



# ALFONSO UGARTE SCHOOL

*Never stop learning because life never stops teaching*

**Física**  
**Segundo Año**





# MOVIMIENTO VERTICAL DE CAÍDA LIBRE II

## Capítulo

13

Hasta ahora hemos visto que un movimiento vertical de caída libre (MVCL) es aquel movimiento en línea recta en dirección de la aceleración de la gravedad, para lo cual se desprecia la resistencia del aire y la altura a la que se encuentra el cuerpo es en todo momento mucho menor en comparación con el radio medio terrestre (6371 Kilometros), de no ser así, la gravedad disminuiría con la altura y ya no se podría hablar de aceleración constante. Bajo estas condiciones el movimiento sería un caso particular del MRUV, vimos una ecuación para la aceleración al igual que en el MRUV, en este capítulo estudiaremos las demás ecuaciones que gobiernan el MVCL, así como algunas ecuaciones adicionales que nos serán de utilidad para nuestro estudio.

1.  $V_f = V_i \pm g \cdot t$
  2.  $H = \left( \frac{V_i + V_f}{2} \right) \cdot t$
  3.  $V_f^2 = V_i^2 \pm 2g \cdot H$
  4.  $H = V_i \cdot t \pm \frac{g}{2} \cdot t^2$
- + : Mov. descendiente  
- : Mov. Ascendente

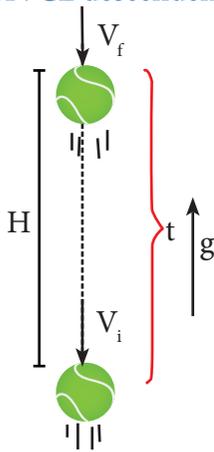
### NOTA:

Para simplificar nuestro estudio nosotros vamos a considerar:  $g = 10 \text{ m/s}^2$  a menos que nos digan lo contrario.

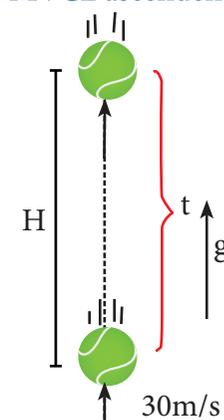


## 1. ECUACIONES DEL MVCL

MVCL descendente



MVCL ascendente

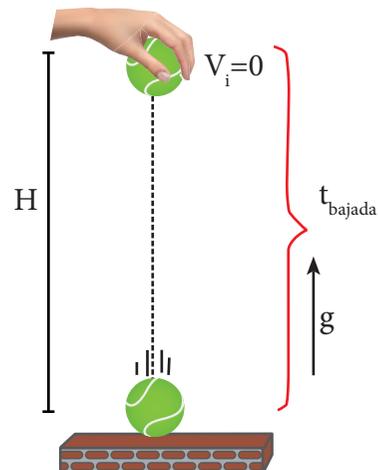


Donde

	En el S.I
$V_i$ : rapidez inicial	m/s
$V_f$ : rapidez final	m/s
t: tiempo	segundos(s)
g: módulo de la aceleración de la gravedad	$\text{m/s}^2$
d: distancia recorrida	metros(m)

## 2. ECUACIONES ADICIONALES PARA EL MVCL

1. Si soltamos un objeto ( $V_i = 0$ ) determina la altura que recorre hasta llegar al suelo.

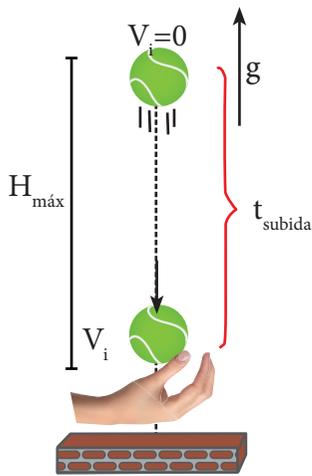


$$H = \frac{g}{2} \cdot t_{\text{bajada}}^2$$

Si consideramos  $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$H = 5t_{\text{bajada}}^2$$

De la misma forma, si lanzamos un objeto verticalmente hacia arriba tendremos que la altura máxima será:



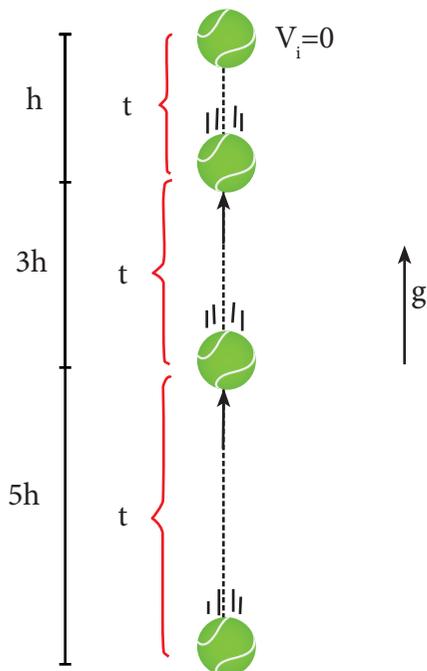
$$H_{\max} = \frac{g}{2} \cdot t_{\text{subida}}^2$$

• Si consideramos  $g = 10 \text{ m/s}^2$  :

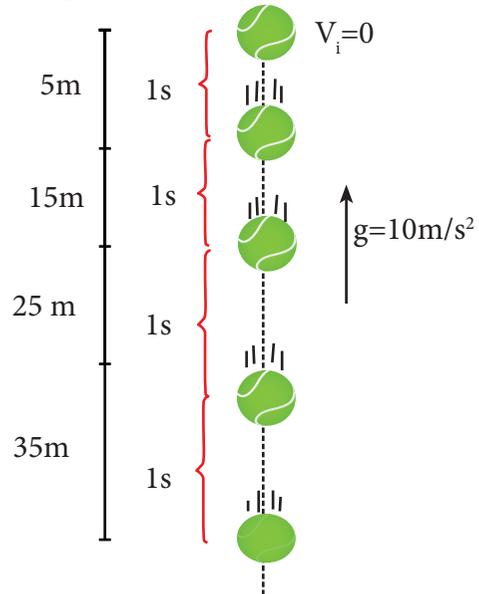
$$H_{\max} = 5t_{\text{subida}}^2$$

### 3. NÚMEROS DE GALILEO

Galileo estableció que todo cuerpo que parte desde el reposo con aceleración constante, recorre en tiempos iguales distancias proporcionales a los números 1,3,5,7,9,.....,  $(2n-1)$ . A estos números se les conoce como números de Galileo.



Si consideramos  $g = 10 \text{ m/s}^2$  en intervalos de tiempo de 1 segundo , tenemos:

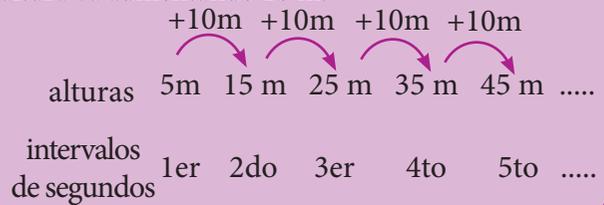


Observamos que bajo estas condiciones el cuerpo recorre:

- 5 m en el 1er segundo
- 15 m en el 2do segundo
- 25 m en el 3er segundo
- 35 m en el 4to segundo

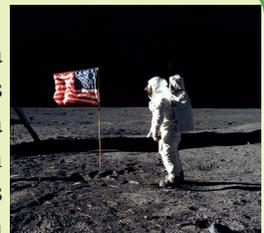
#### Observación:

Solo en el primer segundo de su caída la altura recorrida es de 5 m, en los siguientes intervalos la altura va aumentando 10 m.



#### Sabías que

En 1971 se realizó en la luna uno de los experimentos más llamativos que demostraría la afirmación de Galileo: «sin resistencia del aire todos los cuerpos caen con la misma aceleración». Sabemos que en la luna existe muy poca resistencia de aire, así que, David Scott uno de los astronautas del Apolo 15 dejó caer desde la misma altura una pluma y un martillo a la vez y comprobó que estos dos llegaban a la superficie lunar al mismo tiempo. Que les parece al Sr. Galileo tenía razón.

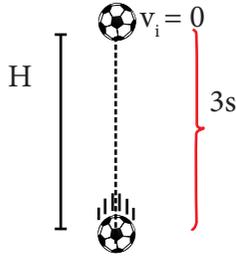


## Trabajando en clase

### Integral

- Un cuerpo es soltado desde cierta altura y después de 3 segundos llega al suelo. Si se considera caída libre, calcula la altura desde la que fue soltado el cuerpo. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

Resolución:

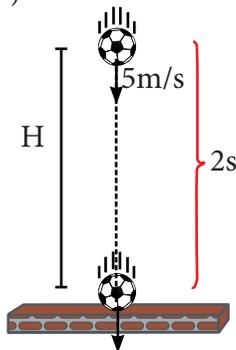


$$\begin{aligned} \text{Usando: } H &= 5t^2 \\ H &= 5 \times 3^2 \\ H &= 45 \end{aligned}$$

- Un cuerpo es soltado desde una altura  $H$  y llega al piso después de 5 s. Si se considera caída libre, calcula «H». ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- Si un objeto es soltado desde una altura de 180m del suelo y se considera caída libre, calcula después de qué tiempo llegará al suelo. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- Un objeto es lanzado verticalmente hacia arriba desde el suelo con una rapidez de 40 m/s. Si se considera caída libre, calcula la altura máxima que logra. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### UNMSM

- Desde cierta altura respecto al piso se lanza una esfera verticalmente hacia abajo como se muestra en la figura. Si se considera MVCL, calcula «H». ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

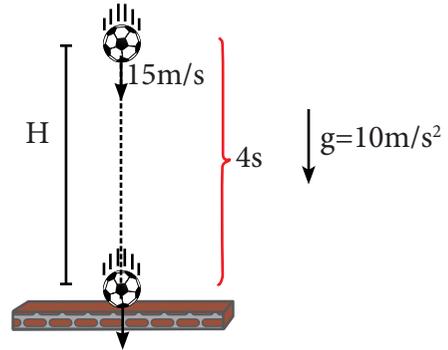


Resolución:

Usando la ecuación

$$\begin{aligned} V_f &= V_i + gt & \text{Usando } H &= \left(\frac{V_i + V_f}{2}\right) \cdot t \\ V_f &= 5 + 10 \times 2 & \text{Entonces } H &= \left(\frac{5 + 25}{2}\right) \cdot t \\ \text{Entonces:} & & H &= 30\text{m} \\ & & V_f &= 25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- Calcula «H».

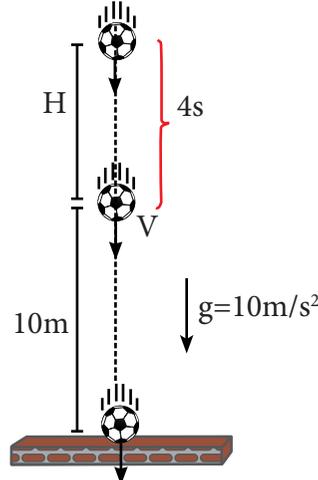


- Se suelta un objeto desde una altura «H» respecto al piso y notamos que llega al piso con rapidez de 70 m/s. Si se considera caída libre, calcula la altura desde la que fue soltado el objeto. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

### UNI

- Se deja caer un cuerpo y notamos que luego de 4 segundos se encuentra a 10 m sobre el piso. Calcula la altura desde la que fue soltado si se considera caída libre. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

Resolución:



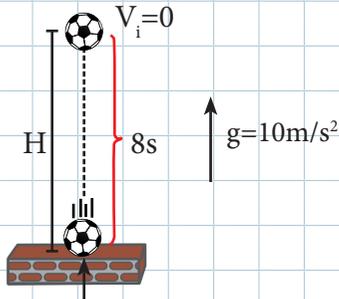
$$\begin{aligned} \text{Usando } H &= 5t^2 \\ H &= 5 \times 4^2 \\ H &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Altura} &= H + 10 \text{ m} \\ \text{Altura} &= 90 \text{ m} \end{aligned}$$

- Un cuerpo es soltado desde cierta altura respecto al piso y al cabo de 6 segundos se encuentra 6 m sobre el piso, si se considera MRUV, calcula la altura desde la que fue soltado. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )
- Un objeto es soltado desde cierta altura «H» respecto al piso y en el último segundo de su caída recorre una distancia de 35 m. Si se considera caída libre, calcula «H». ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

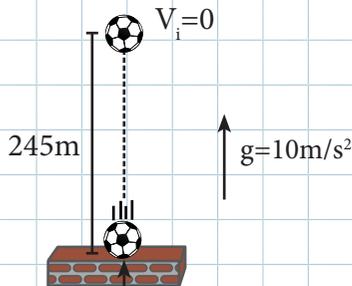
• SIGO PRACTICANDO

11. Si el móvil realiza un MVCL, calcula «H».



- a) 310 m      c) 330 m      e) 350 m  
b) 320 m      d) 340 m

12. Calcula la rapidez con la que llega al suelo el cuerpo si se encuentra en caída.



- a) 30 m/s      c) 50 m/s      e) 70 m/s  
b) 40 m/s      d) 60 m/s

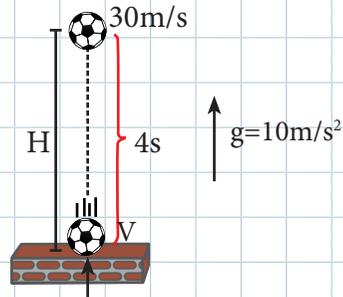
13. Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba desde el piso con una rapidez de 60 m/s. Si se desprecia la resistencia del aire, calcula la altura máxima que logra el cuerpo. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 170 m      c) 190 m      e) 210 m  
b) 180 m      d) 200 m

14. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba desde el suelo; si el tiempo de vuelo es de 8 segundos, calcula la altura máxima que logra la piedra si se desprecia la influencia del aire. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).

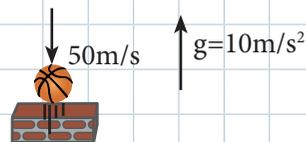
- a) 80 m      c) 100 m      e) 120 m  
b) 90 m      d) 110 m

15. Calcula «H» si se considera caída libre. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )



- a) 160 m      c) 200 m      e) 230 m  
b) 180 m      d) 220 m

16. Despreciando la resistencia del aire, se lanza una pelota tal como se muestra en la figura; calcula la altura respecto al piso después de 8 segundos.



- a) 70 m      c) 90 m      e) 110 m  
b) 80 m      d) 100 m

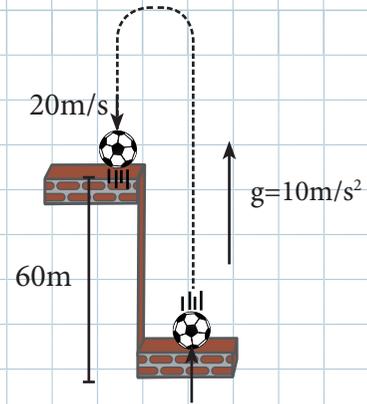
17. Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia abajo y demora 4 segundos en recorrer una altura de 120 m. Si se considera caída libre, calcula la rapidez inicial del cuerpo. ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 7 m/s      c) 9 m/s      e) 11 m/s  
 b) 8 m/s      d) 10 m/s

18. Se suelta un objeto en caída libre desde una altura «H» del suelo; si en el último segundo de su caída recorre una distancia de 35 m, calcula «H». ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )

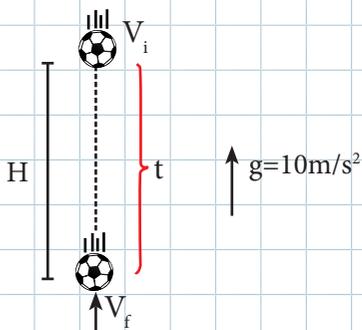
- a) 85 m      c) 105 m      e) 125 m  
 b) 95 m      d) 115 m

19. Si se considera caída libre, calcula el tiempo de vuelo.



- a) 6 s      c) 8 s      e) 10 s  
 b) 7 s      d) 9 s

## Esquema formulario

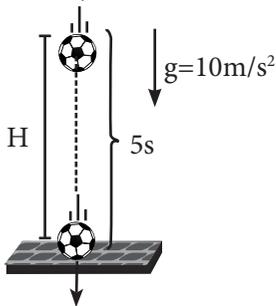


1.  $V_F = V_i \pm g \cdot t$
  2.  $H = \left( \frac{V_i + V_f}{2} \right) \cdot t$
  3.  $V_F^2 = V_i^2 \pm 2g \cdot H$
  4.  $H = V_i \cdot t \pm \frac{g \cdot t^2}{2}$
- + : Mov. descendente  
 - : Mov. ascendente

