjunta donde figuran las valencias de los elementos químicos más usuales.

## NO METALES

<i>Familia</i>	<i>Elementos</i>	<i>Valencia con el hidrógeno</i>	<i>Valencia con el oxígeno</i>
	Hidrógeno	—	1
<b>Halógenos</b>	Flúor	1	—
	Cloro	1	1, 3, 5, 7
	Bromo	1	1, 3, 5, 7
	Iodo	1	1, 3, 5, 7
<b>Anfígenos</b>	Oxígeno	2	—
	Azufre	2	2, 4, 6
<b>Nitrogenoideos</b>	Nitrógeno	3	1, 3, 5
	Fósforo	3	1, 3, 5
	Arsénico	3	1, 3, 5
	Antimonio	3	1, 3, 5
<b>Carbonoideos</b>	Carbono	4	2, 4
	Silicio	4	2, 4

## METALES

<i>Familia</i>	<i>Elementos</i>	<i>Valencia</i>
<b>Alcalinos</b>	Litio	1
	Sodio	1
	Potasio	1
<b>Alcalino-térreos</b>	Calcio	2
	Estroncio	2
	Bario	2
	Radio	2
<b>Térreos</b>	Boro	3
	Aluminio	3
<b>Metales de transición</b>	Cobre	1 y 2
	Plata	1
	Oro	1 y 3
	Magnesio	2
	Cinc	2
	Mercurio	1 y 2
	Hierro	2 y 3
	Niquel	2 y 3
	Cobalto	2 y 3
	Platino	4
	Iridio	4
Cromo	3 y 6	
Manganeso	4 y 7	
Plomo	2 y 4	
Estaño	2 y 4	

# INFORMACION

## Hidruros

Son combinaciones de los **no metales** con el **hidrógeno**.

**hidruro** → **no metal + hidrógeno**

Para formar hidruros, los no metales actúan con las valencias:

1	halógenos
2	anfígenos
3	nitrogenoideos
4	carbonoideos

el hidrógeno siempre actúa con valencia 1.

Para **nombrarlos** se añade a la palabra **hidruro** la del **no metal**.

Ejemplos:

hidruro de cloro	H Cl
hidruro de calcio	H <sub>2</sub> Ca
hidruro de nitrógeno	H <sub>3</sub> N
hidruro de carbono	H <sub>4</sub> C

Los **hidruros de los halógenos y de los anfígenos** presentan **carácter ácido**. Son los llamados **ácidos hidrácidos**.

hidruros de halógenos y anfígenos → **ácidos hidrácidos**

Los **ácidos hidrácidos** se **nombran** con la palabra **ácido** seguida de la del **no metal** terminada en **hídrico**.

Ejemplos:

H Cl	ácido clorhídrico
H Br	ácido bromhídrico
H <sub>2</sub> S	ácido sulfhídrico

El agua (H<sub>2</sub>O), prácticamente, no es un ácido, por lo que no está sometida a esta denominación.

Los hidruros formados con nitrogenoideos y carbonoideos no tienen carácter ácido. Algunos reciben nombres especiales. Así,

el hidruro de nitrógeno	H <sub>3</sub> N	amoníaco
el hidruro de fósforo	H <sub>3</sub> P	fosfamina
el hidruro de arsénico	H <sub>3</sub> As	arseniamina
el hidruro de carbono	H <sub>4</sub> C	metano, gas, grisú...

## Anhídridos

Son combinaciones del **oxígeno** con los **no metales**.

**anhídrido** → **oxígeno + no metal**

Para formar anhídridos el oxígeno actúa con valencia 2 y los no metales con

1, 3, 5 y 7	halógenos
4 y 6	anfígenos
1, 3 y 5	nitrogenoideos
2 y 4	carbonoideos

Los anhídridos de halógenos se nombran en relación a la valencia con la que actúan.

# INFORMACION

valencia 1 → hipo . . . . oso  
 valencia 3 → . . . . oso  
 valencia 5 → . . . . ico  
 valencia 7 → per . . . . ico

Se **nombran** con la palabra **anhídrido** seguida de la del **no metal**, modificada como se indica más arriba.

Ejemplos:

anhídrido hipocloroso	$O Cl_2$
anhídrido cloroso	$O_3 Cl_2$
anhídrido clórico	$O_5 Cl_2$
anhídrido perclórico	$O_7 Cl_2$

Los anfígenos, para formar anhídridos actúan con

valencia 2 → hipo . . . . oso  
 valencia 4 → . . . . oso  
 valencia 6 → . . . . ico

Ejemplos:

anhídrido hiposulfuroso	$O_2 S_2 \rightarrow O S$
anhídrido sulfuroso	$O_4 S_2 \rightarrow O_2 S$
anhídrido sulfúrico	$O_6 S_2 \rightarrow O_3 S$

Los nitrogenoideos actúan con

valencia 1 → hipo . . . . oso  
 valencia 3 → . . . . oso  
 valencia 5 → . . . . ico

Ejemplos:

anhídrido hiponitroso	$O N_2$
anhídrido nitroso	$O_3 N_2$
anhídrido nítrico	$O_5 N_2$

Los carbonoideos actúan con:

valencia 2 → . . . . oso  
 valencia 4 → . . . . ico

Ejemplos:

anhídrido carbonoso	$O_2 C_2 \rightarrow O C$
anhídrido carbónico	$O_4 C_2 \rightarrow O_2 C$

## Oxidos

Casi todos los metales reaccionan con el oxígeno, muchos de ellos a temperatura ordinaria. Observemos cómo el hierro dejado a la intemperie se recubre de una capa de óxido o herrumbre. Ello se debe a su combinación con el oxígeno del aire.

No obstante el término óxido se aplica en la actualidad no sólo a la combinación del oxígeno con los metales, sino que se extiende a la combinación del oxígeno con cualquier otro elemento. En este sentido, todos los anhídridos se pueden considerar óxidos.

**óxido → oxígeno + elemento**

# INFORMACION

Se nombran añadiendo a la palabra óxido la del nombre del elemento de que se trate.

Veamos los óxidos de algunos elementos metálicos.

Si el metal puede actuar con dos valencias, a su nombre se le añade el sufijo **oso** cuando se considera la menor de ellas y el sufijo **ico**, para la mayor.

Ejemplos:

óxido de sodio	$O Na_2$
óxido de magnesio	$O Mg$
óxido de aluminio	$O_3 Al_2$
óxido de platino	$O_2 Pt$
óxido cuproso	$O Cu_2$
óxido cúprico	$O Cu$
óxido ferroso	$O Fe$
óxido férrico	$O_3 Fe_2$
óxido plumboso	$O Pb$
óxido plúmbico	$O_2 Pb$
óxido manganesoso	$O_2 Mn$
óxido mangánico	$O_7 Mn_2$

Los óxidos también se nombran mediante prefijos que indican la relación de los elementos que intervienen en el compuesto.

sub → relación 1:2  
 mono → relación 1:1  
 sexqui (uno y medio) → relación 3:2  
 bi → relación 2:1

Ejemplos:

subóxido de cobre	$O Cu_2$
monóxido de carbono	$O C$
sexquióxido de hierro	$O_3 Fe_2$
bióxido de plomo	$O_2 Pb$
bióxido de manganeso	$O_2 Mn$

## Funciones químicas

Algunos compuestos tienen propiedades parecidas y se comportan y reaccionan de un modo semejante. Por ello se les suele agrupar en lo que se denomina función química.

Las funciones químicas más conocidas son:

- función ácido
- función base
- función sal

### La función ácido

Sus características son:

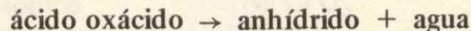
- tienen sabor agrio, fuerte, llamado **sabor ácido**.
- colorean de rojo la tintura azul de tornasol. Esta tintura es una materia colorante de color azul violáceo, que se produce en la fermentación de algunos líquenes y de otras plantas. Es muy utilizada en los laboratorios como reactivo de los ácidos.
- atacan al mármol produciendo una efervescencia debida al desprendimiento del anhídrido carbónico.

## INFORMACION

Todos los ácidos poseen hidrógeno en su composición, el cual ceden o desprenden en las reacciones en las que intervienen. Algunos, además, poseen oxígeno; son los llamados **ácidos oxácidos**.

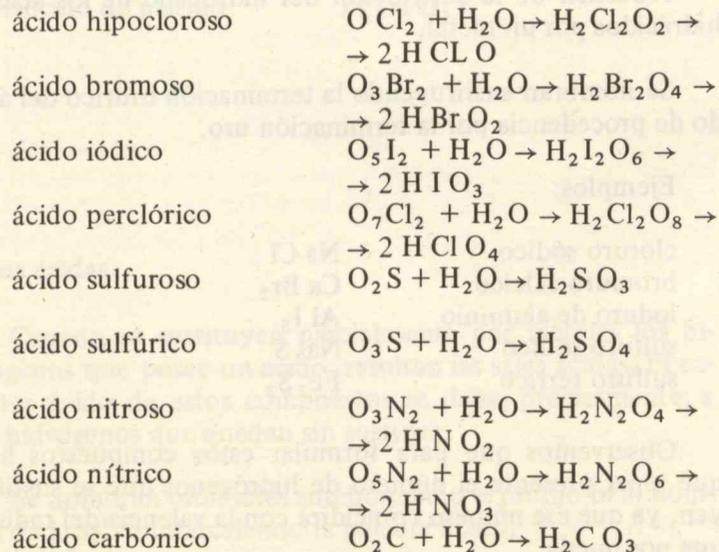
### Ácidos oxácidos

Se obtienen añadiendo agua a los anhídridos.



Se nombran del mismo modo que los anhídridos de los que proceden, sustituyendo la palabra anhídrido por la de ácido.

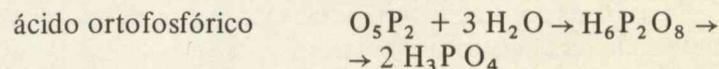
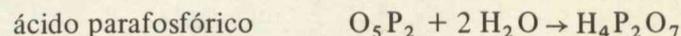
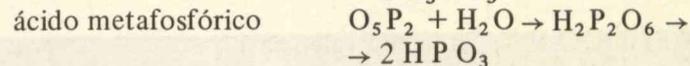
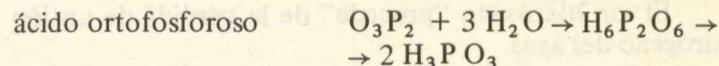
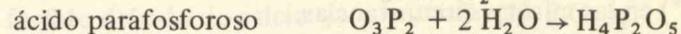
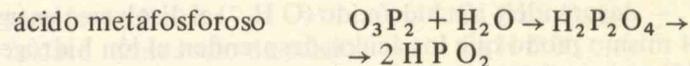
Ejemplos:



Esta regla de formación de ácidos oxácidos tiene algunas excepciones. Las formas *oso* e *ico* de los anhídridos de fósforo, arsénico y antimonio, pueden añadir una, dos o tres moléculas de agua. Para diferenciarlas se utilizan los prefijos:

meta  $\rightarrow$  añaden 1  $\text{H}_2\text{O}$   
 para  $\rightarrow$  añaden 2  $\text{H}_2\text{O}$   
 orto  $\rightarrow$  añaden 3  $\text{H}_2\text{O}$

Ejemplos:



### La función base

Las bases tienen estas características:

- tienen un sabor ardiente, que quema, llamado **sabor cáustico**.
- colorean de rojo la fenolftaleína, líquido incoloro que se emplea como reactivo de las bases.