• Tarea

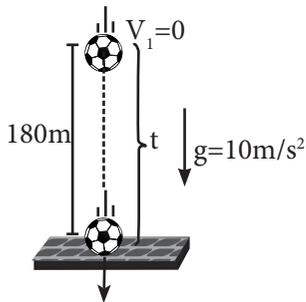
Integral

1. Se muestra un objeto en caída libre, calcula «H».



- a) 105 m      c) 115 m      e) 125 m  
b) 110 m      d) 120 m

2. Se muestra un objeto que se deja en libertad; si se desprecia la resistencia del aire, calcula «t».



- a) 2 s      c) 6 s      e) 10 s  
b) 4 s      d) 8 s

3. Del problema anterior, calcula la rapidez con la que el objeto llega al piso.

- a) 60 m/s      c) 80 m/s      e) 100 m/s  
b) 70 m/s      d) 90 m/s

4. Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una rapidez de 70 m/s si se considera caída libre, calcula la máxima altura que logra alcanzar el cuerpo. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

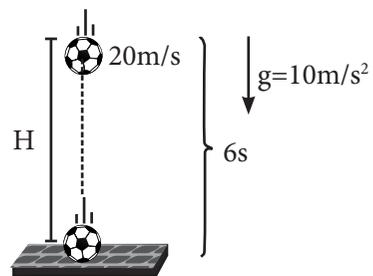
- a) 240 m      c) 250 m      e) 260 m  
b) 245 m      d) 255 m

UNMSM

5. Se suelta un cuerpo desde cierta altura y observamos que después de cierto tiempo su rapidez es de 12 m/s. Calcula la altura que recorre hasta este momento si se considera caída libre ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

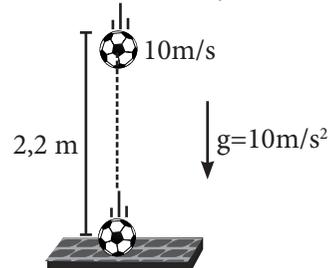
- a) 6 m      c) 7 m      e) 7,2 m  
b) 6,9 m      d) 7,1 m

6. Calcula el valor de «H» si el cuerpo se mueve con MVCL



- a) 195 m      c) 250 m      e) 350 m  
b) 200 m      d) 300 m

7. Si se considera caída libre, calcula «V»



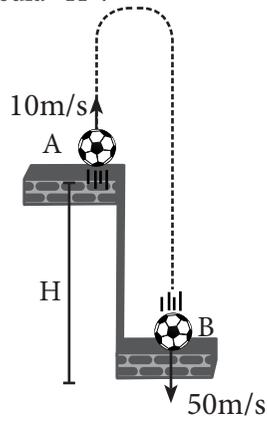
- a) 11 m/s      c) 13 m/s      e) 15 m/s  
b) 12 m/s      d) 14 m/s

8. Un objeto es dejado caer desde una altura «H» respecto al piso; si después de 2 segundos se encuentra a 10 m del suelo, calcula «H»

- a) 30 m      c) 50 m      e) 70 m  
b) 40 m      d) 60 m

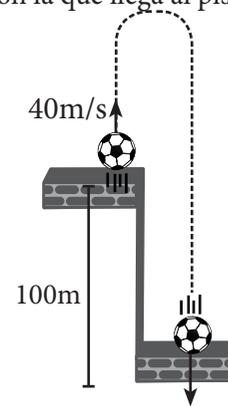
UNI

9. Si el objeto de la figura mostrada se mueve con MVCL, calcula «H».



- a) 105 m      c) 115 m      e) 125 m  
 b) 110 m      d) 120 m

10. Si el objeto se encuentra en caída libre, calcula la rapidez con la que llega al piso.



- a) 40 m/s      c) 60 m/s      e) 80 m/s  
 b) 50 m/s      d) 70 m/s





# FUERZAS, LEYES DE NEWTON

## Capítulo 14

En los capítulos anteriores vimos cómo describir el movimiento (MRU, MRUV, MVCL) sin tomar en cuenta las causas que lo originan; sin embargo, ¿qué es lo que origina el movimiento? Por ejemplo, cuando queremos mover una mesa, cuando movemos el lápiz para escribir o incluso al caminar hacemos el uso de la «fuerza». Pero, ¿qué es la fuerza? ¿qué entendemos por fuerza? El concepto de fuerza fue descrito originalmente por Arquímedes, sin embargo, Newton usó este concepto para darle una explicación al movimiento, elaborando de esta manera tres leyes que llevan su nombre: las leyes de Newton.

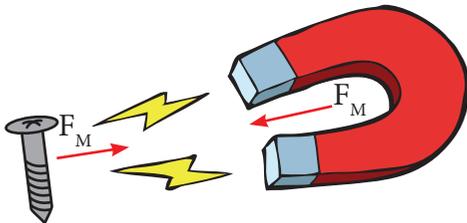
### 1. Fuerza

Es una cantidad vectorial que mide el grado de interacción entre dos cuerpos en el universo, este tipo de interacción puede ser por contacto o a distancia.

#### Interacción por contacto



#### Interacción a distancia



#### Importante:

La fuerza es una cantidad vectorial, por lo cual usaremos las propiedades de los vectores que estudiamos en capítulos anteriores.

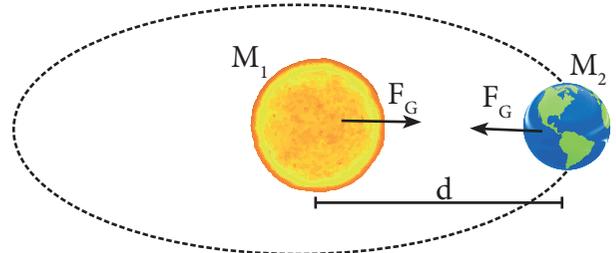
La unidad de la fuerza, en el SI, es el newton cuyo símbolo es «N»

### 2. Fuerzas fundamentales

También conocidas como fuerzas de la naturaleza. Según la naturaleza de su interacción, las fuerzas pueden clasificarse de la siguiente manera:

#### A. Fuerzas gravitacionales ( $\vec{F}_G$ )

Es una fuerza de atracción entre dos cuerpos debido a sus masas. Por ejemplo, la fuerza gravitatoria entre la Tierra y el Sol o la fuerza gravitatoria entre la Luna y la Tierra, etc. El valor de esta fuerza depende de las masas de los cuerpos y la distancia entre los centros de gravedad que los separa.



#### OJO

El caso particular de la fuerza que la Tierra ejerce sobre todo cuerpo en su vecindad recibe el nombre de «peso».

#### Importante:

En la vida cotidiana confundimos muy a menudo las cantidades de masa y peso, estas cantidades son muy diferentes.

#### Diferencia entre masa y peso:

Masa	Peso
Es una cantidad escalar.	Es una cantidad vectorial (necesita de una dirección).
La unidad de masa es el kg.	La unidad del peso (por ser una fuerza) es el newton.
La masa no depende de la aceleración de la gravedad.	El peso depende de la aceleración de la gravedad.

Aunque dichas cantidades son muy diferentes, estas se encuentran relacionadas mediante la siguiente ecuación:

$$F_G = m \cdot g$$

Para puntos cercanos a la Tierra.

Donde:

- m: masa del cuerpo en kilogramos (kg)
- g: módulo de la aceleración de la gravedad  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- $F_G$ : módulo del peso en newton

### B. Fuerzas electromagnéticas

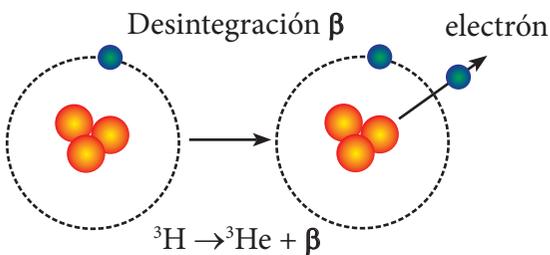
Estas fuerzas se dan debido a las cargas eléctricas en reposo o en movimiento: cuando las cargas eléctricas se encuentran en movimiento, aparte de una fuerza eléctrica surge una fuerza magnética, los sólidos o líquidos son formados debido a este tipo de fuerza.



Los relámpagos son producidos por fuerzas electromagnéticas.

### C. Fuerza nuclear débil

Estas fuerzas están relacionadas con el decaimiento radioactivo.

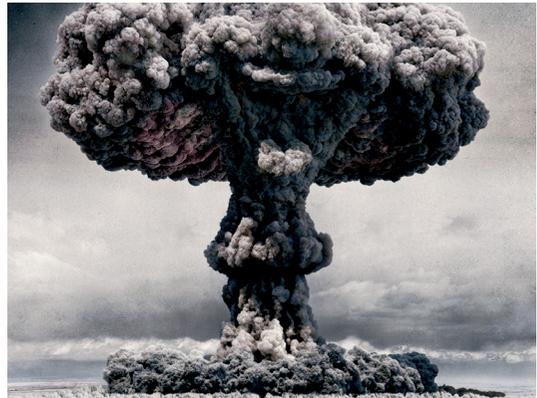


Son fuerzas de corto alcance y explican la existencia de la radiación  $\beta$ .

### D. Fuerza nuclear fuerte

Esta fuerza se encuentra presente en el núcleo atómico, entre protones y neutrones (hadrones); mantiene el núcleo atómico unido, dos

protones en el núcleo atómico se mantienen unidos debido a esta fuerza que es de corto alcance (en el orden  $10^{-15}\text{m}$ )



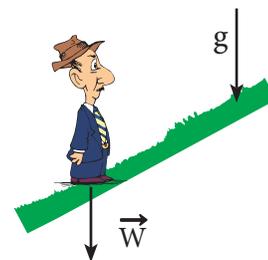
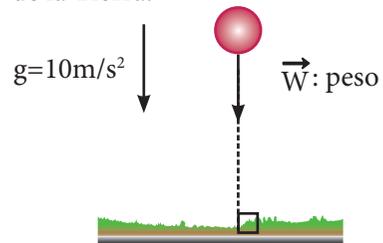
La explosión de una boma atómica nos muestra lo potente que es dicha fuerza.

## 3. Fuerzas usuales en la mecánica

Son aquellas fuerzas que se encuentran entre el primer y segundo grupo que vimos anteriormente.

### A. Fuerza de gravedad o peso ( $\vec{W}$ )

Es de carácter gravitacional y es aquella fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre cualquier cuerpo en su vecindad. Se grafica en forma vertical y dirigida al centro de la Tierra.

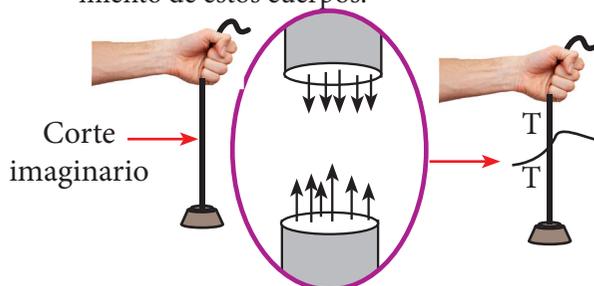


$$W =$$

- m: masa del cuerpo en kilogramo (kg)
- $\vec{g}$  : aceleración de la gravedad ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- $\vec{W}$ : peso en newton (N)

**B. Fuerza de tensión ( $\vec{T}$ )**

Es de carácter electromagnético se origina en el interior de cuerdas, cables, hilos, etc; se manifiesta como una resistencia al estiramiento de estos cuerpos.

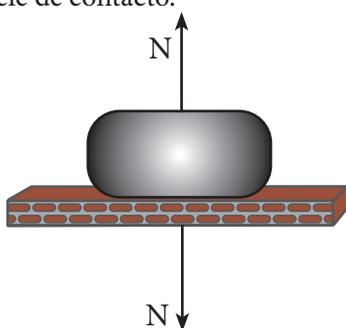


**Nota:**

Para una cuerda ideal (masa despreciable) el módulo de la tensión es la misma en cualquier punto de dicha cuerda.

**C. Fuerza normal ( $\vec{N}$ )**

Es de naturaleza electromagnética, se origina por el contacto entre dos superficies o cuerpos, la fuerza normal es perpendicular a la superficie de contacto.

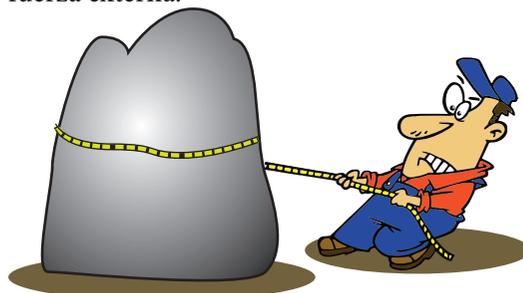


**4. Leyes de Newton**

Isaac Newton en su obra *Principios matemáticos de la filosofía natural* publicado en 1686, nos muestra tres leyes que el día de hoy son los pilares de la mecánica clásica. En este capítulo solo mencionaremos la primera y la tercera ley.

**A. Primera ley de Newton (Ley de inercia)**

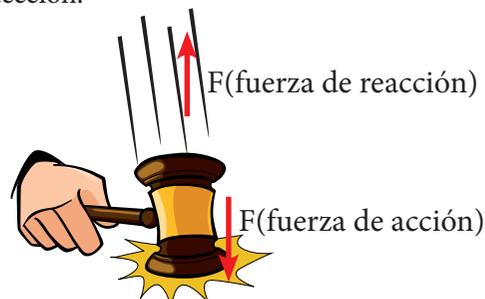
Todo cuerpo en reposo o en MRU seguirá en ese estado a menos que sobre él actúe una fuerza externa.



Todo cuerpo permanece en reposo a menos que un agente externo modifique su estado.

**B. Tercera ley de Newton (Principio de acción y reacción)**

Si un cuerpo interactúa con otro con una fuerza llamada acción, al segundo actúa contra el primero con una fuerza de la misma intensidad, pero en sentido contrario, llamada reacción.



**Nota:**

La tercera ley de Newton se aplica para interacción por contacto a distancia. La fuerza de acción y reacción actúa en cuerpos diferentes.

**Trabajando en clase**

**Integral**

1. Las fuerzas presentes en cuerdas o cables se conocen como \_\_\_\_\_.

**Resolución**

Según la teoría mostrada, la fuerza presente en hilos, cuerdas y cables recibe el nombre de «fuerza de tensión».

2. La fuerza que encontramos debido al contacto entre cuerpos se conoce como: \_\_\_\_\_.
3. La Tierra ejerce atracción hacia otros cuerpos en su vecindad debido a su gran masa, esta fuerza recibe el nombre de \_\_\_\_\_.

4. La interacción entre cuerpos puede ser \_\_\_\_\_.

UNMSM

5. Las fuerzas son cantidades físicas \_\_\_\_\_.

Resolución

Según el concepto de fuerza, una fuerza es una cantidad «vectorial» que mide el grado de interacción entre dos cuerpos del universo.

6. La masa es una cantidad física \_\_\_\_\_.

7. Calcula el módulo del peso para un cuerpo de masa 20 kg si dicho cuerpo se encuentra sobre el piso. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

UNI

8. Las fuerzas responsables de la formación de sólidos o líquidos reciben el nombre de \_\_\_\_\_.

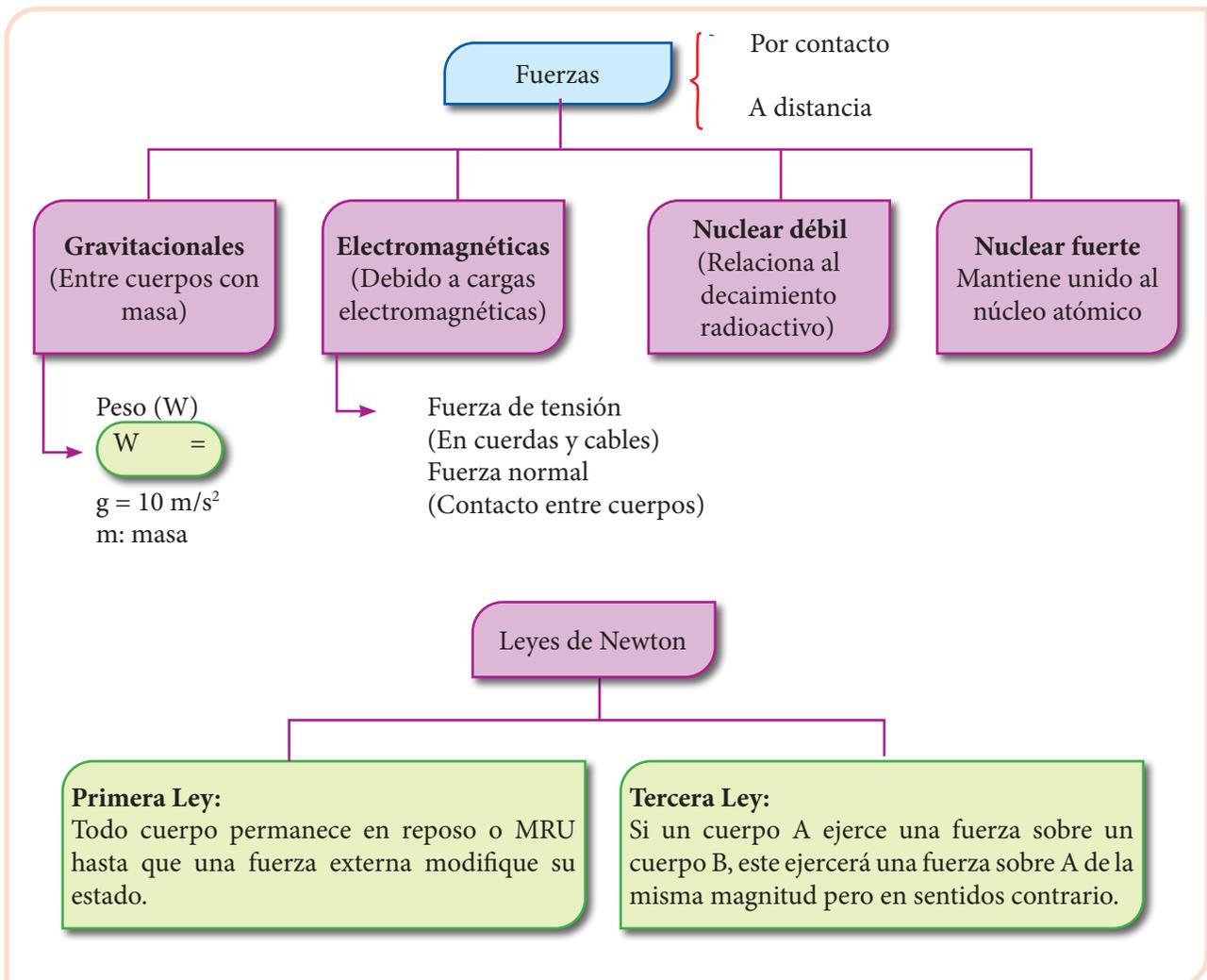
Solución

Las fuerzas electromagnéticas se producen debido a las cargas eléctricas en reposo o en movimiento y estas son las responsables de la formación de sólidos y líquidos.