# INFORMACION

Si a la fenolftaleína, enrojecida por una base, le echamos un ácido, se vuelve de nuevo incolora. Igual le ocurre a la tintura de tornasol enrojecida por los ácidos; si le echamos una base, vuelve a su primitivo color.

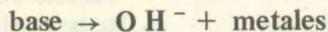
Estos hechos nos indican que los ácidos y las bases se neutralizan entre sí. La reacción es contraria a la reacción básica.

– disueltas en agua conducen la electricidad. Lo mismo les ocurre a los ácidos.

– desprenden ión hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) al disolverse en agua del mismo modo que los ácidos desprenden el ión hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) en las mismas circunstancias.

El ión hidróxido “procede” de la pérdida de un ión hidrógeno del agua.

El ión ( $\text{OH}^-$ ) actúa con valencia 1.



Las bases constan de un metal y de tantos hidróxidos como valencias tenga dicho metal.

Ejemplos:

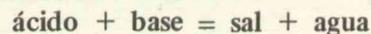
hidróxido cuproso	$\text{OH Cu}$
hidróxido cúprico	$(\text{OH})_2 \text{Cu}$
hidróxido ferroso	$(\text{OH})_2 \text{Fe}$
hidróxido férrico	$(\text{OH})_3 \text{Fe}$
hidróxido de aluminio	$(\text{OH})_3 \text{Al}$
hidróxido plúmbico	$(\text{OH})_4 \text{Pb}$
hidróxido amónico	$\text{OH N H}_4$

Nota: el ión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) en conjunto actúa con valencia 1.

## La función sal

Las sales proceden de sustituir el hidrógeno de los ácidos por metales.

Entre las funciones ácido, base y sal, existe la siguiente reacción:



Esta relación se denomina reacción de **neutralización**.

## Las sales haloideas

Proceden de la sustitución del hidrógeno de los ácidos hidrácidos por un metal.

Se nombran sustituyendo la terminación hídrico del ácido de procedencia por la terminación **uro**.

Ejemplos:

cloruro sódico	$\text{Na Cl}$
bromuro cálcico	$\text{Ca Br}_2$
ioduro de aluminio	$\text{Al I}_3$
sulfuro sódico	$\text{Na}_2 \text{S}$
sulfuro férrico	$\text{Fe}_2 \text{S}_3$

Observemos que para formular estos compuestos hay que tener presente el número de hidrógenos que se sustituyen, ya que ese número coincidirá con la valencia del radical que nos queda.

# INFORMACION

## Las oxisales

Proceden de la sustitución de los hidrógenos de los ácidos oxácidos por metales.

Si el ácido de procedencia termina en oso, la sal correspondiente termina en **ito**. Y si aquel termina en ico, ésta termina en **ato**.

Ejemplos:

clorato sódico	$\text{Na Cl O}_3$
sulfato cálcico	$\text{Ca S O}_4$
nitrate de plata	$\text{Ag N O}_3$
sulfato de aluminio	$\text{Al}_2(\text{S O}_4)_3$
nitrito sódico	$\text{Na N O}_2$
sulfito cúprico	$\text{Cu S O}_3$
perclorato de cinz	$\text{Zn}(\text{Cl O}_4)_2$
carbonato plúmbico	$\text{Pb}(\text{C O}_3)_2$
silicato de platino	$\text{Pt}(\text{Si O}_3)_2$

## Sales ácidas

Cuando se sustituyen parcialmente por metales los hidrógenos que posee un ácido, resultan las sales ácidas. El carácter ácido de estos compuestos se debe, precisamente, a los hidrógenos que quedan sin sustituir.

Se nombran estas sales anteponiendo el prefijo **bi** al nombre de la sal, o intercalando la palabra ácido.

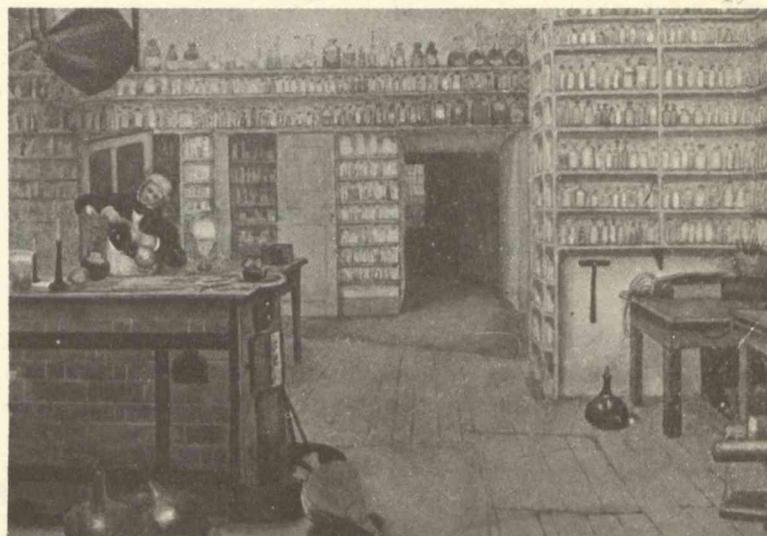
Ejemplos:

bisulfuro de sodio o  
sulfuro ácido de sodio  $\text{Na H S}$

bicarbonato sódico o  
carbonato ácido de sodio  $\text{Na H C O}_3$

bisulfato de potasio o  
sulfato ácido de potasio  $\text{K H S O}_4$

bisulfato cálcico  $\text{Ca}(\text{H S O}_4)_2$   
fosfato monoácido de calcio  $\text{Ca H P O}_4$   
fosfato diácido de calcio  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{P O}_4)_2$   
fosfato diácido de sodio  $\text{Na H}_2\text{P O}_4$



4. Antiguo laboratorio químico.

# INFORMACION

**Peso atómico absoluto** es el peso de un átomo. Lógicamente es un número muy pequeño, por lo que resulta incómodo e inadecuado para el cálculo. Por ello se utiliza el peso atómico relativo.

**Peso atómico relativo** es el número que indica cuántas veces pesa más el átomo de un elemento que la doceava parte del peso del átomo de carbono que se toma como unidad.

**Atomo gramo** de un elemento es el peso atómico relativo expresado en gramos. Ejemplos: un átomo gramo de oxígeno son 16 g de oxígeno; dos átomos gramos de cloro son  $2 \cdot 35,5 = 70$  g.

**Peso molecular relativo.** Se obtiene sumando los pesos atómicos relativos de los átomos que componen la molécula. Se representa por Pm. Ejemplo: el peso molecular del ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) es igual a 98.

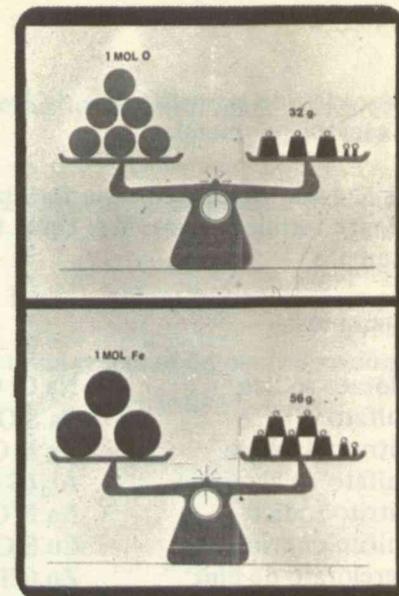
$$\begin{array}{r} 2 \text{ H} = 2 \\ 1 \text{ S} = 32 \\ 4 \text{ O} = 64 \\ \hline 98 \end{array}$$

**Molécula gramo o mol** es el peso molecular expresado en gramos. Ejemplo: un mol de ácido sulfúrico es igual a 98 gramos.

Los moles de las distintas sustancias contienen el mismo número de moléculas, ya que son proporcionales a los pesos absolutos (expresados en gramos) de las moléculas respectivas.

Ese número ha sido determinado por distintos procedimientos y vale, aproximadamente

$$N = 60,2 \cdot 10^{22} \text{ moléculas (número de Avogadro)}$$



5. El mol o molécula gramo.

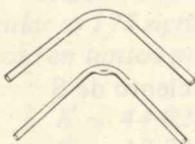
## Principio de Avogadro.

En el estado gaseoso, los espacios entre las moléculas son enormes si se comparan con el tamaño de las mismas. Por lo tanto, en el volumen que ocupa un gas, el tamaño de las moléculas tiene una influencia insignificante, ya que sólo depende, si la temperatura y presión se mantienen fijas, del número de moléculas.

De lo anterior se deduce que **si dos gases ocupan el mismo volumen y están sometidos a la misma temperatura, tienen el mismo número de moléculas.**

La afirmación anterior se conoce con el nombre de principio de Avogadro, por ser este físico italiano quien lo demostró experimentalmente en el siglo pasado.

## INFORMACION



6. Técnicas de laboratorio: doblado de un tubo en ángulo de  $90^\circ$ . Cuando el vidrio está suficientemente doblado para trabajarlo (el tubo deja de ser rígido y comienza a curvarse hacia abajo por su propio peso), separarlo de la llama y doblarlo de una sola vez. En la Fig. 2 se observa, arriba, un tubo doblado. La parte inferior, un doblado defectuoso.

### Volumen molar

Por el principio de Avogadro sabemos que los moles de distintas sustancias contienen el mismo número de moléculas, por lo que lógicamente ocuparán el mismo volumen en estado gaseoso.

Se ha comprobado que en condiciones normales de precisión (76 cm) y de temperatura ( $0^\circ \text{C}$ ) un mol de cualquier gas ocupa un volumen de 22,4 litros. Este volumen se denomina **volumen molar**.

Ejemplos:

- 1 mol de hidrógeno (2 g de  $\text{H}_2$ ) ocupa 22,4 litros
- 1 mol de oxígeno (32 g de  $\text{O}_2$ ) ocupa 22,4 litros
- 1 mol de ac. sulfúrico (98 g de  $\text{H}_2 \text{SO}_4$ ) ocupa 22,4 litros

Como consecuencia de lo anterior, se puede afirmar que:

- 1° La masa de un litro de cualquier gas se obtiene dividiendo su mol entre 22,4, siempre que se encuentre en condiciones normales.

Ejemplo:

La masa de un litro de oxígeno es igual

$$\frac{32 \text{ gramos}}{22,4} = 1,429 \text{ gramos}$$

- 2° La densidad de un gas respecto al aire se puede calcular dividiendo su mol por 28,8 (peso molecular del aire).

Ejemplo:

Hallar la densidad del hidrógeno respecto al aire. Aplicando lo anterior.

2 g de  $\text{H}_2$  ocupan 22,4 litros

28,8 g de aire ocupan 22,4 litros

$$\text{Densidad del hidrógeno} = \frac{2}{28,8} = 0,069$$

Del mismo modo podríamos calcular la densidad de cualquier otro gas respecto al aire.

$$D = \frac{P_m}{28,8}$$

# INFORMACION

Esta relación nos permite hallar el peso molecular de un gas conociendo su densidad respecto al aire.

## Determinación de la composición centesimal de una sustancia.

La composición centesimal de una sustancia es la composición en tantos por cientos de cada elemento.

Para ello es necesario conocer su fórmula y aplicar una simple regla de tres.

### Ejemplo 1

Hallar la composición centesimal del ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

### Solución

Para ellos necesitamos conocer los pesos atómicos.

$$\begin{aligned} H &= 1 \\ S &= 32 \\ O &= 16 \end{aligned}$$

Composición molecular:

$$H_2 = 2 \cdot 1 = 2$$

$$S = 32$$

$$O_4 = 4 \cdot 16 = 64$$

Peso molecular = 98

Composición centesimal:

$$\begin{array}{r} 98 \text{ g} \text{ ————— } 2 \text{ g H} \\ 100 \text{ g} \text{ ————— } \alpha \end{array}$$

$$\alpha = \frac{100 \cdot 2}{98} = 2,041 \text{ por ciento de H}$$

$$\begin{array}{r} 98 \text{ g} \text{ ————— } 32 \text{ g S} \\ 100 \text{ g} \text{ ————— } \alpha \end{array}$$

$$\alpha = \frac{100 \cdot 32}{98} = 32,653 \text{ por ciento de S}$$

$$\begin{array}{r} 98 \text{ g} \text{ ————— } 64 \text{ g O} \\ 100 \text{ g} \text{ ————— } \alpha \end{array}$$

$$\alpha = \frac{100 \cdot 64}{98} = 65,306 \text{ por ciento de O}$$



7. Técnicas de laboratorio: reacción violenta del óxido de calcio (cal viva) con el agua.

Echando gotas de agua sobre cal viva, la reacción que se produce desprende gran cantidad de calor, tanta, que el agua parece hervir.

## INFORMACION

**Determinación de la fórmula de una sustancia conociendo su peso molecular y la composición centesimal.**

Si repartimos el peso molecular de una sustancia entre los tantos por ciento de los elementos que la componen se obtiene la parte de peso molecular que corresponde a cada elemento. Los cocientes de estos resultados por los pesos atómicos serán los respectivos subíndices.

Ejemplo 2

*Hallar la fórmula del sulfato potásico, cuyo peso molecular es 174 siendo la composición centesimal de sus elementos (en tantos por ciento):*

$$K = 44,82759$$

$$S = 18,39080$$

$$O = 36,78161$$

**Solución:**

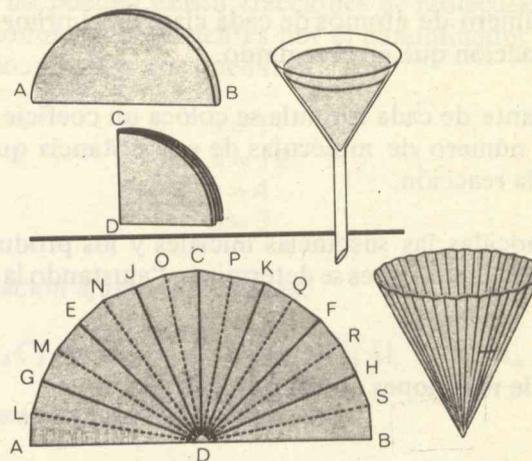
Repartiendo el peso molecular en partes proporcionales a los números 44,82759, 18,39080 y 36,78161 tenemos:

$$P_K = \frac{174 \cdot 44,82759}{100} = 78$$

$$P_S = \frac{174 \cdot 18,39080}{100} = 32$$

$$P_O = \frac{174 \cdot 36,78161}{100} = 64$$

Dividiendo estos resultados por los pesos atómicos se obtienen los siguientes subíndices:



8. Técnicas de laboratorio: distintas formas de preparar el papel de filtro.

$$\text{Para K} \rightarrow 78 : 39 = 2$$

$$\text{Para S} \rightarrow 32 : 32 = 1$$

$$\text{Para O} \rightarrow 64 : 16 = 4$$

luego la fórmula del sulfato potásico será:  $K_2SO_4$

### Ecuaciones químicas

Una ecuación química es la representación de una reacción química.

Toda ecuación química consta de dos miembros. En el primero figuran los productos iniciales, los que reaccionan. En el segundo, los productos finales, el resultado de la reacción.

Las moléculas que reaccionan se separan con el signo + y, los miembros, mediante una flecha ( $\rightarrow$ ).

## INFORMACION

Como la materia no se crea ni se destruye, ha de haber igual número de átomos de cada clase en el primer miembro de la reacción que en el segundo.

Delante de cada fórmula se coloca un coeficiente que indica el número de moléculas de esa sustancia que intervienen en la reacción.

Conocidas las sustancias iniciales y los productos resultantes, los coeficientes se determinan "ajustando la ecuación".

### Ajuste de reacciones químicas

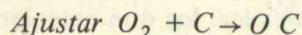
Ajustar es lograr que el mismo número de átomos que forman el sistema inicial se encuentren en el sistema final.

Para ajustar se multiplican las fórmulas por números enteros. Estos números indican el número de moléculas que intervienen en la reacción.

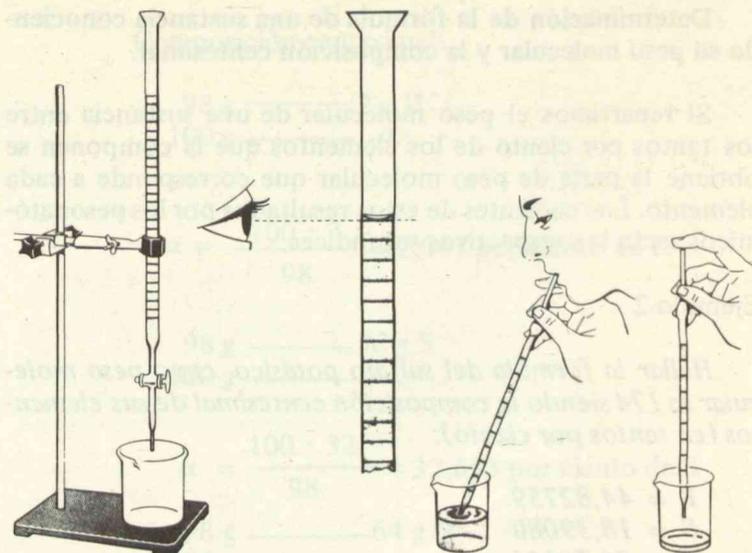
Nota: No deben alterarse para nada los subíndices de las fórmulas, ya que se alteraría el compuesto. Así, por ejemplo, el OC (gas venenoso) es totalmente distinto al O<sub>2</sub>C (gas que expulsamos al respirar, no es venenoso).

Siempre que sea posible, el ajuste se realiza por tanteo, buscando igualar el número de átomos de cada elemento.

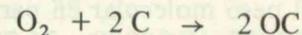
Ejemplo 3:



Se observa fácilmente que los dos átomos de oxígeno que aparecen en el primer miembro no constan en el segundo, luego habría que disponer de dos átomos de C para obtener finalmente dos moléculas de O C.



9. Técnicas de laboratorio: uso de la bureta y de la pipeta para medir líquidos.



Otras veces, el ajuste no resulta tan fácil, por lo que es necesario recurrir a resolver sencillas ecuaciones.

Ejemplo 4

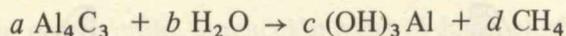
Ajustar la siguiente reacción:



Solución:

Se comienza anteponiendo a las fórmulas coeficientes cualesquiera:

## INFORMACION

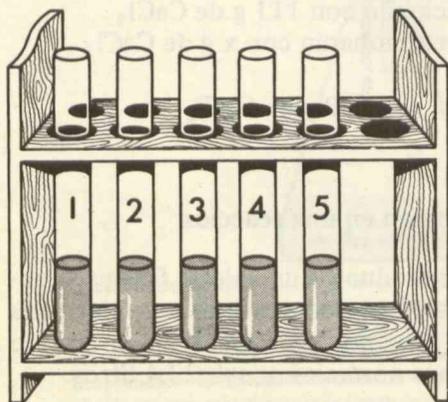


y establecemos ecuaciones en las que se reflejan que el número de átomos de las sustancias iniciales es igual al de las finales.

$$\begin{array}{l} \text{Al} \quad 4a = c \\ \text{C} \quad 3a = d \\ \text{H} \quad 2b = 3c + 4d \\ \text{O} \quad b = 3c \end{array}$$

Se toma arbitrariamente uno de los coeficientes y se le da el valor 1; por ejemplo,  $c = 1$ , y calculamos los restantes.

$$\begin{array}{l} 4a = 1 \\ a = 1/4 \\ d = 3/4 \\ 2b = 3 + 3 \\ b = 3 \end{array}$$

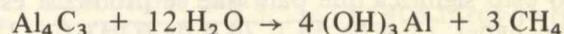


10. Técnicas de laboratorio: distinción entre ácidos y bases por medio de reactivos. Preparemos disoluciones acuosas de  $(\text{OH})\text{Na}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$  y  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en cuatro tubos de ensayo, etiquetados previamente. Introducimos un trozo de papel indicador en cada tubo y anotamos los cambios de color que se producen.

Como no pueden existir fracciones de moléculas, multiplicamos todos los coeficientes por el denominador común, en este caso, por 4; y nos queda:

$$\begin{array}{l} a = 1 \\ b = 12 \\ c = 4 \\ d = 3 \end{array}$$

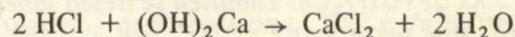
La ecuación ajustada será pues:



### Proporciones en masa en una reacción

Las ecuaciones químicas son de gran utilidad para resolver parte de los problemas que se presentan en Química.