9. Es aquella fuerza que mantiene estable al núcleo atómico.

10. La fuerza de tensión es de carácter \_\_\_\_\_.

## Esquema formulario



## • SIGO PRACTICANDO

11. La fuerza presente entre la Tierra y el Sol es una \_\_\_\_\_.
- fuerza normal
  - fuerza electromagnética
  - fuerza gravitacional
  - fuerza nuclear débil
  - fuerza fuerte
12. En el SI, la unidad de masa es \_\_\_\_\_
- kg
  - newton
  - metro
  - $m/s^2$
  - coulomb
13. El peso es una fuerza de carácter \_\_\_\_\_.
- electromagnético
  - gravitacional
  - nuclear débil
  - obligatorio
  - fuerza
14. Si un cuerpo sobre la superficie de la Tierra tiene peso de módulo 200 N, calcula la masa del cuerpo. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- 20 kg
  - 200 kg
  - 2000 kg
  - 20 N
  - 200 N
15. En el núcleo atómico encontramos a los protones y neutrones. Los protones repelen por tener carga positiva, pero debido a la fuerza \_\_\_\_\_ estos protones permanecen unidos.
- electromagnética
  - gravitacional
  - nuclear débil
  - eléctrica
  - fuerza
16. Al soltar un cuerpo desde cierta altura este es atraído por la Tierra mediante una fuerza \_\_\_\_\_.
- por contacto
  - a distancia
  - electromagnética
  - nuclear
  - electrostática
17. Marca la alternativa que presenta a las fuerzas ordenadas de mayor a menor intensidad.
- gravitacional, electromagnética, fuerza fuerte
  - electromagnética, gravitacional, fuerza fuerte
  - electromagnética, fuerza fuerte, gravitacional
  - fuerza fuerte, gravitacional, electromagnética
  - fuerza fuerte, electromagnética, gravitacional
18. Indica V o F respecto a la fuerza.
- Su unidad en el SI es el newton.
  - Es una magnitud vectorial.
  - Mide el grado de interacción entre dos cuerpos en contacto o a distancia.
- VVF
  - VFV
  - FVF
  - VVV
  - FFV
19. La explosión de una bomba de hidrógeno nos muestra lo potente que es la fuerza \_\_\_\_\_.
- normal
  - nuclear débil
  - electromagnética
  - nuclear fuerte
  - gravitacional
20. Indica V o F respecto a las siguientes proposiciones referidas a la tercera ley de Newton.
- Las fuerzas siempre se presentan en pares.
  - Siempre intervienen un par de cuerpos interactuando entre sí
  - Las fuerzas de cada par tienen igual magnitud y orientaciones opuestas
- VFV
  - VVV
  - VVF
  - FFV
  - FFV

## • Tarea

### Integral

- Según el SI, la unidad de la fuerza es \_\_\_\_\_.
  - kg
  - newton
  - metro
  - $m/s^2$
  - coulomb
- Calcula el módulo del peso para un cuerpo de masa 2,5 kg si este se encuentra en la vecindad de la Tierra. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - 25 N
  - 250 N
  - 2500 N
  - 25 kg
  - 250 kg
- Cuando estiramos una cuerda surge una fuerza interna en ella, esta fuerza se llama \_\_\_\_\_.
  - fuerza normal
  - fuerza de tensión
  - fuerza de gravedad
  - fuerza nuclear débil
  - fuerza fuerte
- La fuerza presente entre cuerpos sin necesidad de que estos se encuentren en contacto físico se conoce como \_\_\_\_\_.
  - fuerza normal
  - fuerza de tensión
  - fuerza de contacto
  - fuerza a distancia
  - fuerza fuerte

### UNMSM

- Entre la luna y la Tierra existe una fuerza \_\_\_\_\_.
  - normal
  - nuclear débil
  - electromagnética
  - nuclear fuerte
  - gravitacional

- La fuerza normal es de carácter \_\_\_\_\_.
  - gravitacional
  - nuclear débil
  - electromagnética
  - nuclear fuerte
  - tensorial
- La fuerza que se genera en el interior de cuerdas y cables, y se opone al estiramiento se llama \_\_\_\_\_.
  - tensión
  - normal
  - peso
  - masa
  - tensor

### UNI

- La fuerza entre los hadrones se conoce como \_\_\_\_\_.
  - fuerza normal
  - fuerza nuclear débil
  - fuerza electromagnética
  - fuerza nuclear fuerte
  - fuerza gravitacional
- La radiación  $\beta$  es explicada mediante la fuerza \_\_\_\_\_.
  - gravitacional
  - electromagnética
  - nuclear débil
  - nuclear fuerte
  - normal
- Con referencia a la primera ley de Newton, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas?
  - Establece que los cuerpos se mueven en línea recta.

II. El estado de movimiento de un cuerpo cambia debido a una fuerza.

III. Reconoce que las fuerzas se originan en cuerpos y actúan sobre cuerpos.

- a) Solo I      c) Solo III      e) II y III  
b) Solo II      d) I y II





# ESTÁTICA

## Capítulo 15

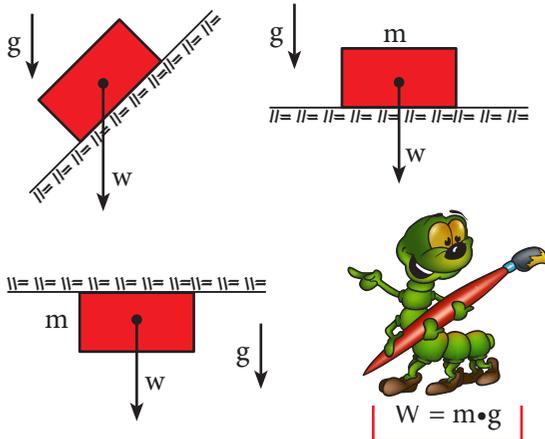
Desde hace muchos años el estudio de la estática ha sido de gran importancia para las construcciones de grandes estructuras como las pirámides de Egipto, Machu Picchu, por mencionar algunas; pero, ¿qué condiciones debe cumplir un cuerpo para encontrarse en equilibrio? o mejor aún; ¿que entendemos por equilibrio?. En este capítulo estudiaremos la primera parte de este amplio tema.



Recordemos:

### I. PESO (W, Fg o P)

Es la fuerza con la que la Tierra atrae a cualquier cuerpo en su cercanía, se grafica siempre en dirección de la aceleración de la gravedad o dirigida al centro de la Tierra.



**Unidades en el sistema internacional SI**

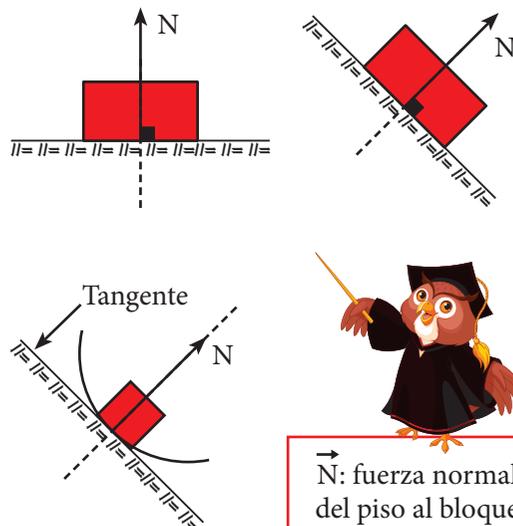
m: masa del cuerpo en kg.

g: aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>

w: peso en N.

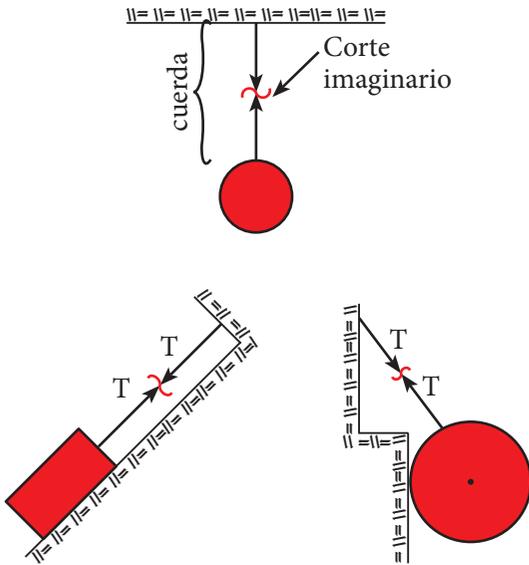
### II. FUERZA NORMAL ( $\vec{N}$ o $\vec{R}_N$ )

Esta fuerza se produce debido al contacto entre dos cuerpos, se grafica perpendicular a la superficie de contacto.



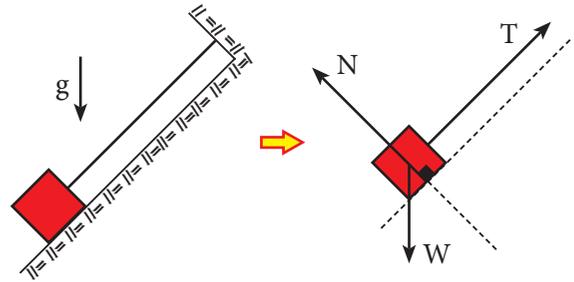
### III. FUERZA DE TENSION ( $\vec{T}$ )

Esta fuerza se encuentra presente en cuerdas y cables para oponerse a efectos de estiramiento. Se grafica en la dirección de la cuerda saliendo del cuerpo.



#### IV. DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE (DCL)

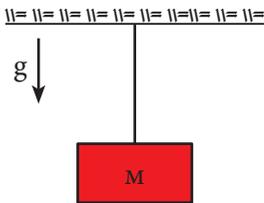
Hacer un DCL es aislar el cuerpo que se requiere estudiar y representar todas fuerzas presentes en dicho cuerpo.



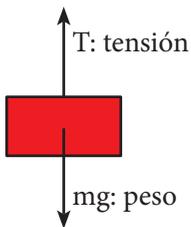
### Trabajando en clase

#### Integral

1. Realiza el DCL en:



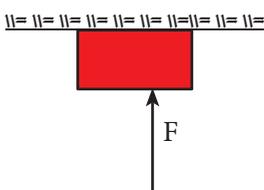
Resolución:



2. Realiza el DCL para el bloque mostrado.



3. Realiza el DCL para el bloque mostrado.

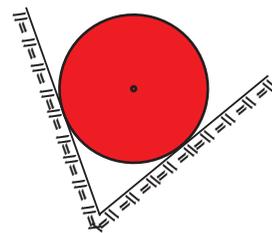


4. Si un bloque de 3 kg de masa se encuentra como muestra la figura, calcula el valor del peso.

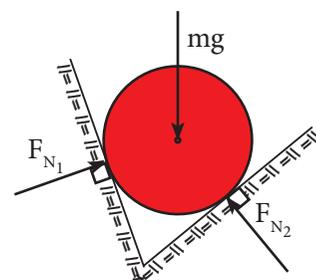


UNMSM

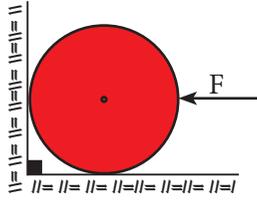
5. Realiza el DCL en el siguiente caso.



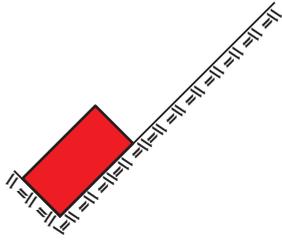
Resolución:



6. Realiza el DCL para la esfera mostrada.

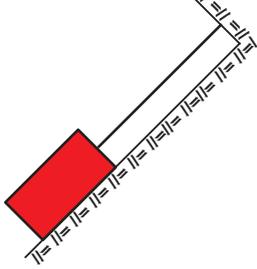


7. Realiza el DCL para el bloque mostrado.

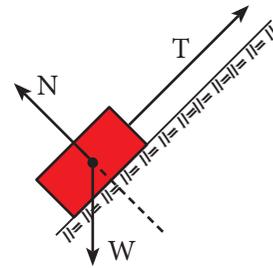


UNI

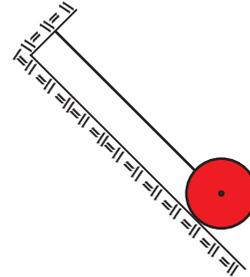
8. Realiza el DCL para el bloque mostrado.



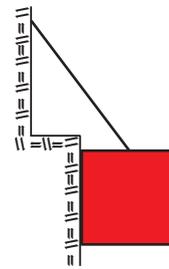
Resolución:



9. Realiza el DCL para la esfera mostrada.

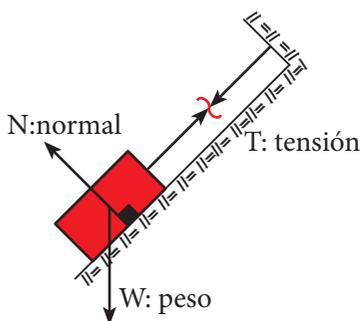


10. Realiza el DCL para el bloque mostrado.



## Esquema formulario

### DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE (DCL)



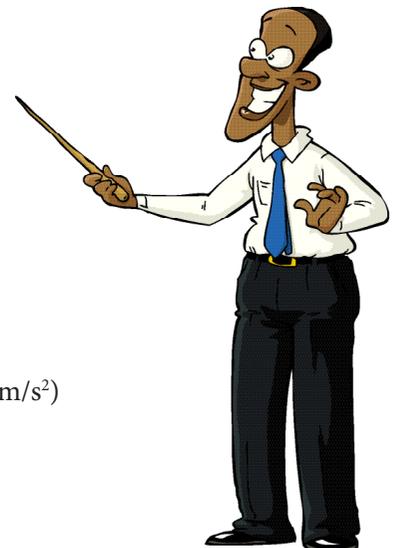
$g = 10 \text{ m/s}^2$

$W = mg$

$m$ : masa (kg)

$g$ : aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ )

$w$ : peso (N)



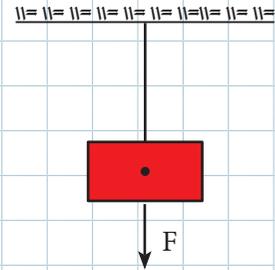
# Sigo practicando

En cada uno de los problemas realiza el D.C.L. del bloque.

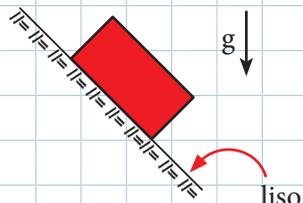
11.



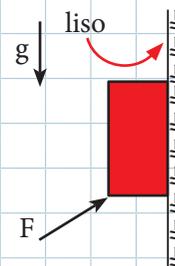
13.



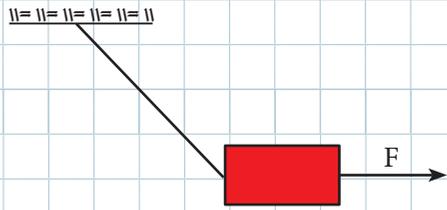
12.



14.

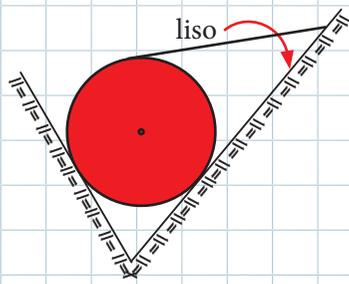


15.



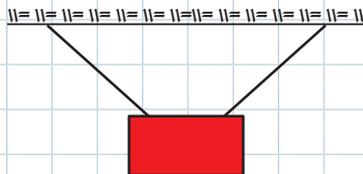
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

16.



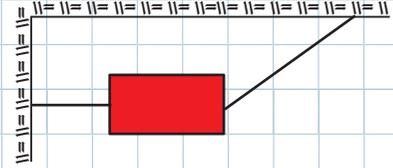
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

17.



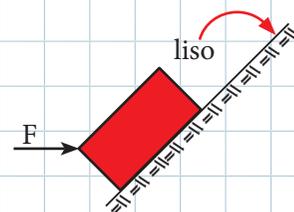
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

18.



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

19.

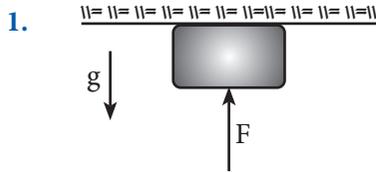


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

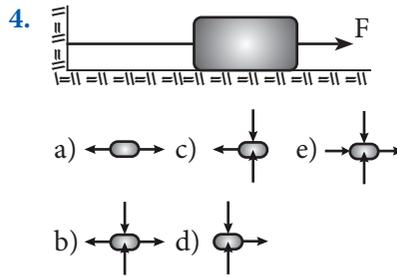
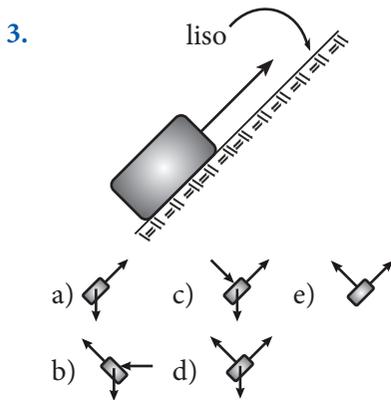
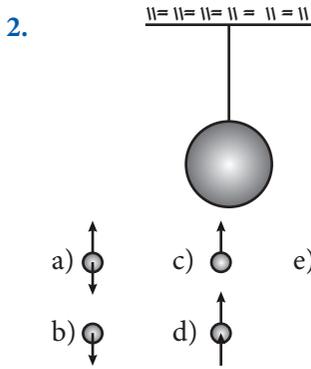
• Tarea

Realiza el DCL para cada bloque y esfera.

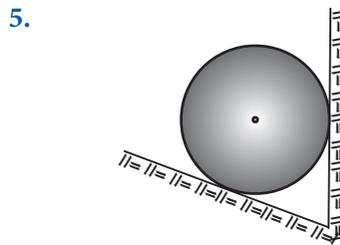
Integral



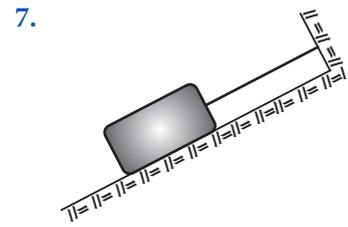
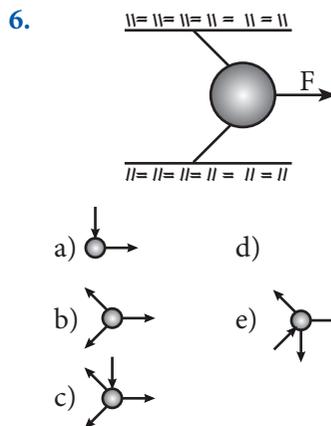
- a) c) e)   
 b) d)



UNMSM

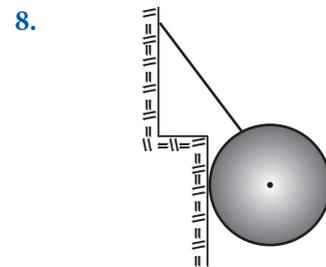


- a) d)   
 b) e)   
 c)



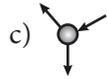
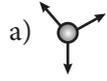
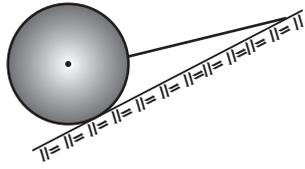
- a) d)   
 b) e)   
 c)

UNI

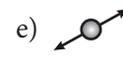
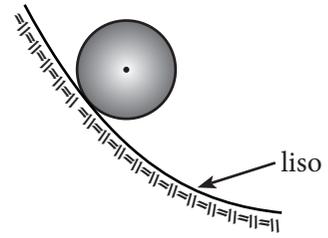


- a) d)   
 b) e)   
 c)

9.



10.







# ESTÁTICA II

## Capítulo 16

Hasta ahora hemos estudiado cada una de las fuerzas y cómo se grafican (DCL); pero, ¿qué condiciones se tiene que cumplir para que un cuerpo se encuentre en equilibrio?, es más; ¿qué significa que un cuerpo se encuentre en equilibrio?

### I. EQUILÍBRIO MECÁNICO

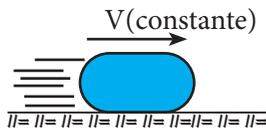
Un cuerpo se encuentra en equilibrio mecánico si no posee aceleración, en este caso encontramos dos tipos de equilibrio.

#### A. Equilibrio estático

$$V = 0 \text{ (reposo)}$$



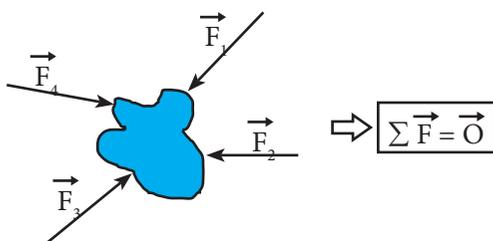
#### B. Equilibrio cinético



Equilibrio mecánico  $\Leftrightarrow$   $\begin{cases} \text{reposo (} V = 0 \text{)} \\ \text{MRU (} V = \text{cte)} \end{cases}$

### II. PRIMERA CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

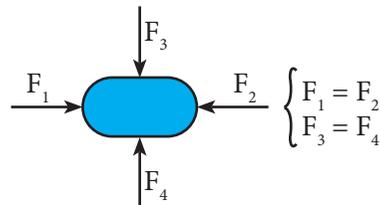
Para que un cuerpo se encuentre en equilibrio de traslación, la sumatoria vectorial de las fuerzas que afectan a dicho cuerpo tiene que ser nula.



De lo cual podemos decir:

$$\begin{cases} \Sigma F(\uparrow) = \Sigma F(\downarrow) \\ \Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow) \end{cases}$$

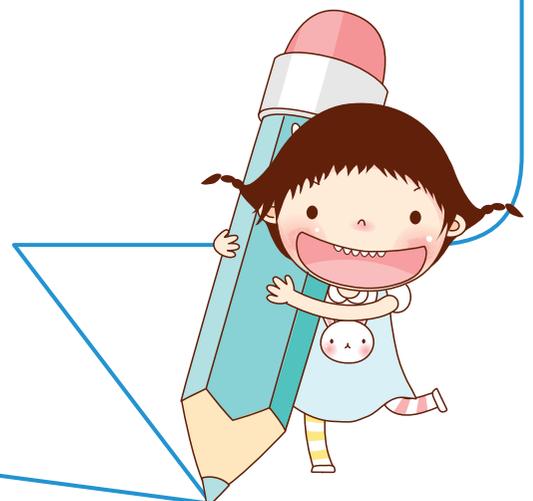
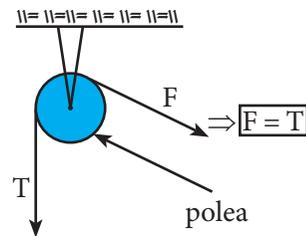
Por ejemplo:



### III. POLEA

Es un instrumento cuya función básica es cambiar la dirección de una fuerza.

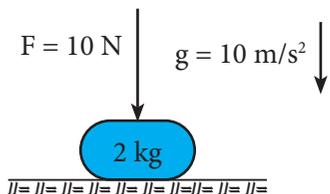
Para una misma cuerda que rodea a una polea la tensión es la misma en cada punto de dicha cuerda.



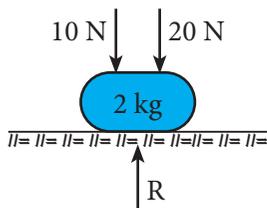
## Trabajando en clase

### Integral

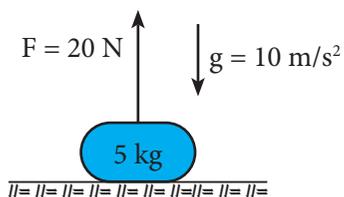
1. Calcula el módulo de la reacción del piso.



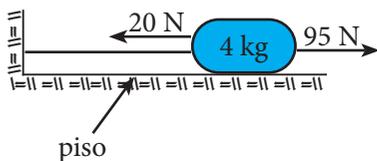
Resolución:



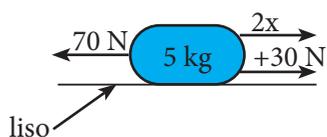
2. Calcula el módulo de la reacción del piso.



3. Calcula el módulo de la tensión en la cuerda en:

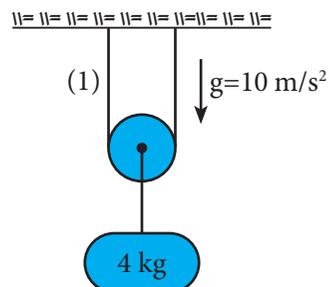


4. Calcula el valor de «x» en:

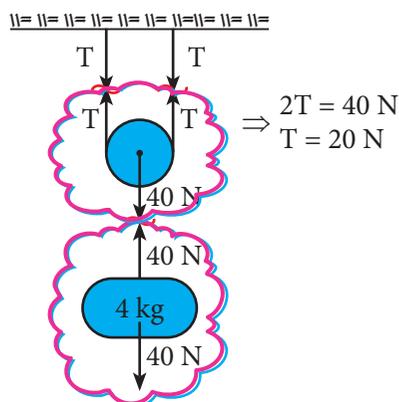


### UNMSM

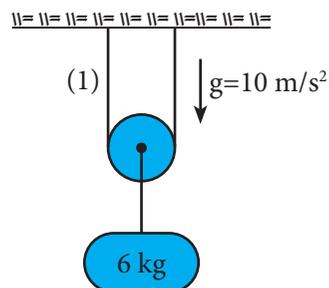
5. Calcula el módulo de la tensión en el cable (1).



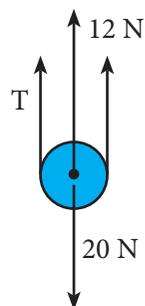
Resolución:



6. Calcula el módulo de la tensión en la cuerda (1).

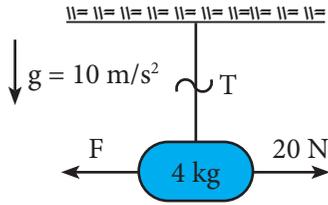


7. En la siguiente polea ideal, calcula T.

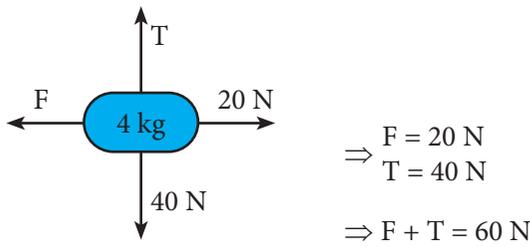


UNI

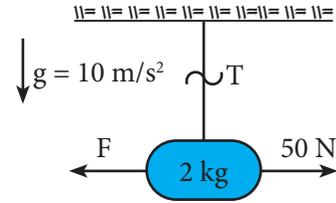
8. Calcula  $F + T$  si el cuerpo se encuentra en equilibrio.



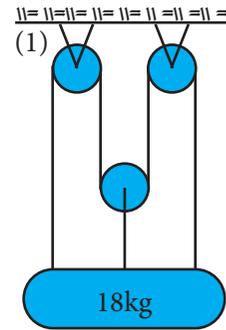
Resolución:  
Realizando el DCL



9. Calcula  $F + T$  si el bloque mostrado se encuentra en equilibrio.



10. En el siguiente bloque en equilibrio, calcula el valor de la tensión en la cuerda (1).



Esquema formulario

**Equilibrio**

$\sum \vec{F} = 0$

$\Rightarrow \sum F(\uparrow) = \sum F(\downarrow)$   
 $\Rightarrow \sum F(\rightarrow) = \sum F(\leftarrow)$

**Polea ideal**

$\langle T_1 = T_2 \rangle$

Una polea solo cambia la dirección de una fuerza y no cambia su valor o módulo.



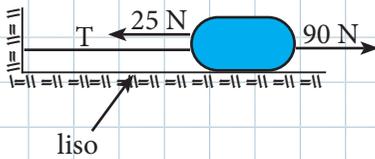
**Sigo practicando**

11. Calcula el valor de F para el equilibrio mostrado.



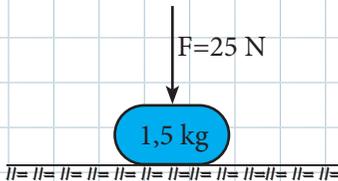
- a) 20 N
- c) 50 N
- e) 90 N
- b) 40 N
- d) 70 N

12. Se muestra un bloque en equilibrio, calcula la tensión T en la cuerda.



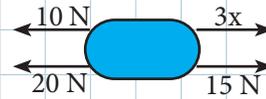
- a) 55 N
- c) 75 N
- e) 90 N
- b) 65 N
- d) 85 N

13. Calcula el valor de la reacción del piso. ( $g=10\text{m/s}^2$ ).



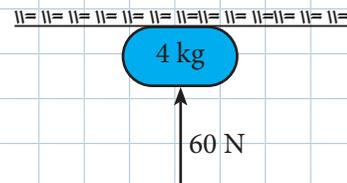
- a) 10 N
- c) 30 N
- e) 50 N
- b) 20 N
- d) 40 N

14. Calcula el valor de «x» para el equilibrio.



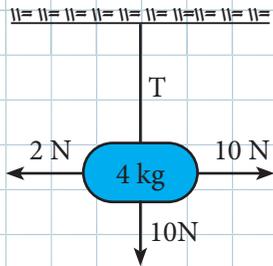
- a) 5 N
- c) 15 N
- e) 25 N
- b) 10 N
- d) 20 N

15. Calcula el módulo de la reacción del techo sobre el bloque ( $g=10\text{ m/s}^2$ ).



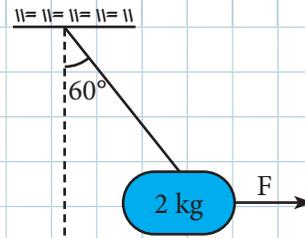
- a) 40 N
- c) 30 N
- e) 100 N
- b) 20 N
- d) 60 N

16. En el siguiente bloque en reposo, calcula el valor de  $F + T$  ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).



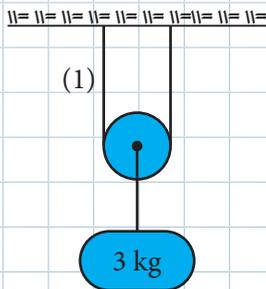
- a) 52 N
- b) 54 N
- c) 56 N
- d) 58 N
- e) 60 N

19. Calcula el valor de la tensión para el equilibrio en reposo ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).



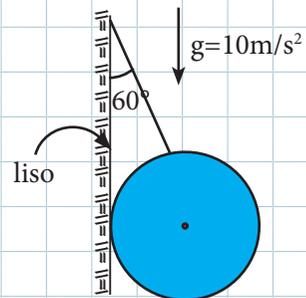
- a) 20 N
- b) 22 N
- c) 30 N
- d) 35 N
- e) 40 N

17. Calcula el valor de la tensión para la cuerda (1) en:



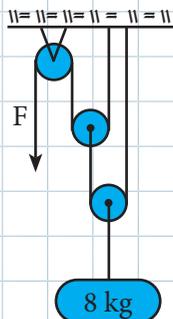
- a) 10 N
- b) 15 N
- c) 20 N
- d) 25 N
- e) 30 N

20. Calcula el valor de la tensión en la cuerda si la esfera se encuentra en equilibrio. ( $m_{\text{esfera}} = 5 \text{ kg}$ ).



- a) 30 N
- b) 50 N
- c) 80 N
- d) 100 N
- e) 120 N

18. Calcula el valor de F para el equilibrio mostrado ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).



- a) 10 N
- b) 20 N
- c) 30 N
- d) 40 N
- e) 50 N

Tarea

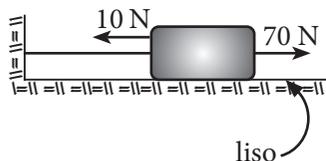
Integral

1. Calcula el valor de  $F$  para el bloque en equilibrio.



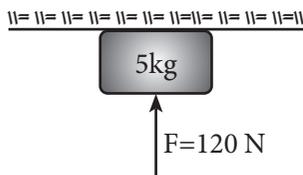
- a) 90 N      d) 60 N  
b) 80 N      e) 50 N  
c) 70 N

2. Calcula el valor de la tensión en la cuerda para el bloque en equilibrio.



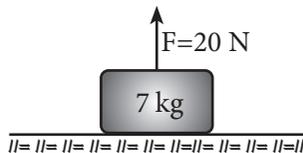
- a) 50 N      d) 80 N  
b) 60 N      e) 90 N  
c) 70 N

3. Calcula el módulo de la reacción del techo sobre el bloque de 5 kg. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- a) 50 N      d) 80 N  
b) 60 N      e) 90 N  
c) 70 N

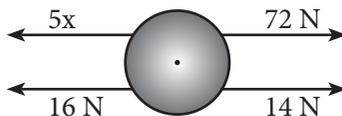
4. Calcula el valor de la reacción del peso sobre el bloque.