Dada una ecuación química ajustada, los coeficientes indican el número de moléculas iniciales y finales que intervienen. Ejemplo, en la reacción



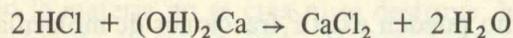
los coeficientes indican que los moléculas de ácido clorhídrico reaccionan con una de hidróxido cálcico, para dar una de cloruro cálcico y dos de agua.

**Esta misma proporción en número de moléculas existe entre los moles de las sustancias que intervienen.**

O dicho de otra forma, **las reacciones químicas se verifican mol a mol.**

Veamos en la práctica lo que significa esta afirmación. Volvamos a la reacción anterior:

## INFORMACION



En ella intervienen:

$$2 \text{ moles de HCl} = 2 \cdot 36,5 \text{ g} = 73 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de } (\text{OH})_2\text{Ca} = 74 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de CaCl}_2 = 111 \text{ g}$$

$$2 \text{ moles de H}_2\text{O} = 2 \cdot 18 \text{ g} = 36 \text{ g}$$

Todo esto significa que para que se produzca esta reacción debe haber 73 g de HCl, 74 g de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$ , 111 g de  $\text{CaCl}_2$  y 36 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .

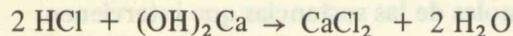
Lógicamente también se produciría si las cantidades de las sustancias que intervienen son múltiplos o divisores de estos números.

### Ejemplo 5

*Hallar la cantidad de clorhídrico necesaria para que reaccione con 5 kg de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$ . También se desea saber la cantidad de  $\text{CaCl}_2$  que se obtiene.*

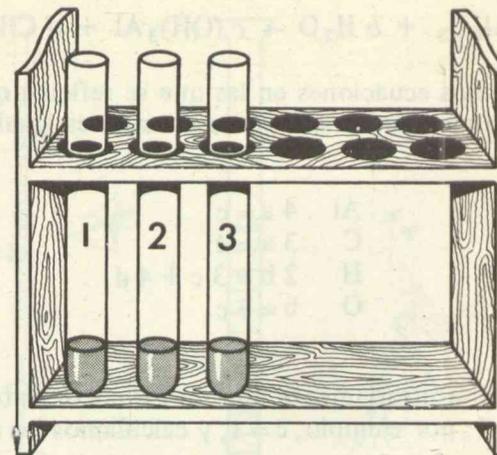
### Solución:

Escribamos en primer lugar la reacción ajustada, como vimos anteriormente.



y establezcamos la siguiente regla de tres:

si 73 g de HCl reaccionan con 74 g de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$   
 x g de HCl reaccionarán con 5.000 g de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$



11. Técnicas de laboratorio: reacciones de los ácidos con los metales. Se colocan en 3 tubos de ensayo unos mililitros de HCl concentrado. En el primero introducimos unos trozos de cinc; en el segundo, de hierro; y en el tercero, de plomo. Anotar lo que ocurre.

$$x = \frac{73 \text{ g} \cdot 5.000 \text{ g}}{74 \text{ g}} = 4.932,432 \text{ g de HCl}$$

si 74 g de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$  reaccionan con 111 g de  $\text{CaCl}_2$   
 5.000 g de  $(\text{OH})_2\text{Ca}$  reaccionarán con x g de  $\text{CaCl}_2$

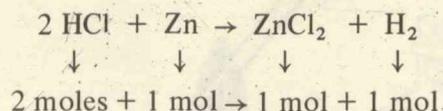
$$x = \frac{111 \text{ g} \cdot 5.000 \text{ g}}{74 \text{ g}} = 7.500 \text{ g de CaCl}_2$$

### Proporciones en masa-volumen en una reacción

Cuando alguno de los productos iniciales o finales se encuentran en estado gaseoso, se pueden establecer relaciones masa-volumen. Para ello debemos recordar que un mol de cualquier gas en condiciones normales ocupa 22,4 litros.

## INFORMACION

Sea, por ejemplo, la reacción entre el ácido clorhídrico y el cinc para obtener cloruro de cinc con desprendimiento de hidrógeno.



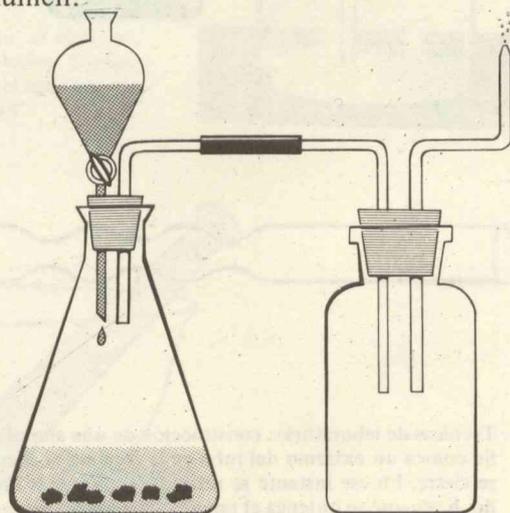
$$2 \text{ moles de HCl} = 2 \cdot 36,5 \text{ g} = 73 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de Zn} = 65 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de ZnCl}_2 = 136 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de H}_2 = 2 \text{ g} = 22,4 \text{ litros}$$

Conocidos estos datos podemos resolver problemas masa a masa o masa a volumen.



### 12. Técnicas de laboratorio: obtención del hidrógeno.

Hacemos el montaje de la figura. En el matraz colocamos unos trozos de cinc y los cubrimos con agua. En el embudo de llave ponemos ácido clorhídrico, al que hacemos gotear sobre el contenido del matraz. El hidrógeno desprendido lo recogemos con los tubos de ensayo manteniéndolos boca abajo, ya que este gas es más ligero que el aire.

### Ejemplo 6

¿Cuántos litros de hidrógeno se obtienen al reaccionar medio kilogramo de cinc en el proceso anterior?

#### Solución:

Si con 65 g de Zn se desprenden 22,4 litros de H<sub>2</sub>  
con 500 g de Zn se desprendarán x litros de H<sub>2</sub>

$$x = \frac{22,4 \text{ litros} \cdot 500 \text{ g}}{65 \text{ g}} = 172,308 \text{ litros de H}_2$$

### Ejemplo 7

Para obtener amoníaco se hace reaccionar el nitrógeno con el hidrógeno, sometiendo a estos gases a grandes presiones y usando un catalizador adecuado (óxido de hierro y níquel). Es el llamado método de Haber.

Supongamos que reaccionan 750 g de nitrógeno, medidos en condiciones normales de presión y temperatura, con el hidrógeno necesario para formar amoníaco.

Se desea saber:

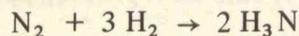
1. ¿Cuántos gramos de hidrógeno se necesitan?
2. ¿Qué cantidad de amoníaco se obtiene?
3. ¿Qué volumen ocupa el nitrógeno inicial?
4. ¿Qué volumen de amoníaco se obtiene, medido en condiciones normales?

Nota: Un catalizador es una sustancia que no interviene en la reacción, pero que contribuye con su presencia a que ésta se produzca.

## INFORMACION

### Solución:

Escribamos primero la reacción del proceso, ajustándola



1 mol de  $\text{N}_2 = 28 \text{ g} = 22,4 \text{ litros}$

3 moles de  $\text{H}_2 = 3 \cdot 2 \text{ g} = 6 \text{ g} = 67,2 \text{ litros}$

2 moles de  $\text{H}_3\text{N} = 2 \cdot 17 \text{ g} = 34 \text{ g} = 44,8 \text{ litros}$

- 1° Si 28 g de  $\text{N}_2$  reaccionan con 6 g de  $\text{H}_2$   
750 g de  $\text{N}_2$  reaccionarán con x g de  $\text{H}_2$

$$x = \frac{6 \cdot 750 \text{ g}}{28} = 160,714 \text{ g de } \text{H}_2$$

- 2° Si con 28 g de  $\text{N}_2$  se obtienen 34 g de  $\text{H}_3\text{N}$   
con 750 g de  $\text{N}_2$  se obtendrán x g de  $\text{H}_3\text{N}$

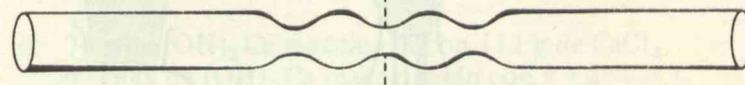
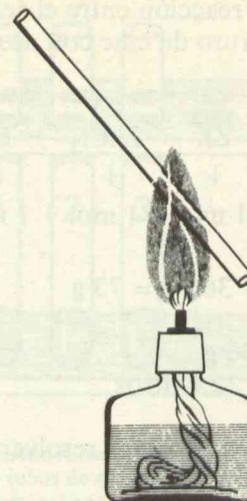
$$x = \frac{34 \text{ g} \cdot 750 \text{ g}}{28 \text{ g}} = 910,714 \text{ g de } \text{H}_3\text{N}$$

- 3° Si 28 g de  $\text{N}_2$  ocupan 22,4 litros  
750 g de  $\text{N}_2$  ocuparán x litros

$$x = \frac{22,4 \text{ litros} \cdot 750 \text{ g}}{28 \text{ g}} = 600 \text{ litros de } \text{N}_2$$

- 4° Si con 28 g de  $\text{N}_2$  se obtienen 44,8 litros de  $\text{H}_3\text{N}$   
con 750 g de  $\text{N}_2$  se obtendrán x litros de  $\text{H}_3\text{N}$

$$x = \frac{44,8 \text{ litros} \cdot 750 \text{ gramos}}{28} = 1.200 \text{ litros de } \text{H}_3\text{N}$$



### 13. Técnicas de laboratorio: construcción de una ampolla.

Se coloca un extremo del tubo en la zona más caliente de la llama, hasta que se cierre. En ese instante se retira la llama y se le imprime presión por soplado, hasta que se obtenga el tamaño de ampolla deseado.

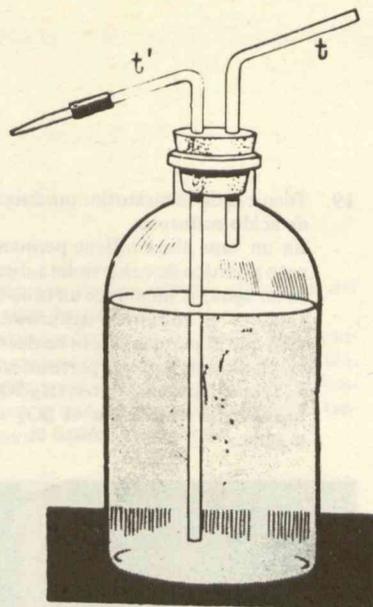
Para construir una oliva (Fig. 1) se calienta el tubo en la llama (de modo inclinado) y se estira suavemente. Lo dejamos enfriar y a 1 cm de la zona anterior lo calentamos de nuevo transversalmente. Después lo estiramos para lograr otro estrechamiento.