- a) 90 N      d) 60 N  
b) 80 N      e) 50 N  
c) 70 N

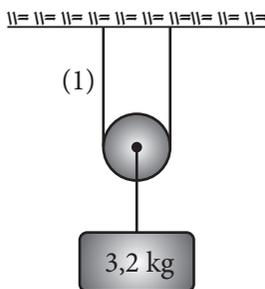
UNMSM

5. Calcula el valor de «x» para el equilibrio.



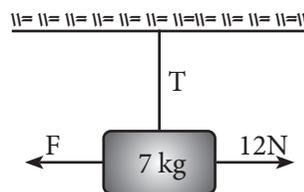
- a) 14 N      d) 18 N  
b) 16 N      e) 19 N  
c) 17 N

6. Calcula el valor de la tensión en la cuerda (1).



- a) 14 N      d) 18 N  
b) 16 N      e) 19 N  
c) 17 N

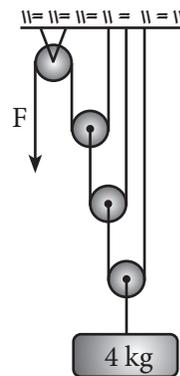
7. Calcula el valor de  $F + T$  para el equilibrio ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



- a) 12 N  
b) 70 N  
c) 80 N  
d) 82 N  
e) 85 N

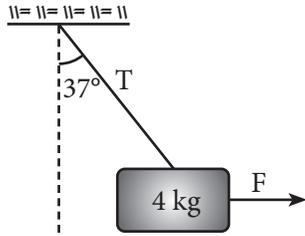
UNI

8. Calcula el valor de  $F$  para el equilibrio mostrado ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



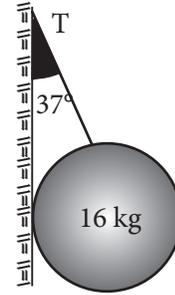
- a) 5 N  
b) 10 N  
c) 20 N  
d) 40 N  
e) 80 N

9. Calcula el valor de la tensión en la cuerda para el equilibrio mostrado.



- a) 30 N
- b) 40 N
- c) 50 N
- d) 60 N
- e) 70 N

10. Calcula el valor de la tensión para el equilibrio ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).



- a) 120 N
- b) 140 N
- c) 160 N
- d) 180 N
- e) 200 N





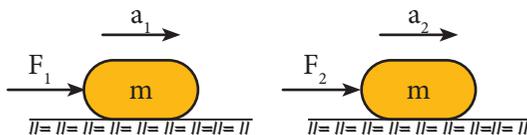
# DINÁMICA

## Capítulo 17

En el capítulo de cinemática estudiamos al movimiento de los cuerpos sin importar o considerar las causas que lo originan, por ese motivo durante mucho tiempo nos hemos preguntado, ¿qué es lo que produce el movimiento de los cuerpos? Newton se hizo esta misma pregunta, llevándolo a formular sus tres famosas leyes con las cuales pudo explicar el movimiento de los planetas y de todos los cuerpos.

### I. SEGUNDA LEY DE NEWTON

Si la masa es constante:



$$\text{Si } F_1 > F_2 \Rightarrow a_1 > a_2$$

$\vec{F}_1$  y  $\vec{F}_2$ : fuerzas

$\vec{a}_1$  y  $\vec{a}_2$ : fuerzas

$$\Rightarrow \boxed{F \overset{DP}{\rightarrow} a}$$

Si F es constante:



$$\text{Si } m_1 > m_2 \Rightarrow a_1 > a_2$$

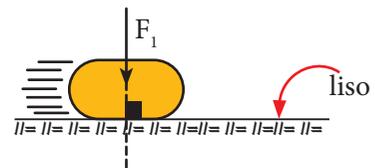
$$\vec{m}_1 \text{ y } \vec{m}_2: \text{ masas } \Rightarrow \boxed{a \overset{IP}{\rightarrow} m}$$

De los dos casos anteriores podemos deducir, la siguiente fórmula:

$$\boxed{\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}}$$

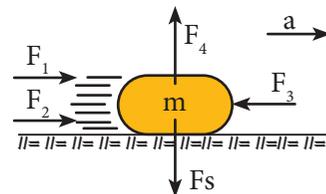
**Nota:** la aceleración y la fuerza resultante tienen la misma dirección y sentido.

Una fuerza perpendicular al movimiento no produce aceleración.



$F_1$  no produce aceleración.

### II. PARA MÁS DE UNA FUERZA



Sabemos que  $F_4$  y  $F_5$  no producen aceleración.

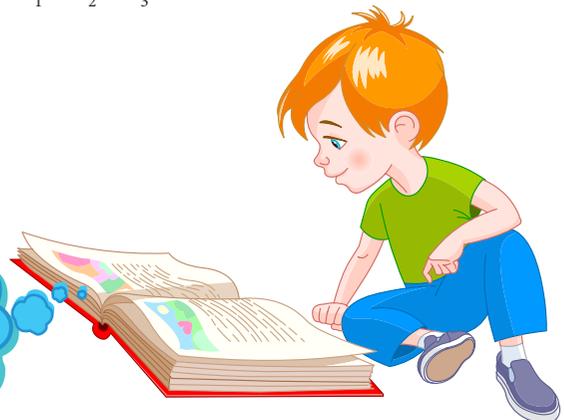
En forma práctica

$$\boxed{\vec{F}_R = \vec{m}a}$$

$$\boxed{\sum F_{\text{a favor del movimiento}} - \sum F_{\text{en contra del movimiento}} = m \cdot a}$$

Para este caso:

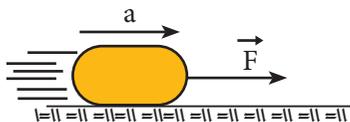
$$F_1 + F_2 - F_3 = m \cdot a$$



## Trabajando en clase

### Integral

1. El siguiente bloque de masa 2 kg acelera a razón de  $4 \text{ m/s}^2$ , calcula el módulo de la fuerza  $\vec{F}$ .

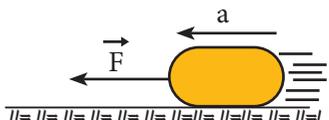


Resolución:

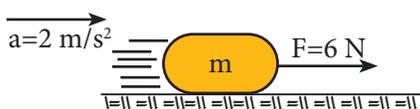
$$F = m \times a \Rightarrow F = 2 \times 4$$

$$\therefore F = 8 \text{ N}$$

2. El bloque mostrado tiene masa 3 kg, calcula el módulo de la aceleración si  $F = 12 \text{ N}$ .



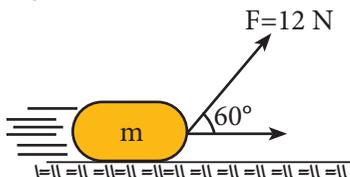
3. Calcula el valor de la masa del bloque.



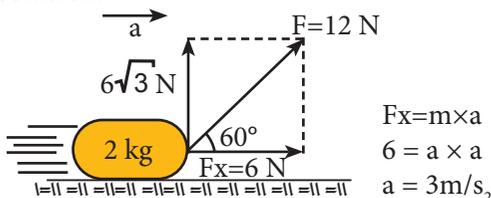
4. A un bloque se le imprime una fuerza  $\vec{F}$  produciendo de esta manera una aceleración de módulo  $2 \text{ m/s}^2$ , calcula el módulo de la aceleración si al mismo bloque se le imprime una fuerza de  $3\vec{F}$ .

### UNMSM

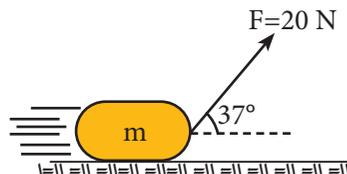
5. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de masa 2 kg.



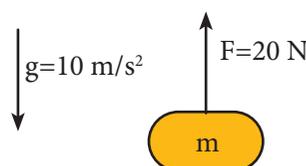
Resolución:



6. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de masa 2 kg.

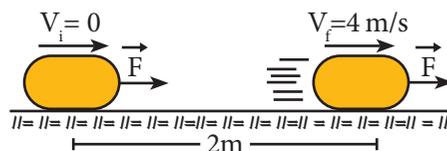


7. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de masa 5 kg.



### UNI

8. El bloque de masa 3 kg realiza MRVU, calcula el módulo de la fuerza  $\vec{F}$ .



Resolución:

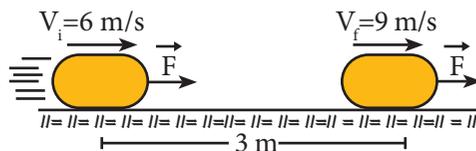
$$\text{Usando: } V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

$$4^2 = 0^2 + 2 \times a \times 2 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

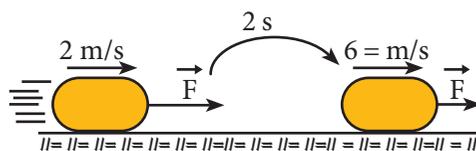
$$\text{Usando: } F = m \times a$$

$$F = 3 \times 4 = 12 \text{ N}$$

9. Se muestra un bloque de 5 kg que se mueve con MRUV, calcula el módulo de la fuerza  $\vec{F}$ .

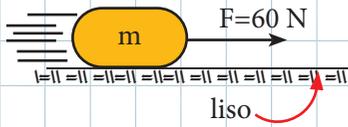


10. El bloque de 2 kg se mueve con MRUV, calcula el módulo de la fuerza  $\vec{F}$  constante.



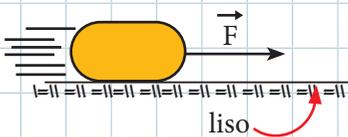
Sigo practicando

11. Calcula el módulo de la aceleración del bloque de masa 3 kg.



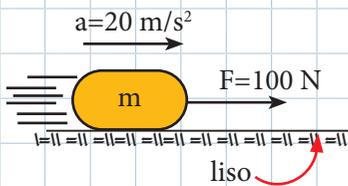
- a)  $5 \text{ m/s}^2$       c)  $12 \text{ m/s}^2$       e)  $20 \text{ m/s}^2$
- b)  $10 \text{ m/s}^2$       d)  $15 \text{ m/s}^2$

12. Calcula el módulo de la fuerza  $\vec{F}$  si el bloque de 2 kg desacelera de forma constante a razón de  $20 \text{ m/s}^2$ .



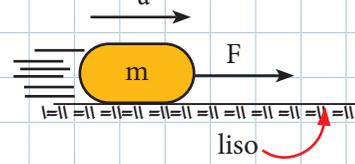
- a) 10 N      c) 30 N      e) 50 N
- b) 20 N      d) 40 N

13. Calcula la masa del bloque para que cumpla con los datos indicados.



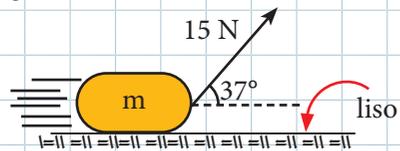
- a) 4 kg      c) 6 kg      e) 8 kg
- b) 5 kg      d) 7 kg

14. Si un bloque se le imprime una fuerza de 50 N como indica la figura producirá una aceleración de módulo  $4 \text{ m/s}^2$ , calcula la aceleración (módulo) si la fuerza fuese de 25 N.



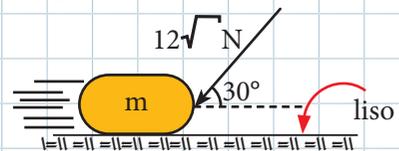
- a)  $4 \text{ m/s}^2$       c)  $6 \text{ m/s}^2$       e)  $8 \text{ m/s}^2$
- b)  $5 \text{ m/s}^2$       d)  $7 \text{ m/s}^2$

15. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de 3 kg.



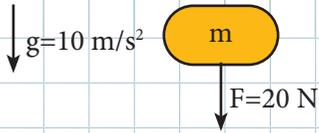
- a)  $1 \text{ m/s}^2$       c)  $3 \text{ m/s}^2$       e)  $5 \text{ m/s}^2$
- b)  $2 \text{ m/s}^2$       d)  $4 \text{ m/s}^2$

16. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de masa 4 kg.



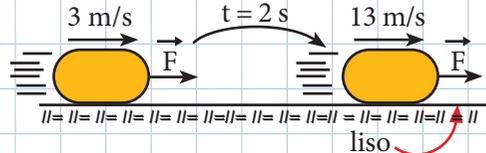
- a)  $4 \text{ m/s}^2$       c)  $5 \text{ m/s}^2$       e)  $3\sqrt{\phantom{x}} \text{ m/s}^2$
- b)  $4,5 \text{ m/s}^2$       d)  $5,5 \text{ m/s}^2$

17. Calcula el módulo de la aceleración para el bloque de 10 kg.



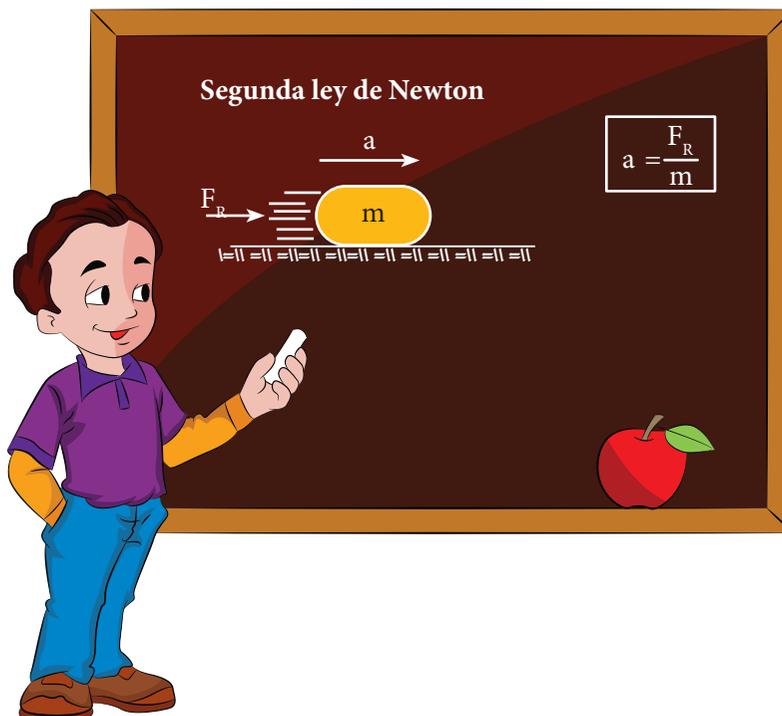
- a)  $2 \text{ m/s}^2$       c)  $8 \text{ m/s}^2$       e)  $12 \text{ m/s}^2$
- b)  $6 \text{ m/s}^2$       d)  $10 \text{ m/s}^2$

18. Si el bloque mostrado se mueve con MRUV, calcula el módulo de  $\vec{F}$  ( $m_{\text{bloque}} = 7 \text{ kg}$ )



- a) 30N      c) 40N      e) 60N
- b) 35N      d) 50N

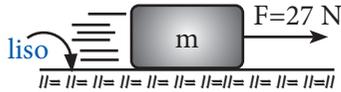
## Esquema formulario



**Tarea**

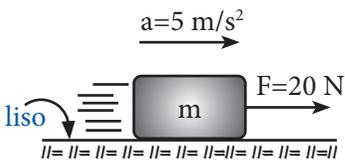
**Integral**

1. Calcula el módulo de la aceleración en el bloque mostrado de masa 9 kg.



- a)  $1 \text{ m/s}^2$       d)  $4 \text{ m/s}^2$   
 b)  $2 \text{ m/s}^2$       e)  $5 \text{ m/s}^2$   
 c)  $3 \text{ m/s}^2$

2. Calcula la masa del bloque.



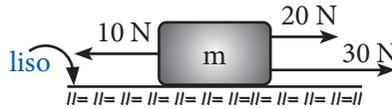
- a) 1 kg      d) 4 kg  
 b) 2 kg      e) 5 kg  
 c) 3 kg

3. Calcula el módulo de la aceleración para el siguiente caso:



- a)  $10 \text{ m/s}^2$       d)  $40 \text{ m/s}^2$   
 b)  $20 \text{ m/s}^2$       e)  $50 \text{ m/s}^2$   
 c)  $30 \text{ m/s}^2$

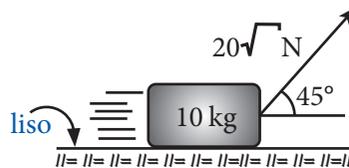
4. Calcula el módulo de la aceleración del bloque de 5 kg.