Finalmente, lo dejamos enfriar y cortamos por la línea marcada con puntos (Fig. 2). Rebordeamos a la llama este nuevo corte y quedará construida la oliva.

## INFORMACION

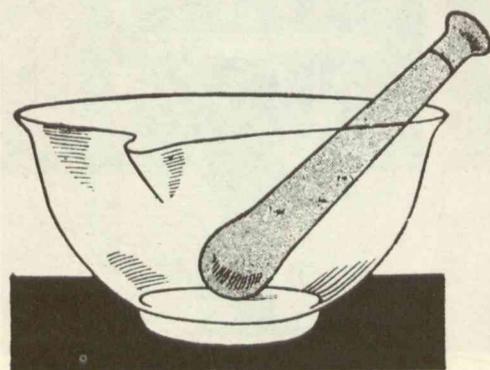
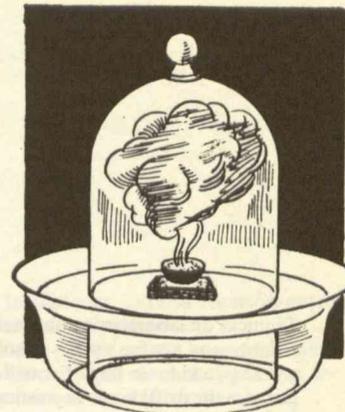
14. Técnicas de laboratorio: limpieza de un sólido.

Para limpiar un sólido, se vierte en el agua de un frasco lavador. Soplando por el tubo t, sale el agua con las impurezas por el tubo t'.

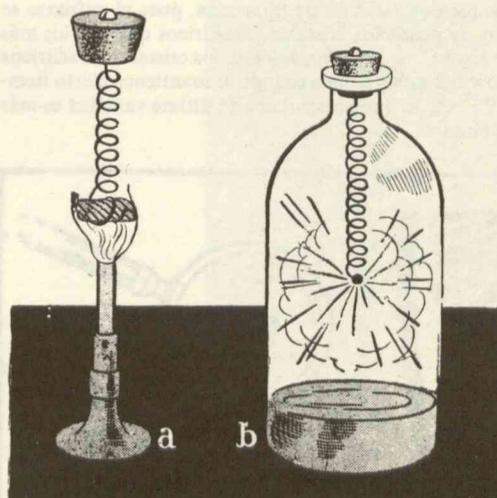


16. Técnicas de laboratorio: obtención de anhídrido sulfuroso.

En un recipiente con agua se pone un trozo de corcho que quedará flotando. A continuación, sobre el corcho se coloca una cápsula conteniendo azufre. Se prende fuego a este último y se cierra con una campana de vidrio, como indica la figura. Se producirán humos blancos de anhídrido sulfuroso. Al disolverse estos humos en agua se producirá el ácido sulfuroso.



15. Técnicas de laboratorio: pulverización de un sólido.  
Para pulverizar un sólido se emplea el almirez, también llamado mortero, provisto de su correspondiente mano.



17. Técnicas de laboratorio: obtención de óxido de hierro.  
Se toma una espiral de hierro que tiene en su extremo un trozo de yesca en ignición (fig. a) y se introduce en una vasija con oxígeno. El hierro arde lanzando chispas brillantes (fig. b) y produciendo óxido de hierro.

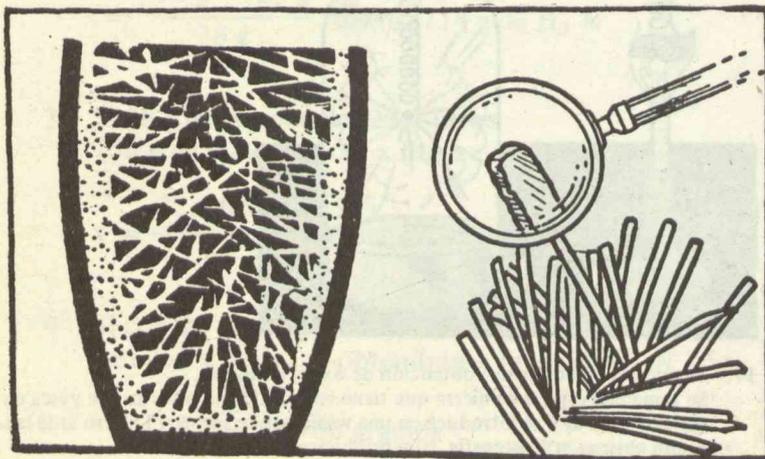
## INFORMACION



### 18. Técnicas de laboratorio: obtención del azufre prismático.

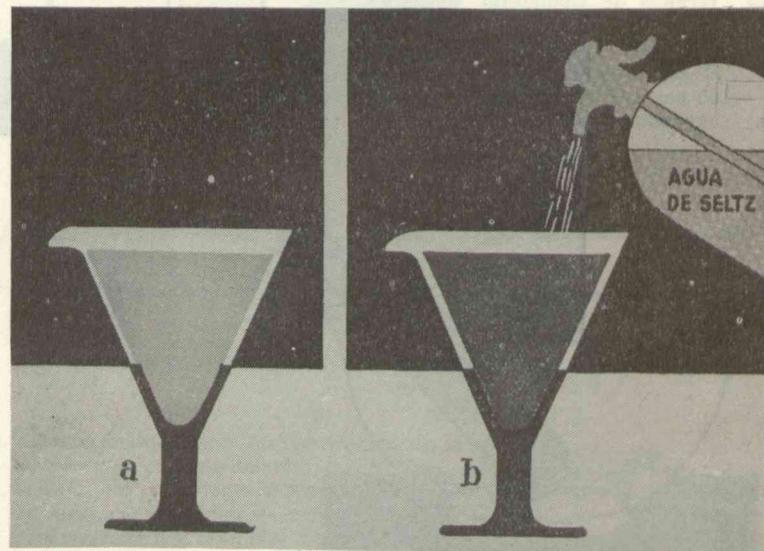
Calentemos azufre en un crisol hasta que funda. Dejemos después que se enfríe. Cuando se haya formado una costra en la superficie, hágase con un punzón un orificio en la misma; por este orificio se vierte el líquido del interior. La cavidad aparece entonces tapizada de agujas prismáticas transparentes, que dirigen sus puntas hacia el centro del crisol. Se ha obtenido un estado alotrópico denominado *azufre prismático* o *monoclínico*, por pertenecer dichas agujas al sistema monoclínico.

Al cabo de pocos días pierden éstas su transparencia, pues al enfriarse se convierten en agregados de pequeños cristales octaédricos que son los más estables por debajo de los  $96^{\circ}\text{C}$ . Recíprocamente, los cristales octaédricos se transforman en la variedad monoclínica cuando se mantienen cierto tiempo por encima de los  $96^{\circ}\text{C}$ , lo que indica que esta última variedad es más estable a elevadas temperaturas.



### 19. Técnicas de laboratorio: producción de ácido sulfuroso.

En un vaso que contiene permanganato potásico de color violeta, disuelto en agua, se introduce un tubo que conduce el anhídrido sulfuroso. Se verá que el permanganato se decolora, comenzando por la parte inferior, a causa del ácido sulfuroso ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ), formado al reaccionar el  $\text{SO}_2$  con el agua.



### 20. Técnicas de laboratorio: obtención del ácido carbónico.

En la tintura azul de tornasol (fig. a) se echa agua de seltz; enrojece rápidamente (fig. b), lo que demuestra que el anhídrido carbónico, al disolverse en el agua, forma *ácido carbónico*.

## INFORMACION



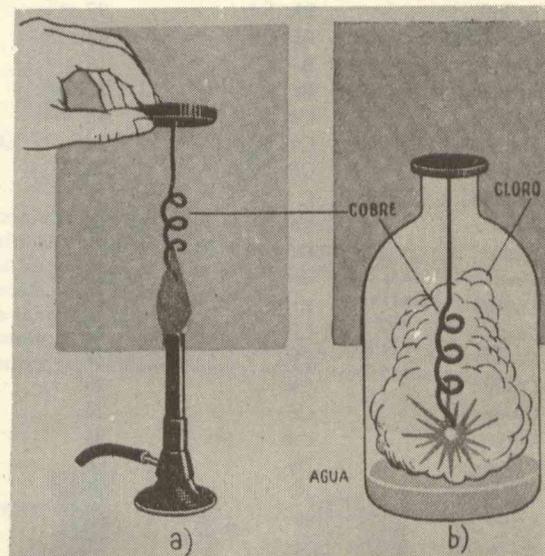
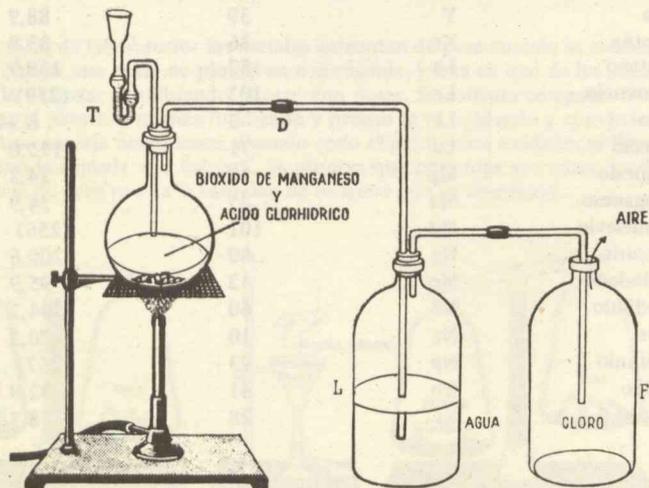
21. Técnicas de laboratorio: obtención del óxido de magnesio. Introduzcamos en un frasco lleno oxígeno una cinta de magnesio encendida. Arde produciendo una luz deslumbradora y una densa nube de humos blancos de *óxido de magnesio*.



23. Técnicas de laboratorio: curiosa reacción entre el cloro y el arsénico o antimonio. Echamos arsénico pulverizado (o bien antimonio) en un frasco lleno del gas cloro. Los granitos se mejorarán centellas que arderán rápidamente.

22. Técnicas de laboratorio: obtención del cloro.

En un matraz con dos bocas se colocan trocitos de bióxido de manganeso. Se calienta suavemente y comienza a salir el cloro por el tubo de desprendimiento D. En el frasco lavador L deja las impurezas y, finalmente, se recoge en F, por desplazamiento del aire, ya que es más denso que él.



24. Técnicas de laboratorio: obtención del cloruro cúprico. Calentemos uno de los extremos de un hilo de cobre (fig. a) e introduzcámoslo en un frasco de cloro. Se producen humos abundantes de cloruro cúprico que se disuelven en el agua dando una solución azul (fig. b).

# INFORMACION

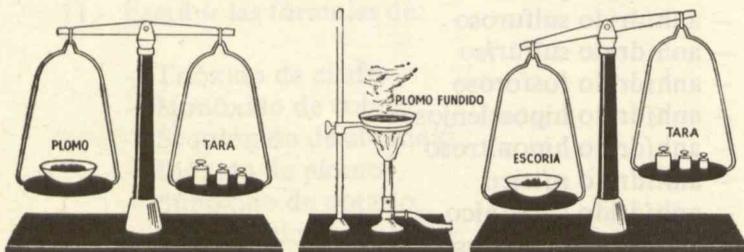
## PESOS MOLECULARES RELATIVOS INTERNACIONALES ORDENADOS ALFABETICAMENTE

NOMBRE	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO MOLECULAR	NOMBRE	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO MOLECULAR
Actinio	Ac	89	(227)	Europio	Eu	63	152,0
Aluminio	Al	13	27,0	Fermio	Fm	100	(253)
Americio	Am	95	(243)	Flúor	F	9	19,0
Antimonio	Sb	51	121,8	Fósforo	P	15	31,0
Argon	Ar	18	39,9	Francio	Fr	87	(223)
Arsénico	As	33	74,9	Gadolinio	Gd	64	157,2
Astato	At	85	(210)	Galio	Ga	31	69,7
Azufre	S	16	32,1	Germanio	Ge	32	72,6
Bario	Ba	56	137,3	Hafnio	Hf	72	178,5
Berilio	Be	4	9,01	Helio	He	2	4,00
Berkelio	Bk	97	(247)	Hidrógeno	H	1	1,008
Bismuto	Bi	83	209,0	Hierro	Fe	26	55,8
Boro	B	5	10,8	Holmio	Ho	67	164,9
Bromo	Br	35	79,9	Indio	In	49	114,8
Cadmio	Cd	48	112,4	Iodo	I	53	126,9
Calcio	Ca	20	40,1	Iridio	Ir	77	192,2
Californio	Cf	98	(251)	Iterbio	Yb	70	173,0
Carbono	C	6	12,01	Itrio	Y	39	88,9
Cerio	Ce	58	140,1	Kriptón	Kr	36	83,8
Cesio	Cs	55	132,9	Lantano	La	57	138,9
Cinc	Zn	30	65,4	Lawrencio	Lr	103	(259)
Circonio	Zr	40	91,2	Litio	Li	3	6,94
Cloro	Cl	17	35,5	Lutecio	Lu	71	175,0
Cobalto	Co	27	58,9	Magnesio	Mg	12	24,3
Cobre	Cu	29	63,5	Manganeso	Mn	25	54,9
Cromo	Cr	24	52,0	Mendelevio	Md	101	(256)
Curio	Cm	96	(248)	Mercurio	Hg	80	200,6
Disproσιο	Dy	66	162,5	Molibdeno	Mo	42	95,9
Einstenio	Es	99	(254)	Neodimio	Nd	60	144,2
Erbio	Er	68	167,3	Neón	Ne	10	20,2
Escandio	Sc	21	45,0	Neptunio	Np	93	(237)
Estaño	Sn	50	118,7	Niobio	Nb	41	92,9
Estroncio	Sr	38	87,6	Níquel	Ni	28	58,7

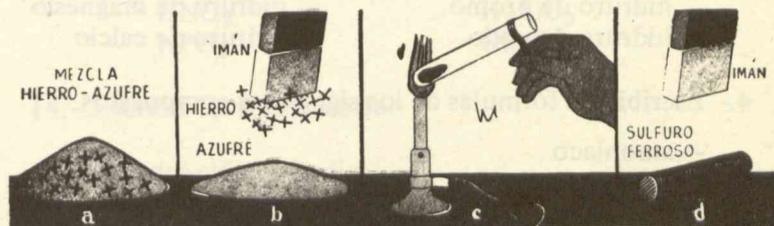
# INFORMACION

NOMBRE	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO MOLECULAR	NOMBRE	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO MOLECULAR
Nitrógeno	N	7	14,01	Rubidio	Rb	37	85,5
Nobelio	No	102	(253)	Rutenio	Ru	44	101,1
Oro	Au	79	197,0	Samario	Sm	62	150,4
Osmio	Os	76	190,2	Selenio	Se	34	79,0
Oxígeno	O	8	16,00	Silicio	Si	14	28,1
Paladio	Pd	46	106,4	Sodio	Na	11	23,0
Plata	Ag	47	107,9	Talio	Tl	81	204,4
Platino	Pt	78	195,1	Tántalo	Ta	73	180,9
Plomo	Pb	82	207,2	Tecnecio	Tc	43	(99)
Plutonio	Pu	94	(242)	Tehuro	Te	52	127,6
Polonio	Po	84	210	Terbio	Tb	65	158,9
Potasio	K	19	39,1	Titano	Ti	22	47,9
Praseodimio	Pr	59	140,9	Torio	Th	90	232,0
Promecio	Pm	61	(145)	Tulio	Tm	69	168,9
Protactinio	Pa	91	(231)	Uranio	U	92	238,0
Radio	Ra	88	(226)	Vanadio	V	23	50,9
Radón	Rn	86	(222)	Volframio	W	74	183,9
Renio	Re	75	186,2	Xenón	Xe	54	131,3
Rodio	Rh	45	102,9	(sin nombre todavía)*	?	104	(260)

25. Técnicas de laboratorio: los metales aumentan de peso cuando se oxidan. Se coloca una masa de plomo en una cápsula, y ésta en uno de los platillos de la balanza, equilibrando el otro con pesas. Se calienta enseguida la cápsula; el plomo comienza fundiendo y pronto se va oxidando y convirtiendo en una escoria amarillenta. Cuando todo el plomo está oxidado, se lleva de nuevo la cápsula a la balanza. Se observa que pesa más que antes. La diferencia de peso nos da la cantidad de oxígeno que ha absorbido.



26. Técnicas de laboratorio: obtención del sulfuro ferroso. Mezclamos azufre en polvo con limaduras de hierro (fig. a). A la temperatura ambiental no se produce ninguna reacción, ya que podemos separar de nuevo los elementos acercando un imán (fig. b). Sin embargo, al aplicar calor a la mezcla (exactamente 4 g de azufre y 7 g de hierro) se forma una masa incandescente. Es el sulfuro ferroso, que al dejarlo enfriar (fig. d), se queda negro, duro y quebradizo; el imán ya no le atrae lo más mínimo.



# ACTIVIDADES

1.- Escribir los símbolos de:

- |             |            |             |
|-------------|------------|-------------|
| – Cloro     | – Carbono  | – Flúor     |
| – Berilo    | – Aluminio | – Boro      |
| – Manganeso | – Arsénico | – Oxígeno   |
| – Magnesio  | – Bromo    | – Cobre     |
| – Hierro    | – Cromo    | – Yodo      |
| – Sodio     | – Calcio   | – Mercurio  |
| – Potasio   | – Níquel   | – Plomo     |
| – Azufre    | – Fósforo  | – Nitrógeno |
| – Plata     | – Oro      | – Estaño    |

2.- Escribir los nombres correspondientes a:

- |      |      |      |
|------|------|------|
| – Fe | – I  | – Ca |
| – Pd | – Bi | – Cd |
| – Br | – N  | – Cu |
| – Mu | – Cr | – Au |
| – Sc | – Ar | – Ag |
| – K  | – Be | – Mg |
| – C  | – S  | – Na |
| – Te | – Ar | – Ti |

3.- Escribir las fórmulas de los siguientes compuestos:

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| – hidruro de litio  | – hidruro de nitrógeno |
| – hidruro de flúor  | – hidruro de fósforo   |
| – hidruro de cloro  | – hidruro de arsénico  |
| – hidruro de azufre | – hidruro de carbono   |
| – hidruro de bromo  | – hidruro de magnesio  |
| – hidruro de yodo   | – hidruro de calcio    |

4.- Escribir las fórmulas de los siguientes compuestos.

- amoniaco
- fosfamina
- arseniamina

- silano
- gas grisú

5.- Escribir las fórmulas de los siguientes compuestos:

- ácido clorhídrico
- ácido fluorhídrico
- ácido sulfhídrico
- ácido selenhídrico
- ácido iodhídrico
- ácido bromhídrico

6.- Escribir los nombres correspondientes a estas fórmulas:

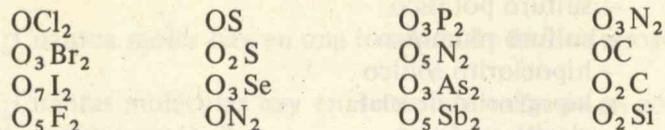
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| – H Fe              | – H <sub>2</sub> Br |
| – H <sub>2</sub> S  | – H I               |
| – H <sub>3</sub> N  | – HF                |
| – H <sub>4</sub> C  | – H <sub>3</sub> P  |
| – H <sub>2</sub> Se | – H <sub>4</sub> Si |

7.- Escribir las fórmulas correspondientes a:

- anhídrido bromoso
- anhídrido hipocloroso
- anhídrido iódico
- anhídrido perclórico
- anhídrido sulfuroso
- anhídrido sulfúrico
- anhídrido fosforoso
- anhídrido hiposelenioso
- anhídrido hiponitroso
- anhídrido nítrico
- anhídrido carbónico
- anhídrido carbonoso

# ACTIVIDADES

8.- Escribir los nombres correspondientes a estas fórmulas:

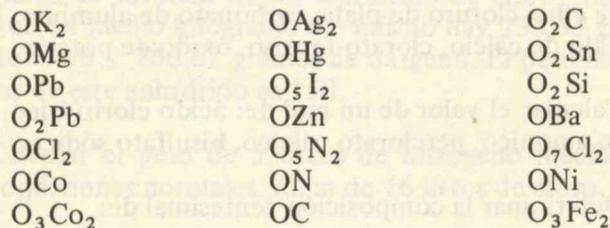


- Trióxido de dibismuto
- Trióxido de dicromo
- Pentaóxido de diyodo
- Trióxido de telurio
- Monóxido de cobalto
- Dióxido de manganeso

9.- Escribir las fórmulas de:;

- óxido ferroso
- óxido férrico
- óxido cuproso
- óxido cúprico
- óxido de mercurio
- óxido de platino
- óxido de calcio
- óxido plúmbico
- óxido de plata

10.- Escribir los nombres de:



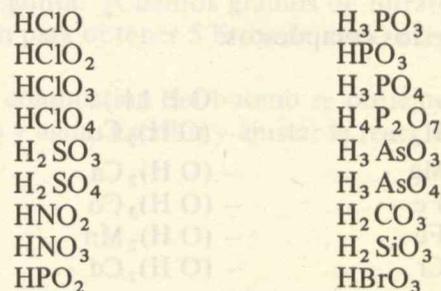
11.- Escribir las fórmulas de:

- Trióxido de azufre
- Monóxido de cobre
- Sequióxido de aluminio
- Bióxido de plomo
- Subóxido de potasio
- Heptaóxido de dicloro

12.- Escribir las fórmulas de:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| – ácido hipobromoso | – ácido teluroso      |
| – ácido bromoso     | – ácido nítrico       |
| – ácido brómico     | – ácido metafosforoso |
| – ácido hipoyodoso  | – ácido parafosforoso |
| – ácido yódico      | – ácido ortofosforoso |
| – ácido peryódico   | – ácido metafosfórico |
| – ácido sulfuroso   | – ácido parafosfórico |
| – ácido sulfúrico   | – ácido ortofosfórico |
| – ácido selenioso   | – ácido carbónico     |
| – ácido selénico    |                       |

13.- Escribir los nombres de:



14.- Escribir las fórmulas de:

- hidróxido de radio
- hidróxido de cadmio

## ACTIVIDADES

- hidróxido de zinc
- hidróxido de cobre
- hidróxido de aluminio
- hidróxido de cobalto
- hidróxido de sodio
- hidróxido de amonio
- hidróxido de plata
- hidróxido ferroso
- hidróxido de rubidio
- hidróxido de calcio
- hidróxido de níquel
- hidróxido de magnesio
- hidróxido plumboso
- hidróxido de potasio
- hidróxido de litio
- hidróxido de bario
- hidróxido de cesio
- hidróxido férrico
- hidróxido de estroncio
- hidróxido manganeso

Nota: Cuando no se especifica, se entiende siempre la forma iónica.