- a)  $2 \text{ m/s}^2$       d)  $5 \text{ m/s}^2$   
 b)  $3 \text{ m/s}^2$       e)  $6 \text{ m/s}^2$   
 c)  $4 \text{ m/s}^2$

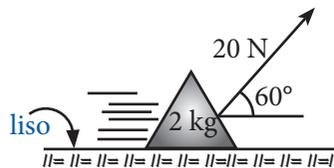
**UNMSM**

5. Calcula el módulo de la aceleración en:



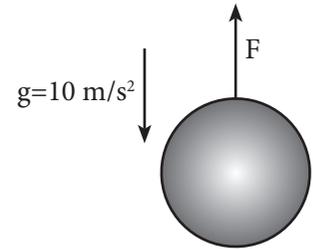
- a)  $2 \text{ m/s}^2$       d)  $5 \text{ m/s}^2$   
 b)  $3 \text{ m/s}^2$       e)  $6 \text{ m/s}^2$   
 c)  $4 \text{ m/s}^2$

6. Calcula el módulo de la aceleración.



- a)  $5 \text{ m/s}^2$       d)  $10 \text{ m/s}^2$   
 b)  $7 \text{ m/s}^2$       e)  $12 \text{ m/s}^2$   
 c)  $8 \text{ m/s}^2$

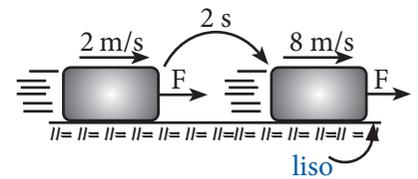
7. Calcula F para que la esfera de 10 kg ascienda a razón de  $2 \text{ m/s}^2$ .



- a) 20 N      d) 100 N  
 b) 50 N      e) 120 N  
 c) 80 N

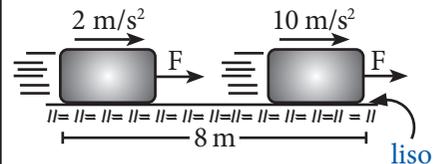
**UNI**

8. El bloque mostrado se mueve con MRUV, calcula F. ( $m_{\text{bloque}} = 3 \text{ kg}$ )



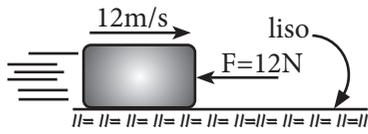
- a) 7 N      c) 9 N      e) 11 N  
 b) 8 N      d) 10 N

9. El bloque de 7 kg se mueve con MRUV como muestra la figura, calcula el valor de F.



- a) 40 N      c) 44 N      e) 48 N  
 b) 42 N      d) 46 N

10. En la siguiente figura se muestra un cuerpo con M.R.U.V., ¿después de que tiempo el cuerpo se detendrá? ( $m_{\text{bloque}} = 4\text{kg}$ )



- a) 1s                      c) 3s                      e) 5s  
b) 2s                      d) 4s

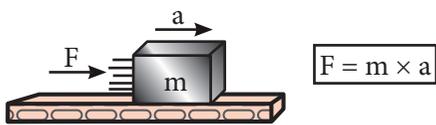


# DINÁMICA II

## Capítulo 18

En este capítulo veremos la aplicación de la 2da ley de Newton para un sistema de más de un cuerpo.

### Recuerda



donde:

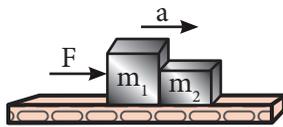
F: Módulo de la fuerza resultante N

m: masa (kg)

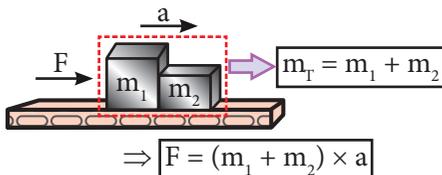
a: módulo de la aceleración ( $m/s^2$ )

### Aplicación de la segunda ley de Newton para un conjunto de bloques

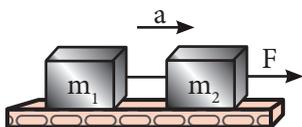
1. Cuando las superficies de las masas están en contacto.



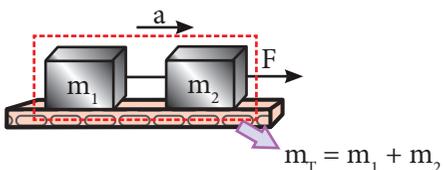
Consideramos a los dos bloques como si fuera uno solo.



2. Cuando las masas están unidas a través de una cuerda.



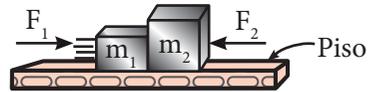
Tomamos todo como un solo sistema.



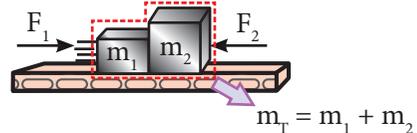
$$\Rightarrow F = (m_1 + m_2) \times a$$

### Método para calcular reacciones o tensiones entre bloques

Ejemplo: Calcula la reacción entre los bloques mostrados.



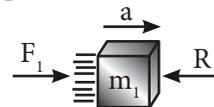
Solución



$$\Rightarrow F_1 - F_2 = (m_1 + m_2)a$$

$$\Rightarrow a = \frac{F_1 - F_2}{m_1 + m_2} \dots \textcircled{I}$$

Aislamos un bloque:



$$\Rightarrow F_1 - R = m_1 \times a$$

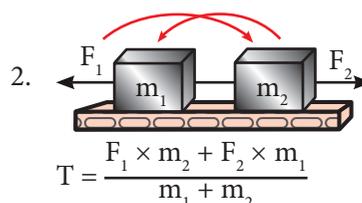
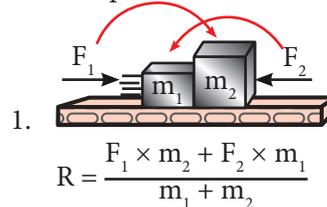
Reemplazando  $\textcircled{I}$

$$F_1 - R = m_1 \times \left( \frac{F_1 - F_2}{m_1 + m_2} \right)$$

Operando

$$R = \frac{F_1 \times m_2 + F_2 \times m_1}{m_1 + m_2}$$

Método práctico:



## Trabajando en clase

### Integral

1. Calcula el módulo de la aceleración.



#### Resolución

$$F = (m_1 + m_2)a$$

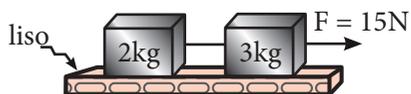
$$M_{\text{total}} = 12 \text{ kg}$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} \Rightarrow a = \frac{12}{12} = 1 \text{ m/s}^2$$

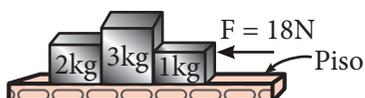
2. Calcula el módulo de la aceleración.



3. Calcula el módulo de la aceleración en el siguiente sistema.

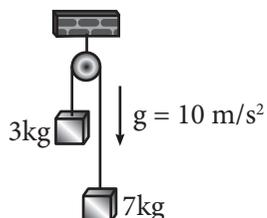


4. Calcula el módulo de la aceleración.

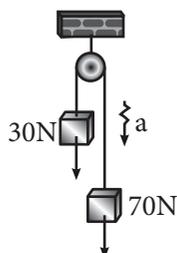


### UNMSM

5. Calcula el módulo de la aceleración.



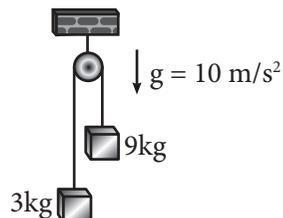
#### Resolución



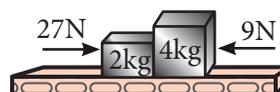
$$\Rightarrow 70 - 30 = (7 + 3) \times a$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

6. Calcula el módulo de la aceleración en el siguiente sistema.

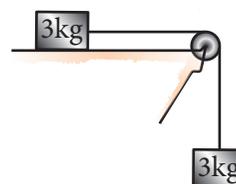


7. Calcula el módulo de la aceleración.

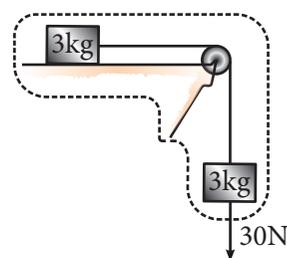


### UNI

8. Calcula el módulo de la aceleración en el sistema mostrado ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



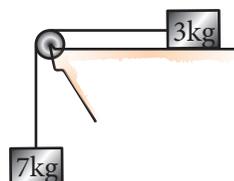
#### Resolución



$$\Rightarrow 30 = 6 \times a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

9. Calcula el módulo de la aceleración en el siguiente sistema ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

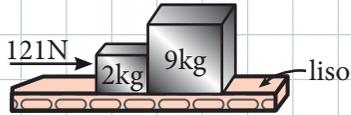


10. Del ejercicio anterior, calcula el módulo de la tensión en la cuerda.

## Sigo practicando

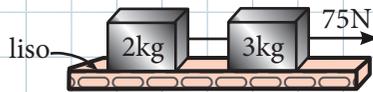
Para cada uno de los siguientes sistemas, calcula el módulo de la aceleración.

11.



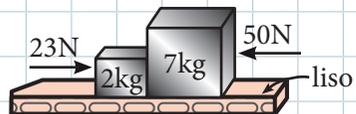
- a)  $10 \text{ m/s}^2$
- b)  $11 \text{ m/s}^2$
- c)  $12 \text{ m/s}^2$
- d)  $19 \text{ m/s}^2$
- e)  $14 \text{ m/s}^2$

12.



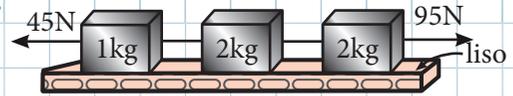
- a)  $10 \text{ m/s}^2$
- b)  $11 \text{ m/s}^2$
- c)  $13 \text{ m/s}^2$
- d)  $15 \text{ m/s}^2$
- e)  $17 \text{ m/s}^2$

13.



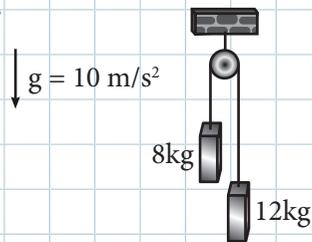
- a)  $1 \text{ m/s}^2$
- b)  $2 \text{ m/s}^2$
- c)  $3 \text{ m/s}^2$
- d)  $4 \text{ m/s}^2$
- e)  $5 \text{ m/s}^2$

14.



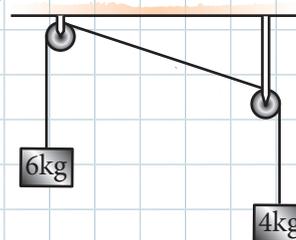
- a)  $9 \text{ m/s}^2$
- b)  $10 \text{ m/s}^2$
- c)  $11 \text{ m/s}^2$
- d)  $12 \text{ m/s}^2$
- e)  $13 \text{ m/s}^2$

15.



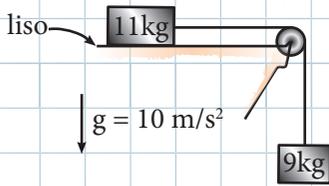
- a)  $1 \text{ m/s}^2$
- b)  $2 \text{ m/s}^2$
- c)  $3 \text{ m/s}^2$
- d)  $4 \text{ m/s}^2$
- e)  $5 \text{ m/s}^2$

16.



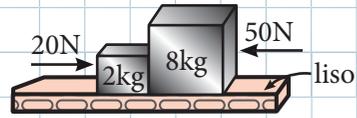
- a)  $1 \text{ m/s}^2$
- b)  $2 \text{ m/s}^2$
- c)  $3 \text{ m/s}^2$
- d)  $4 \text{ m/s}^2$
- e)  $5 \text{ m/s}^2$

17.



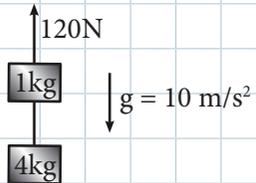
- a)  $4 \text{ m/s}^2$
- b)  $4,5 \text{ m/s}^2$
- c)  $5 \text{ m/s}^2$
- d)  $5,5 \text{ m/s}^2$
- e)  $6 \text{ m/s}^2$

19. Calcula la fuerza de reacción entre los bloques.



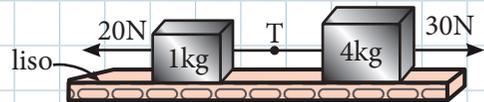
- a) 25 N
- b) 26 N
- c) 27 N
- d) 28 N
- e) 29 N

18.



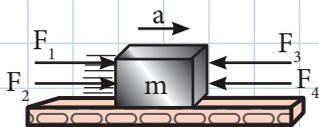
- a)  $10 \text{ m/s}^2$
- b)  $11 \text{ m/s}^2$
- c)  $12 \text{ m/s}^2$
- d)  $13 \text{ m/s}^2$
- e)  $14 \text{ m/s}^2$

20. Calcula el valor de la tensión «T».



- a) 20 N
- b) 21 N
- c) 22 N
- d) 23 N
- e) 24 N

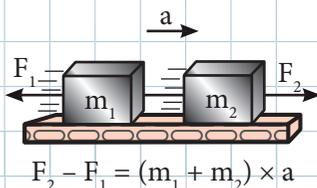
## Esquema formulario



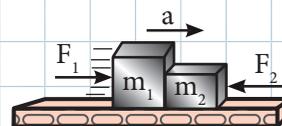
$$\Sigma F \text{ a favor del movimiento} - \Sigma F \text{ en contra del movimiento} = m \times a$$

$$\Rightarrow F_1 + F_2 - F_3 - F_4 = ma$$

Para dos cuerpos:



$$F_2 - F_1 = (m_1 + m_2) \times a$$



$$F_1 - F_2 = (m_1 + m_2)a$$

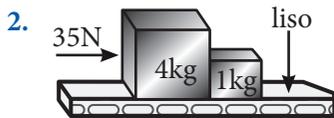
• Tarea

Para cada uno de los siguientes casos, calcula el módulo de la aceleración.

Integral



- a)  $1\text{ m/s}^2$
- b)  $2\text{ m/s}^2$
- c)  $3\text{ m/s}^2$
- d)  $4\text{ m/s}^2$
- e)  $5\text{ m/s}^2$



- a)  $5\text{ m/s}^2$
- b)  $6\text{ m/s}^2$
- c)  $7\text{ m/s}^2$
- d)  $8\text{ m/s}^2$
- e)  $9\text{ m/s}^2$

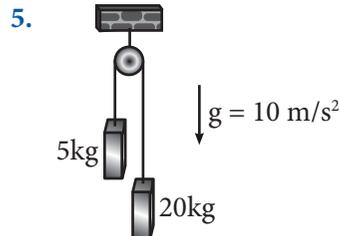


- a)  $6\text{ m/s}^2$
- b)  $8\text{ m/s}^2$
- c)  $10\text{ m/s}^2$
- d)  $12\text{ m/s}^2$
- e)  $14\text{ m/s}^2$

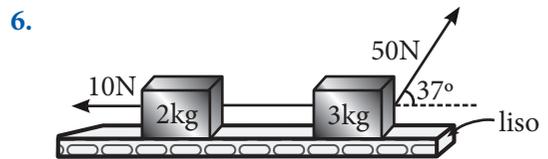


- a)  $10\text{ m/s}^2$
- b)  $11\text{ m/s}^2$
- c)  $12\text{ m/s}^2$
- d)  $13\text{ m/s}^2$
- e)  $14\text{ m/s}^2$

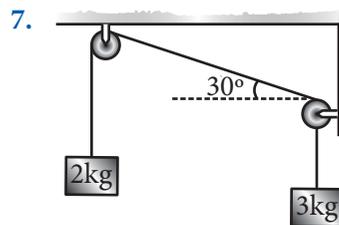
UNMSM



- a)  $4\text{ m/s}^2$
- b)  $6\text{ m/s}^2$
- c)  $8\text{ m/s}^2$
- d)  $10\text{ m/s}^2$
- e)  $12\text{ m/s}^2$

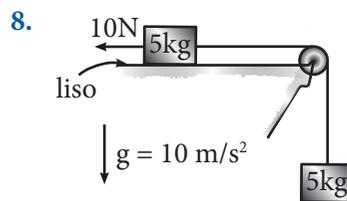


- a)  $6\text{ m/s}^2$
- b)  $7\text{ m/s}^2$
- c)  $8\text{ m/s}^2$
- d)  $9\text{ m/s}^2$
- e)  $10\text{ m/s}^2$



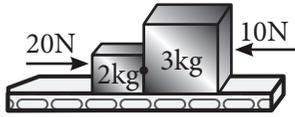
- a)  $1\text{ m/s}^2$
- b)  $2\text{ m/s}^2$
- c)  $3\text{ m/s}^2$
- d)  $4\text{ m/s}^2$
- e)  $5\text{ m/s}^2$

UNI



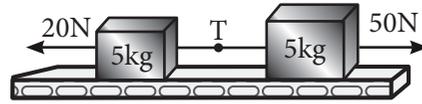
- a)  $1\text{ m/s}^2$
- b)  $2\text{ m/s}^2$
- c)  $3\text{ m/s}^2$
- d)  $4\text{ m/s}^2$
- e)  $5\text{ m/s}^2$

9. Calcula el módulo de la reacción entre los bloques mostrados.



- a) 16 N
- b) 20 N
- c) 24 N
- d) 27 N
- e) 30 N

10. Calcula el módulo de la tensión en la siguiente figura.



- a) 15 N
- b) 20 N
- c) 25 N
- d) 30 N
- e) 35 N



# ALFONSO UGARTE SCHOOL

*Never stop learning because life never stops teaching*

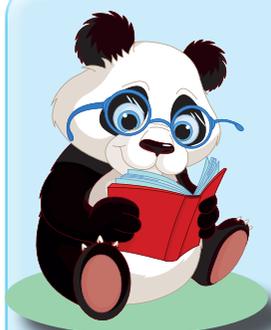
**Química**  
**Segundo Año**





# ENLACE COVALENTE

## Capítulo 13



El azúcar es un compuesto químico que forma parte de nuestra alimentación diaria, nombre científico es sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), conocemos algunas de sus cualidades, ya que empleamos con frecuencia. Por ejemplo, calentamos el azúcar, esta se derrite con facilidad; ¿cuál es la razón?, ¿qué tipo de enlace químico presenta esta sustancia formada por carbono, hidrógeno,

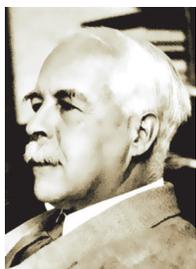


y oxígeno? Esta y otras preguntas se resolverán en este tema.