15.- Nombrar estos compuestos:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| - O H Rb                | - O H Li                |
| - O H N H <sub>4</sub>  | - (O H) <sub>2</sub> Cu |
| - (O H) <sub>2</sub> Mg | - (O H) <sub>2</sub> Ca |
| - (O H) <sub>2</sub> Fe | - (O H) <sub>3</sub> Co |
| - (O H) <sub>3</sub> Fe | - (O H) <sub>2</sub> Mn |
| - (O H) <sub>2</sub> Cr | - (O H) <sub>2</sub> Cd |

16.- Escribir las fórmulas de:

- cloruro sódico
- cloruro ferroso

- cloruro de aluminio
- sulfuro potásico
- sulfuro plúmbico
- hipoclorito sódico
- hipoclorito de plata
- clorito amónico
- clorito férrico
- clorato cálcico
- perclorato de cinc
- perclorato plúmbico
- sulfito sódico
- sulfito de radio
- sulfato sódico
- sulfato cúprico
- carbonato de sodio
- carbonato de plata
- bicarbonato sódico
- sulfato ácido de potasio

17.- Hallar el peso molecular (masa molecular) de: sulfato de cinc, cloruro de plata, carbonato de aluminio, hidróxido de calcio, clorato ferroso, óxido de potasio.

18.- Calcular el valor de un mol de: ácido clorhídrico, clorito amónico, perclorato cálcico, bisulfato sódico.

19.- Determinar la composición centesimal de:

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> | - (O H) <sub>3</sub> Al          |
| - O Cu                           | - H N O <sub>3</sub>             |
| - H <sub>3</sub> N               | - H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |

20.- Hallar el peso molecular y el atómico del cloro, sabiendo que su densidad respecto al aire es 2,45.

21.- Calcular el peso molecular del ácido sulfúrico; si su den-

## ACTIVIDADES

- sidad respecto al aire es 1,19.
- 22.- ¿Cuántos moles hay en una tonelada de óxido ferroso?
- 23.- ¿Cuántas moléculas hay en  $1 \text{ cm}^3$  de oxígeno en condiciones normales?
- 24.- Hallar el peso de 1 litro de amoníaco. Calcular, también, el peso de 38 litros.
- 25.- ¿Qué volumen ocupan 120 gramos de anhídrido carbónico?
- 26.- Hallar el peso de 100 litros de oxígeno medidos en condiciones normales.
- 27.- Al analizar 100 gramos de acetileno se halla que contiene 92,316 gramos de C y 7,684 de H. Averiguar su fórmula, sabiendo que el peso molecular es 26.
- 28.- Hallar la fórmula de un anhídrido de cloro, sabiendo que en medio kilogramo del mismo hay 233,33 gramos de cloro y 266,67 gramos de oxígeno. El peso molecular de este anhídrido es 150.
- 29.- Calcular el peso de 5 litros de nitrógeno medidos en condiciones normales. Idem de 16 litros de cloro.
- 30.- El óxido mercuríco se descompone, por efecto del calor, en mercurio y oxígeno. ¿Qué cantidad de mercurio se obtendrá al calentar 1 kilogramo del óxido? ¿Y qué volumen de oxígeno?  
Si quisiéramos obtener 20 litros de oxígeno, ¿qué cantidad de óxido mercuríco habría que calentar?
- 31.- ¿Qué cantidad de hierro reacciona con 250 gramos de azufre, para formar sulfuro ferroso? ¿Qué cantidad de sulfuro se obtiene?
- 32.- En la combustión de hidrógeno se obtiene vapor de agua. Hallar el volumen de agua que se obtiene al quemar 250 gramos de hidrógeno.
- 33.- El ácido nítrico puede obtenerse en el laboratorio mediante la reacción:
- $$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$$
- Se pregunta: ¿Cuántos gramos de nitrato sódico se necesitan para obtener 5 litros de ácido nítrico?
- 34.- En la combustión del butano se obtiene gas carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua. Escribir y ajustar la reacción.

# RESUMEN

\* Una fórmula indica los átomos que forman una molécula y el número de ellos que la integran.

\* Valencia es la capacidad de combinación de un elemento con el hidrógeno.

\* Entre los compuestos químicos, citaremos:

hidruros → hidrógeno + elemento

anhídridos → oxígeno + no metal

óxidos → oxígeno + elemento

ácidos hidrácidos = hidruros de halógenos y anfígenos

ácidos oxácidos → anhídrido + agua

bases →  $\text{OH}^-$  + metal

sales neutras: sustituyendo el hidrógeno de los ácidos por metales.

\* Atomo gramo es el peso atómico relativo expresado en gramos.

\* Mol o molécula gramo es el peso molecular expresado en gramos.

\* Un mol de cualquier gas en condiciones normales ocupa 22,4 litros.

# Clasificar los elementos químicos. Sistema Periódico

1.- Valorar la ordenación periódica de los elementos. Sistema Periódico.

2.- Agrupar los elementos por familias químicas.

# INFORMACION

## Introducción histórica

Cuando se empezaron a conocer los cuerpos simples o elementos, se observó que algunos de ellos tenían propiedades parecidas. De aquí nace el deseo de ordenarlos en relación a un determinado criterio. De este modo, se facilitaba el estudio, ya que conocido el lugar que en la ordenación ocupa un elemento concreto, se podría deducir algunas de sus propiedades.

En los primeros años del siglo pasado, se realizaron algunos intentos de agrupación. Consistían en ordenar los elementos por **triadas** y por **octavas**. Estos estudios no tuvieron fuerza suficiente y fracasaron.

Fue en 1.869 cuando se realizó la ordenación que se impuso a todas las anteriores y que ha llegado hasta nuestros días. Se denomina **Tabla Periódica de los Elementos** y es la base y fundamento más importante de la ciencia Química. Curiosamente, fueron dos los científicos que llegaron a ella al mismo tiempo, trabajando de modo independiente: el alemán Meyer y el ruso Dimitri Mendeleev. Colocaron los elementos entonces conocidos en orden creciente de sus pesos atómicos y agruparon los de propiedades y características similares.

Mendeleev reservó huecos en su tabla para los elementos que en su época se desconocían, prediciendo algunas de las propiedades que habrían de tener. Estas predicciones se confirmaron cuando los elementos fueron descubiertos.

No obstante, la tabla de Mendeleev presentaba algunas irregularidades, pues al ordenar la tabla en relación a los pesos atómicos, algunos elementos quedaron situados en lugares que no correspondían a las propiedades que presentaban, por lo que hubo que alterar el orden de varios elementos.

## El Sistema Periódico de los Elementos

Lo más característico de un elemento químico es su número atómico **Z**.

Ordenando los elementos en relación a sus **números atómicos**, desaparecen las anomalías observadas por Mendeleev. Esta ordenación se denomina **Sistema Periódico de los Elementos**.

El Sistema Periódico tiene dos entradas: grupos y períodos.

Se llaman **grupos** a las columnas, donde figuran los elementos que tienen propiedades parecidas. Todos los elementos de un mismo grupo tienen igual configuración electrónica y, por tanto, la misma valencia.

Se llaman **períodos** a las filas horizontales. Los elementos que figuran en cada uno tienen sus números atómicos correlativos.



# INFORMACION

El primer período es muy corto, sólo tiene dos elementos, H y He.

El segundo y el tercer períodos se denominan *cortos* y contienen ocho elementos cada uno.

El cuarto y quinto períodos, llamados *largos*, contienen 18 elementos cada uno.

El sexto período es *extralargo*, ya que en el lugar  $Z = 57$  se encuentra el lantano (La) y un conjunto de elementos análogos a él, llamados *lantánidos* o *tierras raras*; contiene un total de 32 elementos.

Por último, el séptimo período está incompleto, ya que en la actualidad sólo se conoce hasta el elemento 103. En lugar  $Z = 89$  existe también un grupo de elementos análogos al actinio, llamados *actínidos*.

## Familias químicas

Como ya se ha dicho, en los grupos o columnas figuran los elementos de igual configuración electrónica y de propiedades parecidas. Forman las llamadas familias químicas, algunas de las cuales estudiaremos seguidamente.

### Gases nobles

a. Forman este grupo los elementos He, Ne, Ar, Kr y Xe, que forman la última columna o grupo del Sistema Periódico.

b. Todos ellos tienen completas sus capas electrónicas, por lo que poseen poca actividad química, ya que no tienen

tendencia a unirse a otros elementos para completar su última capa. Precisamente por ello se les llama *nobles* y también, *gases inertes*.

c. Todos ellos son gases en condiciones normales ( $0^{\circ}\text{C}$  de temperatura y 1 atm. de presión) y sus moléculas son monoatómicas.

En la tabla I figuran las características más importantes de este grupo de elementos.

TABLA I

Símbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Radio atómico Å	Electrones en la última capa
He	<b>Helio</b>	2	4	0,93	2
Ne	<b>Neón</b>	10	20,2	1,60	8
Ar	<b>Argón</b>	18	39,9	1,91	8
Kr	<b>Kriptón</b>	36	83,8	2,0	8
Xe	<b>Xenón</b>	54	131,3	2,2	8

### Alcalinos

a. Forman este grupo los elementos Li, Na, K, Rb, Cs y Fr, que ocupan el grupo 1-a del Sistema Periódico.

b. Todos ellos poseen *un sólo electrón* en su última capa, por lo que son extraordinariamente activos, ya que el electrón solitario forma fácilmente enlaces iónicos con otros elementos. La actividad crece al aumentar el número atómico.

c. Son **metales** blandos, brillantes, de color grisáceo y fácilmente moldeables. Su valencia es 1.

# INFORMACION

d. Sus compuestos con H tienen la fórmula general  $H_x$ , donde x representa a cualquier elemento alcalino.

En la tabla II podemos observar las características de este grupo de metales.

**TABLA II**

Simbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Radio atómico Å	Compuestos con hidrógeno
Li	<b>Litio</b>	3	6,94	1,23	HLi
Na	<b>Sodio</b>	11	23	1,57	HNa
K	<b>Potasio</b>	19	39,1	2,03	HK
Rb	<b>Rubidio</b>	37	85,5	2,16	HRb
Cs	<b>Cesio</b>	55	132,9	2,35	HCs

## Alcalino - térreos

a. Forman este grupo los elementos Be, Mg, Ca, Sr, Ba y Ra, que constituyen el grupo 2-a del Sistema Periódico.

b. Poseen *dos electrones en su última capa* y su valencia es 2.

c. Son menos activos que los alcalinos, pues tienen mayor dificultad en perder los dos electrones de su última capa, pero pueden compartirlas con los de otros elementos, formando enlaces covalentes. La actividad aumenta al crecer el número atómico.

d. Todos ellos son **metales** de aspecto grisáceo y brillante.

e. Sus compuestos con el hidrógeno tienen la fórmula general  $H_2x$ , donde x representa a cualquier elemento de este grupo.

En la tabla III podemos observar las características de los elementos de este grupo.

**TABLA III**

Simbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Radio atómico Å	Compuestos con hidrógeno
Be	<b>Berilio</b>	4	9,01	0,89	BeH <sub>2</sub>
Mg	<b>Magnesio</b>	12	24,3	1,36	MgH <sub>2</sub>
Ca	<b>Calcio</b>	20	40,1	1,74	CaH <sub>2</sub>
Sr	<b>Estroncio</b>	38	87,6	1,91	SrH <sub>2</sub>
Ba	<b>Bario</b>	56	137,3	1,98	BaH <sub>2</sub>
Ra	<b>Radio</b>	88	226,05	2,46	RaH <sub>2</sub>

## Halógenos

a. Forman este grupo los elementos F, Cl, Br, I y At que se sitúan en el grupo 7-a del Sistema Periódico.

b. Todos ellos *tienen siete electrones en su última capa*; es decir, les falta uno para completarla. Por ello son muy activos químicamente, formando preferentemente enlaces covalentes con los demás elementos.

c. Son elementos **no metálicos**, de moléculas diatómicas: F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> e I<sub>2</sub>.

# INFORMACION

d. El estado físico es muy variable. Flúor y cloro son gases amarillentos, el bromo es un líquido rojizo y el yodo y el astato son sólidos negros. El flúor y el cloro, así como los vapores de bromo y de yodo, son venenosos si se respiran en abundancia.

e. Sus compuestos con el hidrógeno tienen la fórmula general  $H_x$ . Presentan las valencias 1, 3, 5 y 7.

En la tabla IV se reúnen las características de estos elementos.

TABLA IV

Símbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Radio atómico Å	Compuestos con hidrógeno
F	<b>Flúor</b>	9	19	0,72	FH
Cl	<b>Cloro</b>	17	35,5	0,99	ClH
Br	<b>Bromo</b>	35	79,9	1,14	BrH
I	<b>Iodo</b>	53	126,9	1,33	IH

## Anfígenos

a. Forman el grupo 6-a del Sistema Periódico y lo constituyen los elementos O, S, Se y Te. El Po no se incluye en esta familia porque posee algunas propiedades diferentes.

b. Todos ellos *tienen seis electrones en su última capa*, por lo que les faltan dos para completarla. Según esto, son bastante reactivos, aunque menos que los halógenos. Los más activos del grupo son el oxígeno y el azufre.

c. Son elementos **no metálicos** y forman preferentemente enlaces covalentes con los demás elementos, compartiendo hasta los seis electrones. Sus valencias son 2, 4 y 6, excepto para el oxígeno, que únicamente presenta la valencia 2.

d. El estado físico es variable. El oxígeno es un gas incoloro; el azufre es un sólido amarillo y los demás, sólidos griseos.

e. Sus compuestos con el hidrógeno tienen la fórmula general  $H_2x$ . Entre ellos destaca el agua,  $H_2O$ , que es uno de los compuestos más abundantes en la naturaleza, y el más necesario para todo tipo de animales y plantas.

En la tabla V se reúnen las características de los elementos de este grupo.

TABLA V

Símbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Radio atómico Å	Compuestos con hidrógeno
O	<b>Oxígeno</b>	8	16	0,74	$H_2O$
S	<b>Azufre</b>	16	32,1	1,04	$H_2S$
Se	<b>Selenio</b>	34	79,9	1,17	$H_2Se$
Te	<b>Teluro</b>	52	127,6	1,37	$H_2Te$

## El hidrógeno

El hidrógeno, por poseer un sólo electrón, presenta unas características químicas excepcionales; ello hace que no se le incluya en ninguna de las familias estudiadas.

## ACTIVIDADES

- 1.- Indicar el criterio que utilizó Mendeleev para ordenar los elementos del Sistema Periódico.
- 2.- Definir Sistema Periódico de los Elementos.
- 3.- Las columnas del Sistema Periódico se denominan:
  - electrones
  - grupos
  - períodos
  - familias
  - gases
- 4.- Las filas horizontales del Sistema Periódico se llaman:
  - protones
  - grupos
  - semianillos
  - períodos
  - familias
- 5.- Enumerar los gases nobles.
- 6.- Explicar cuál es la característica fundamental de los gases nobles.
- 7.- Enumerar los elementos que constituyen la familia de los alcalinos.
- 8.- Estudiar la distribución de los electrones en uno de los elementos interiores.
- 9.- Explicar lo que tienen de común todos los elementos alcalinos.
- 10.- Enumerar los elementos alcalino-térreos y escribir sus números atómicos.

## INFORMACION

Teóricamente podría pertenecer a la familia de los alcalinos, por tener un solo electrón en su última capa, o a la de los halógenos, por faltarle un electrón para completar su última capa.

Actualmente no se le incluye en ninguna de estas familias y se considera que él solo constituye una familia.

Es un gas incoloro, muy ligero y que en condiciones ordinarias presenta una molécula diatómica  $H_2$ .

En la tabla VI podemos observar algunas de sus características.

TABLA VI

Simbolo	Nombre	N.º atómico Z	Masa atómica M	Vol. atómico
H	<b>Hidrógeno</b>	1	1,008	13,1

# ACTIVIDADES

- 11.- Explicar las características de los elementos alcalino-térreos.
- 12.- Escribir la composición electrónica del primero de los elementos anteriores.
- 13.- Enumerar los elementos halógenos.
- 14.- Clasificar los elementos halógenos según su estado físico en condiciones normales.
- 15.- Enumerar los anfígenos y escribir sus números atómicos y sus masas.
- 16.- Explicar las características fundamentales de los anfígenos.
- 17.- Investigar las causas de que el hidrógeno no esté en ninguna de las familias estudiadas.
- 18.- Hacer un esquema donde se vea la composición electrónica del hidrógeno.
- 19.- Explicar las características más importantes del hidrógeno.

Periodo	Elementos	Características	Estado físico	Masa atómica	Número atómico
1	H, He	1, 2	Gases	1, 4	1, 2
2	Li, Be, B, C, N, O, F, Ne	3-10	Sólidos	7, 9, 11, 12, 14, 16, 19	3-10
3	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar	11-18	Sólidos	23, 24, 27, 28, 31, 32, 35, 39, 40	11-18
4	K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr	19-36	Sólidos	39, 40, 45, 48, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 63, 64, 69, 70, 73, 74, 76, 77, 79, 80, 84, 85, 86	19-36

Periodo	Elementos	Características	Estado físico	Masa atómica	Número atómico
1	H, He	1, 2	Gases	1, 4	1, 2
2	Li, Be, B, C, N, O, F, Ne	3-10	Sólidos	7, 9, 11, 12, 14, 16, 19	3-10
3	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar	11-18	Sólidos	23, 24, 27, 28, 31, 32, 35, 39, 40	11-18
4	K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr	19-36	Sólidos	39, 40, 45, 48, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 63, 64, 69, 70, 73, 74, 76, 77, 79, 80, 84, 85, 86	19-36

# RESUMEN

- \* El Sistema Periódico es una ordenación de todos los elementos conocidos en relación al número atómico  $Z$ .
- \* Las columnas de la tabla se llaman grupos y reúnen a los elementos químicamente parecidos y de igual valencia.
- \* Las filas horizontales se llaman períodos.
- \* Las familias químicas son:

Gases nobles: He, Ne, Ar, Kr, Xe

Alcalinos: Li, Na, K, Rb, Cs

Alcalino-térreos: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra

Halógenos: F, Cl, Br, I

Anfígenos: O, S, Se, Te

Hidrógeno: H

## INDICE

		pág.
Tema 1	Seres vivos y seres inertes .....	7
Tema 2	Características del sistema biótico .....	13
Tema 3	Misiones de las principales partes de una célula .....	21
Tema 4	Composición de la materia viva .....	27
Tema 5	Organización de los seres vivientes .....	37
Tema 6	Función de nutrición .....	49
Tema 7	Función circulatoria .....	65
Tema 8	Función respiratoria .....	83
Tema 9	Funciones de asimilación, excreción y secreción .....	97
Tema 10	Función de relación. Sensibilidad .....	113
Tema 11	Función de relación. Locomoción .....	139
Tema 12	Función de reproducción .....	149
Tema 13	Origen y evolución de los seres vivos .....	167
Tema 14	Ecología .....	175
Tema 15	Estudio de algunos movimientos .....	189
Tema 16	Fuerza, trabajo y potencia .....	201
Tema 17	Utilización de las fuerzas. Las máquinas .....	217
Tema 18	Importancia de la energía .....	227
Tema 19	Energía calorífica .....	233
Tema 20	El mundo de las ondas sonoras .....	243
Tema 21	Nociones de electricidad .....	249
Tema 22	Introducción al magnetismo .....	257
Tema 23	Energía luminosa: naturaleza y efectos .....	263
Tema 24	Materia: constitución y propiedades .....	269
Tema 25	Formulación. Reacciones químicas .....	281
Tema 26	Clasificación de los elementos químicos. Sistema Periódico .....	311





*Servicio de Publicaciones  
del Ministerio de Educación y Ciencia*