### 1. Enlace covalente

Se produce entre átomos neutros, generalmente no metálicos, los cuales se mantienen unidos por compartición de electrones.

En 1923 Lewis plantea su teoría de enlace químico por pares de electrones y anuncia que el octeto se logra por medio de compartición de electrones.



### 2. Fundamento de enlace covalente

#### Compartición de electrones

Los átomos no metálicos aportan electrones de orbitales semillenos, con la finalidad de formar orbitales llenos, que luego van a ser compartidos por ambos, produciendo la atracción electromagnética.

### 3. Tipos de enlace covalente

Se clasifican teniendo en cuenta lo siguiente:

#### A. De acuerdo con la polaridad del enlace:

##### a) Enlace covalente apolar



Llamado también enlace covalente puro, debido a que se presenta cuando se unen átomos idénticos o de igual electronegatividad (átomos de un mismo elemento). Se cumple que la diferencia de electronegatividad es cero:

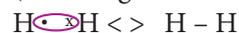
$$\Delta EN = 0$$

Ejemplo:

$H_2$ ;  $Cl_2$ ;  $O_2$ ;  $O_3$ ;  $N_2$ ; etc

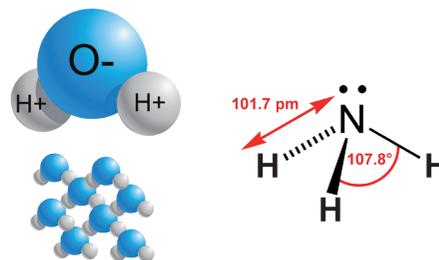
Hidrógeno molecular ( $H_2$ )

(El hidrógeno tiene 1e<sup>-</sup> de valencia)



$$\Delta EN = 0$$

##### b) Enlace covalente polar



Llamado también heteropolar, debido que la compartición de pares de electrones no es equitativa, es decir, uno de los

átomos es más electronegativo que el otro (atrae con mayor fuerza a los electrones). Se presenta en átomos de elementos diferentes, por lo que la diferencia de electronegatividad es mayor a cero pero menor que 1,7.

$$0 < \Delta EN < 1,7$$

Ejemplos: H<sub>2</sub>O; HCl; CO<sub>2</sub>; NH<sub>3</sub>; CH<sub>4</sub>; etc.  
Agua (H<sub>2</sub>O)



EN del (O) = 3,5

EN del (H) = 2,1

$\Delta EN = 3,5 - 2,1 = 1,4$

$$\Delta EN = 1,4$$

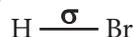
#### B. De acuerdo con el número de pares de electrones compartidos

##### a) Enlace simple

Comparte un par de electrones enlazantes entre dos átomos. Considerado también como enlace sigma ( $\sigma$ ).



Ejemplo:



##### b) Enlace múltiple

Comparte dos o más pares de electrones enlazantes entre dos átomos.

Enlace doble:

Comparte 2 pares de e<sup>-</sup> enlazantes, 1 enlace tipo sigma ( $\sigma$ ) y 1 enlace tipo pi ( $\pi$ )



Enlace triple:

Comparte 3 pares de e<sup>-</sup> enlazantes, 1 enlace sigma ( $\sigma$ ) y 2 enlaces tipo pi ( $\pi$ )



#### 4. Propiedades de los compuestos covalentes

a) A temperatura ambiente se les puede encontrar cómo sólidos (sacarosa), líquidos (agua), o gases (CO<sub>2</sub>) constituidos por moléculas.

- b) Poseen bajo punto de fusión
- c) La mayoría de sus líquidos son insolubles en agua pero sí son solubles en otros solventes como la bencina.
- d) Generalmente son malos conductores eléctricos en cualquier estado físico.
- e) Generalmente se consideran compuestos covalentes a los ácidos, óxidos ácidos, hidruros no metálicos, compuestos orgánicos, aunque existen algunas excepciones.

#### 5. Estructura de los compuestos covalentes

Se produce por compartición de electrones con fines prácticos; para desarrollar la estructura Lewis de las moléculas se debe tener en cuenta:

Disponer a los átomos lo más simétricamente posible, colocando en el centro al átomo que pueda formar mayor número de enlaces, de tal forma que los átomos más externos sean los que solo formen un enlace (generalmente el hidrógeno).

Unir los átomos de afuera hacia adentro, de acuerdo con los enlaces que puedan formar.

### Recuerda

El hidrógeno alcanza 2e<sup>-</sup> y los otros no metales 8 electrones.

Ejemplos:

Metano (CH<sub>4</sub>)

La molécula indica:

Un átomo de C (4e<sup>-</sup> de valencia) →  $\cdot\dot{C}\cdot$

Cuatro átomos de H (1e<sup>-</sup> de valencia) → 4H<sup>x</sup>

Según Lewis:



Conclusión:

En la molécula del metano hay:

- Cuatro enlaces simples o sigma
- Ningún par solitario

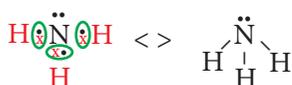
Amoníaco (NH<sub>3</sub>)

La molécula indica:

Un átomo de N (5e<sup>-</sup> de valencia) →  $\cdot\ddot{N}\cdot$

Tres átomos de H (1e<sup>-</sup> de valencia) → 3H<sup>x</sup>

Según Lewis:



Conclusión:

En la molécula de amoníaco hay:

- Tres enlaces simples o sigma
- Un par de electrones solitarios o no enlazantes

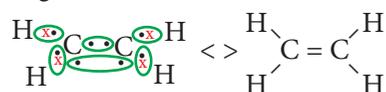
Etileno o eteno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)

La molécula indica:

2 átomos de C (4e<sup>-</sup> de valencia) → 2·C·

4 átomos de H (1e<sup>-</sup> de valencia) → 4H<sup>x</sup>

Según Lewis:

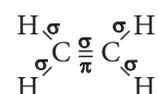


Conclusión:

En la molécula de etileno hay:

- Cuatro enlaces simples o sigmas
- Un enlace doble o múltiple en el que hay un enlace sigma y un enlace simple pi

Visualizando los enlaces sigmas y pi en C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.



- En total:  $\sigma = 5$  y  $\pi = 1$

## Trabajando en clase

### Integral

1. Indica qué compuestos presentan enlace covalente apolar.

H<sub>2</sub>O

O<sub>2</sub>

NH<sub>3</sub>

NaCl

CH<sub>4</sub>

H<sub>2</sub>

Resolución:

Es covalente apolar: generalmente cuando está formado por no metales iguales. Analizemos cada sustancia:

$\begin{array}{c} \text{H}_2 \text{O} \\ \text{No metal} \quad \text{No metal} \end{array}$  covalente polar

(No metales diferentes H y O)

O<sub>2</sub> covalente apolar

(No metales iguales O y O)

$\begin{array}{c} \text{N} \text{H}_3 \\ \text{No metal} \quad \text{No metal} \end{array}$  Covalente polar

(No metales diferentes N y H)

$\begin{array}{c} \text{Na} \text{Cl} \\ \text{metal} \quad \text{No metal} \end{array}$  enlace iónico

(metal y no metal)



covalente polar

No metal No metal

(No metales diferentes C y H)

H<sub>2</sub> covalente apolar

No metales iguales (H y H)

Rpta.: Las sustancias que presentan enlace covalente apolar son el O<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>.

2. Indica qué sustancias presentan enlace covalente polar.

Na<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub>

NaCl

HCl

O<sub>3</sub>

H<sub>2</sub>O

3. Indica las propiedades de los compuestos covalentes.

I. Están formados por no metales.

II. Son malos conductores eléctricos.

III. Tienen alto punto de fusión.

4. ¿Qué compuesto covalente presenta en su molécula dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno?

### UNMSM

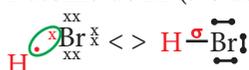
5. Determina el tipo de enlace y los pares de electrones libres o solitarios que presenta el ácido bromhídrico (HBr).

**Resolución:**

La molécula indica:

1 átomo de H (1 e<sup>-</sup> de valencia)

1 átomo de Br (7 e de valencia)



Rpta:

Tipo de enlace: covalente polar

· Un enlace sigma ( $\sigma$ )

Tres pares de electrones solitarios (libres)

6. Determina el tipo de enlace y los pares de electrones libres que presenta el oxígeno molecular (O<sub>2</sub>)

Dato: el oxígeno tiene 6 e<sup>-</sup> de valencia.

7. ¿Cuál es la fórmula del compuesto covalente que presenta en su molécula un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno?

8. Escribe V o F respecto al enlace covalente.

I. Se forman por compartición de electrones de valencia entre dos átomos. ( )

II. Generalmente se presenta entre dos elementos no metálicos. ( )

III. Es polar si la diferencia de electronegatividad de los átomos está entre 2 y 4. ( )

**Resolución:**

I. Es falso, ya que no solo se presenta entre dos átomos pueden intervenir más de dos átomos como el azúcar (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)

II. Es verdadero, generalmente se presenta dos elementos no metálicos.

III. Es falso, que el  $\Delta$ EN debe ser menor a 1,7

Rpta.: FVF

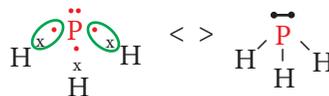
9. Escribe V o F respecto al enlace covalente.

I. El agua presenta enlace covalente polar. ( )

II. El ozono (O<sub>3</sub>) presenta enlace covalente apolar. ( )

III. La molécula de dióxidos de azufre está conformada por 1 átomo de azufre y 2 átomos de oxígeno. ( )

10. ¿Cuántos enlaces sigma presenta la fosfina (PH<sub>3</sub>) en la siguiente estructura de Lewis?

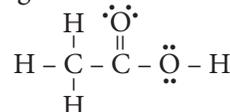


11. Determina la diferencia de electronegatividad ( $\Delta$ EN) del agua (H<sub>2</sub>O)

EN(H)=2,1

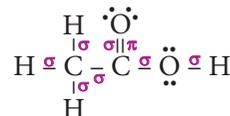
EN(O)=3,5

12. El ácido acético CH<sub>3</sub>COOH es un ácido orgánico que tiene la siguiente estructura de Lewis:



Indica la cantidad de enlaces sigma, pi y pares de electrones libres que posee la molécula.

**Resolución:**

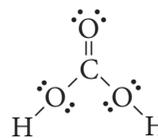


Conclusión:

- Hay siete sigma y un pi
- Hay cuatro pares de electrones libres

**UNI**

13. El ácido carbónico H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tiene la siguiente estructura de Lewis:



Indica la cantidad de enlaces sigma y pi

14. Escribe la fórmula del compuesto covalente que tiene la siguiente estructura Lewis.



15. Escribe la fórmula del compuesto covalente que tiene la siguiente estructura Lewis:



## • SIGO PRACTICANDO

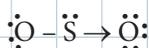
16. Indica qué sustancias presentan enlace covalente polar.

- a)  $S_8$                       c) NaCl                      e)  $NH_3$   
 b)  $O_3$                       d) MgO

17. Indica la alternativa que tiene propiedades del enlace covalente apolar.

- I. La  $\Delta EM$  es mayor a 1,9  
 II. Se da entre metales iguales  
 III. Se da entre no metales iguales  
 a) Solo I                      c) Solo III                      e) II y III  
 b) Solo II                      d) I y II

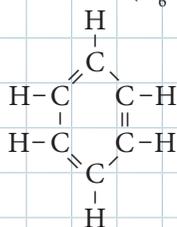
18. Determina los pares de electrones libres en la siguiente molécula:



Nota: representa un enlace covalente dativo ( $\rightarrow$ )

- a) 6                      c) 5                      e) 12  
 b) 4                      d) 7

19. Determina la cantidad de enlaces *pi* presentes en la estructura del benceno ( $C_6H_6$ )



- a) 1                      c) 3                      e) 5  
 b) 2                      d) 4

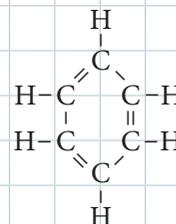
20. Determina el enlace que presenta el metano ( $CH_4$ ):

- a) Enlace puente hidrógeno  
 b) Enlace iónico  
 c) Enlace covalente apolar  
 d) Fuerza londón  
 e) Enlace covalente polar

21. ¿Cuál es el nombre del compuesto covalente que presenta en su molécula dos átomos de bromo y 3 átomos de oxígeno?

- a) Óxido cloroso  
 b) Trióxido de dibromo  
 c) Pentóxido de bromo  
 d) Monóxido de bromo  
 e) Pentóxido de dibromato

22. Determina la cantidad de enlaces sigma ( $\sigma$ ) presentes en la estructura del benceno ( $C_6H_6$ ).



- a) 10                      c) 13                      e) 15  
 b) 12                      d) 14

23. Es una característica de los no metales:

- a) Tienden a perder electrones  
 b) Poseen brillo  
 c) Generalmente forman enlaces iónicos  
 d) Entre ellos forman enlace covalente  
 e) Forman enlace metálico

24. Escribe V o F respecto al enlace covalente.

- I. Por lo general se presenta entre elementos metálicos.  
 II. Comparten electrones de valencia.  
 III. Se origina entre un metal y un no metal.  
 a) Solo III                      c) Solo I                      e) II y III  
 b) Solo II                      d) I y II

25. ¿Cuántos pares de electrones libres presenta la fosfina ( $PH_3$ )?



- a) 1                      c) 3                      e) 5  
 b) 2                      d) 4

## • Esquema formulario

### ENLACE COVALENTE

Generalmente se da entre no metales, por compartición de electrones. Poseen bajo punto de fusión y son malos conductores eléctricos en cualquier estado físico.

#### Covalente apolar

Entre no metales iguales:  
La  $\Delta EN = 0$

Ejemplos:



#### Covalente polar

Entre no metales diferentes:  
 $0 < \Delta EN < 1,7$

Ejemplos



## Tarea

### Integral

- Indica la sustancia que presenta enlace covalente apolar.
  - $\text{CH}_4$
  - $\text{Cl}_2$
  - $\text{NaCl}$
  - $\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{NH}_3$
- ¿Qué sustancia presenta enlace covalente polar?
  - $\text{H}_2$
  - $\text{Na}_2\text{O}$
  - $\text{MgO}$
  - $\text{S}_8$
  - $\text{H}_2\text{O}$
- Determina la diferencia de electronegatividad ( $\Delta\text{EN}$ ) del metano ( $\text{CH}_4$ )
 
$$\text{EN}(\text{C}) = 2,5 \quad \text{EN}(\text{H}) = 2,1$$
  - 5,9
  - 2,5
  - 0,4
  - 1,4
  - 2,9
- ¿Qué compuesto tiene bajo punto de fusión y es mal conductor de la corriente eléctrica?
  - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{11}$
  - $\text{MgO}$
  - $\text{NaCl}$
  - $\text{Na}_2\text{O}$
  - $\text{Na}_2\text{S}$

### UNMSM

- Determina el tipo de enlace y los pares de electrones libres que presenta el ácido sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

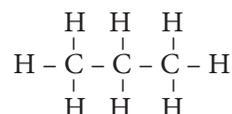


- Covalente apolar – 1
  - Iónico – 2
  - Covalente apolar – 3
  - Covalente polar – 2
  - Covalente polar – 4
- Determina el tipo de enlace y los pares de electrones libres que presenta el cloro molecular ( $\text{Cl}_2$ ).  
Dato: el cloro tiene  $7e^-$  de valencia.
    - Covalente polar – 1
    - Covalente apolar – 6

- Iónico – 5
- Covalente polar – 5
- Covalente apolar – 3

- ¿Cuál es el nombre del compuesto covalente que presenta en su molécula un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno?
  - Metano ( $\text{CH}_4$ )
  - Etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )
  - Amoniaco ( $\text{NH}_3$ )
  - Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
  - Propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )

- El propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) tiene la siguiente estructura de Lewis:



Indica la cantidad de enlaces sigma que posee.

- 8
- 9
- 10
- 12
- 11

### UNI

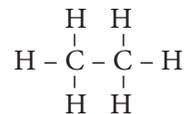
- El ácido cianhídrico ( $\text{HCN}$ ) tiene la siguiente estructura de Lewis:



Indica la cantidad de enlaces sigma y pi que posee.

- 1 y 3
- 3 y 1
- 1 y 1
- 4 y 1
- 2 y 2

- Escribe la fórmula del compuesto covalente que tiene la siguiente estructura de Lewis.



- $\text{CH}$
- $\text{C}_2\text{H}_6$
- $\text{CH}_4$
- $\text{CH}_8$
- $\text{C}_2\text{H}_2$





# NOMENCLATURA INORGÁNICA – ESTADO DE OXIDACIÓN

Capítulo **14**



Quando el hombre comenzaba a hacer ciencia, el número de compuestos conocidos era pequeño, por lo que, era posible memorizar todos los nombres. Algunos de estos compuestos derivan de su aspecto físico, de sus propiedades, de su origen, de sus aplicaciones, como por ejemplo: piedra caliza (carbonato de calcio –  $\text{CaCO}_3$ ), leche de magnesia (hidróxido de magnesio –  $\text{Hg}(\text{OH})_2$ ), aceite de nitrolo ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), entre otros.

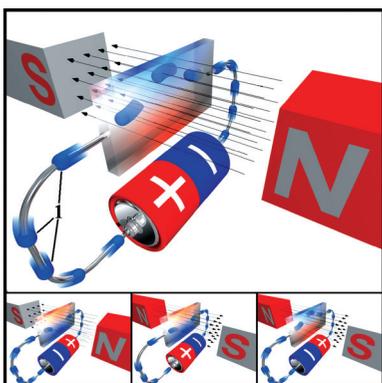
Actualmente, el número de compuestos sobrepasa los 20 millones y sería imposible memorizar sus nombres; por ello, los científicos han diseñado un sistema para nombrar las sustancias químicas de una manera más sencilla. Este sistema aplica ciertas normas y reglas que son dadas por IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)

## Nomenclatura inorgánica



Es el nombre que se le da a los compuestos químicos inorgánicos; dicho nombre depende de las sustancias que lo forman, de la cantidad de átomos que tenga y de ciertos fundamentos (como el número de oxidación o estado de oxidación).

### I. Número de oxidación o estado de oxidación (E.O.)



#### 1. En compuestos iónicos binarios:

Es la carga real que adopta cada uno de los iones; esta carga positiva o negativa nos dará a conocer el número de electrones perdidos o ganados por cada átomo del elemento.

Ejemplo:

- Unidad fórmula del cloruro de sodio:



Entonces el estado de oxidación de cada átomo es:

$$\text{E.O. del (Na)} = +1$$

$$\text{E.O. del (Cl)} = -1$$

- Unidad, fórmula del óxido de magnesio:



Entonces, el estado de oxidación (E.O.) de cada átomo es:

$$\text{E.O. (Mg)} = +2$$

$$\text{E.O. (O)} = -2$$

#### Conclusión:

De los ejemplos dados se puede afirmar que el E.O. negativo es para los átomos de los no metales y el E.O. positivo es para los átomos de los metales. Además, la suma de los estados de oxidación en cada unidad fórmula es cero.

2. En los compuestos covalentes:

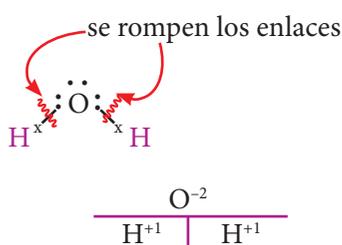
Es la carga aparente que adopta cada átomo de un elemento cuando se rompen hipotéticamente todos los enlaces. Generalmente, el átomo que tiene más electrones de valencia gana electrones y el que tiene menos electrones de valencia pierde electrones.

Ejemplos:

- En la molécula del agua:



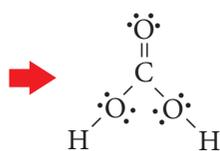
Se rompen los enlaces:



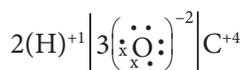
Entonces, el estado de oxidación (E.O.) de cada átomo es:

E.O.(H) = +1  
E.O. (O) = -2

- En la molécula del ácido carbónico:  
 $H_2CO_3$



Se rompen los enlaces:



Entonces, el estado de oxidación de cada átomo es:

E.O. (H) = +1  
E.O. (O) = -2  
E.O. (C) = +4

**Conclusión:**

De los ejemplos podemos afirmar que en la ruptura hipotética del enlace covalente no hay pérdida ni ganancia de electrones; solo una carga aparente. Además, la molécula es eléctricamente neutra, puesto que la suma de todos los estados de oxidación es cero.

2. Reglas prácticas para determinar los estados de oxidación (E.O.)

1.º Un elemento sin combinarse (libre) presenta

E.O = cero

Ejemplos:

- $H_2 \Rightarrow E.O. = 0$
- $Ag \Rightarrow E.O. = 0$
- $O_2 \Rightarrow E.O. = 0$
- $P_4 \Rightarrow E.O. = 0$

2.º En los compuestos:

- El hidrógeno (H) generalmente actúa con E.O. +1

E.O. (H) = +1

- El oxígeno (O) generalmente actúa con E.O. -2

E.O.(O) = -2

3.º Los metales:

- Del grupo IA(alcalino) Li - Na - K su E.O. es +1

E.O. (alcalinos) = +1

- Del grupo IIA (alcalinos térreos) Be - Mg - Ca su E. O. es +2

E.O. (alcalinos térreos) = +2

4.º En todo compuesto neutro, la suma total de sus E.O. es cero:

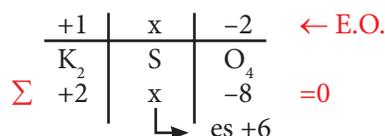
$\Sigma$  E.O. compuesto = 0

5.º En un ion, la suma total de sus E.O. es igual a la carga:

$\Sigma$  E.O. ion = carga del ion

Ejemplo:

Determina el E.O. del azufre (S) en el  $K_2SO_4$ .



El E.O. del (S) es +6

3. Principales estados de oxidación:

I	II	III	IV	V	VI	VII
Li - Na - K = 1 Ag = +1 Cu - Ag = +1 y +2 Au = +1 y +3	Be, Mg - Ca = +2 Zn = +2	B - Al - Ga = +3 Sc = +3	C - Si = +2, +4 Sn - Pb = +2, +4	N, P = +3, +5	S - Si = +2, +4, +6	F = -1 Cl - Br = +1, +3, +5, +7

Nota: Los E.O. que figuran en esta tabla son de los elementos que utilizaremos en este tema.

## Trabajando en clase

### Integral

1. Determina el estado de oxidación del cromo (Cr) en el dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ).

Resolución:

El Cr en el  $K_2Cr_2O_7$

Sumatoria $\Sigma$	+1	x	-2 ← E.O.
	$K_2$	$Cr_2$	$O_7$
	+2	2x	-14 = 0

$$\Rightarrow 2x = +12$$

$$x = +6$$

Rpta.: El E.O. del Cr en el compuesto es +6

2. Determina el estado de oxidación del plomo (Pb) en el dióxido de plomo ( $PbO_2$ ).

3. Indica V o F según corresponda.

El estado de oxidación del potasio es +1 ( )

Generalmente el estado de oxidación del oxígeno es +2 ( )

El estado de oxidación del calcio es +1. ( )

4. Escribe el nombre y símbolo de 2 elementos cuyo estado de oxidación es +1

### UNMSM

5. Determina el estado de oxidación del manganeso (Mn) en el ion Manganato  $MnO_4^{-2}$ .

Resolución:

En unión, la sumatoria total de las cargas se iguala a la carga; en este caso, +2.

Sumatoria	x	-2	-2
	Mn	$O_4$	↘
	x	-4	= -2

$$x = +6$$

Rpta.: el E.O. del manganeso en el compuesto es +6.

6. Determina el estado de oxidación del fósforo en el ion fosfato  $PO_4^{-3}$

7. Indica la(s) sustancia(s) en la que el cloro presenta E.O. +5



8. Determina el estado oxidación del hierro en el hidróxido férrico  $Fe(OH)_3$ .

Resolución:

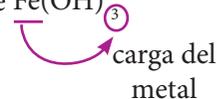
En  $Fe(OH)_3$ , el 3 afecta al OH, por lo tanto:

Sumatoria $\Sigma$	x	-2	+1 ← E.O.
	Fe	$O_3$	$H_3$

$$x + (-6) + 3 = 0$$

$$x = +3$$

El E.O. del hierro es en el compuesto +3, pero podemos aplicar la regla practica para los compuestos que tienen  $(OH)^-$  (hidróxido). Se dice que la carga del metal que acompaña al (OH) es igual al subíndice de este  $Fe(OH)_3$



∴ El Fe tiene E.O. +3

9. Determina el estado de oxidación del plomo en el hidróxido plúmbico  $Pb(OH)_4$ .

10. Escribe el nombre y símbolo de dos elementos cuyo estado de oxidación es +2.

UNI

11. Determina lo correcto respecto al amoníaco (NH<sub>3</sub>)

- I. El nitrógeno actúa con estado de oxidación +5. ( )
- II. El nitrógeno actúa con estado de oxidación +3. ( )
- III. El hidrógeno actúa con estado de oxidación +1. ( )

12. Indica el estado de oxidación de la sustancia M si forma el compuesto K<sub>2</sub>MO<sub>3</sub>.

Resolución:

+1	x	-2 ← E.O.
K <sub>2</sub>	M	O <sub>3</sub>
Σ +2	x	-6 = 0

x = +4

El estado de oxidación de la sustancia M es +4.

13. Indica el estado de oxidación de la sustancia A que forma el compuesto CaAO<sub>3</sub>.

14. De las siguientes sustancias:

- I. CO
- II. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- III. K<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>

¿En cuáles el carbono actúa con estado de oxidación +2?

15. ¿En cuál de las siguientes sustancias el hierro actúa con estado de oxidación +3?

- I. Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
- II. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- III. Fe(OH)<sub>3</sub>

• Esquema formulario

ESTADO DE OXIDACIÓN

Es la carga relativa que presentan los átomos de los elementos.

pueden ser

Positivo (+)

Generalmente los metales:  
 Li - Na - K = +1  
 Be - Mg - Ca = +2  
 Cu - H = +1 y +2  
 Hidrógeno = +1

Negativo (-)

Generalmente los no metales del grupo:  
 VIA: O - S = -2  
 VIIA: F - Cl - Br = -1

## • SIGO PRACTICANDO

16. Determina el estado de oxidación del cloro en el ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ )
- a) -1                      c) +3                      e) +7  
b) +1                      d) +5
17. Indica V o F según corresponda.
- I. El magnesio tiene de estado de oxidación -2 ( )  
II. El hidrógeno actúa generalmente con estado de oxidación -1 ( )  
III. El sodio tiene estado de oxidación +2 ( )
- a) VVV                      c) FFV                      e) VFF  
b) FFF                      d) FVF
18. ¿Qué elemento presenta estado de oxidación -2?
- a) Berilio                      c) Cloro                      e) Oxígeno  
b) Flúor                      d) Sodio
19. ¿Qué estado de oxidación tiene el aluminio?
- a) +1                      c) +3                      e) +5  
b) +2                      d) +4
20. Determina el estado de oxidación del bromo en el ion bromato  $\text{BrO}_3^-$ .
- a) +1                      c) +5                      e) +9  
b) +3                      d) +7
21. Determina el estado de oxidación del azufre en el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )
- a) +4                      c) +6                      e) -1  
b) +2                      d) -2
22. En el ion carbonato  $\text{CO}_3^{2-}$ , la suma total de los estados de oxidación es:
- a) 0                      c) +2                      e) -2  
b) +1                      d) -1
23. En el ion clorito ( $\text{ClO}_2^-$ ), la suma total de los estados de oxidación de dicho compuesto es igual a \_\_\_\_\_.
- a) 0                      c) +2                      e) -2  
b) +1                      d) -1
24. Señala la sustancia donde el carbono actúa con estado de oxidación +4.
- a) CO                      c)  $\text{Na}_2\text{CO}_2$                       e)  $\text{CaCO}_2$   
b)  $\text{H}_2\text{CO}_3$                       d)  $\text{K}_2\text{CO}_2$
25. Determina el estado de oxidación del oro en el hidróxido  $\text{Au}(\text{OH})$ .
- a) +1                      c) +3                      e) -2  
b) +2                      d) -1

## • Tarea

### Integral

- Determina el estado de oxidación del azufre en el sulfito ácido de sodio ( $\text{NaHSO}_3$ ).  
a) +2                      c) +6                      e) -2  
b) +4                      d) +7
- Determina el estado de oxidación del estaño en el monóxido de estaño ( $\text{SnO}$ )  
a) +1                      c) -2                      e) +3  
b) -1                      d) +2
- Indica la correcto respecto al estado de oxidación:  
I. En un compuesto covalente, el estado de oxidación es la carga real de los átomos que lo forman.  
II. El estado de oxidación del oxígeno generalmente es -2.  
III. El estado de oxidación de los metales alcalinos es +1.  
a) II y III                      c) I y III                      e) Solo II  
b) I y II                      d) Solo I
- ¿Qué elemento tiene estado de oxidación +2?  
a) Oxígeno                      d) Potasio  
b) Hidrógeno                      e) Magnesio  
c) Litio

### UNMSM

- Determina el estado de oxidación del manganeso en ión nitrito  $\text{NO}_2^{-1}$   
a) +1                      c) +3                      e) +5  
b) +2                      d) +4

- Determina el estado de oxidación del maganeso en ión permanganato  $\text{MnO}_4^{-1}$   
a) +1                      c) +5                      e) +9  
b) +3                      d) +7
- ¿Qué estado de oxidación tiene el potasio?  
a) -1                      c) +2                      e) +3  
b) +1                      d) -2
- Indica el estado de oxidación de la sustancia A en el ión  $\text{AO}_2^{-2}$   
a) +1                      c) -2                      e) +2  
b) -1                      d) -3

### UNI

- Indica el estado de oxidación de la sustancia X en el compuesto  $\text{X(OH)}$ .  
a) +1                      c) +3                      e) -2  
b) +2                      d) -1
- ¿En qué sustancia el cobre actúa con estado de oxidación +1?  
a)  $\text{Cu}_2\text{O}$                       c)  $\text{Cu(OH)}_2$                       e)  $\text{Cu(NO}_3)_2$   
b)  $\text{CuO}$                       d)  $\text{CuSO}_4$



**B. Nomenclatura tradicional o clásica**

Indica el nombre genérico y el nombre específico del compuesto. Está acompañado de prefijos o sufijos que especifican la cantidad de átomos.

Sufijo

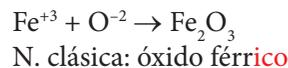
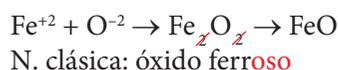
Menor estado de oxidación \_\_\_\_\_ **OSO**  
 Mayor estado de oxidación \_\_\_\_\_ **ICO**

⇒ ÓXIDO ELEMENTO \_\_\_\_\_  
 SUFIJO

Ejemplos:

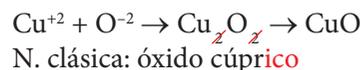
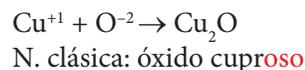
E.O.

- a) Fe = {+2, +3}  
 Menor (+2) \_\_\_\_\_ **OSO**  
 Mayor (+3) \_\_\_\_\_ **ICO**



E.O.

- b) Cu = {+1, +2}  
 Menor (+1) \_\_\_\_\_ **OSO**  
 Mayor (+2) \_\_\_\_\_ **ICO**



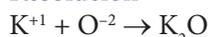
- c) El calcio (Ca) tiene un solo estado de oxidación (E.O.) +2 y la terminación es en **ICO**, E.O. Ca {+2}.  
 $Ca^{+2} + O^{-2} \rightarrow Ca_2O_2 \rightarrow CaO$   
 N. clásica: óxido cálcico

**Trabajando en clase**

**Integral**

1. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar  $K^{+1} + O^{-2}$ .

Resolución



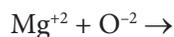
Nombre IUPAC: monóxido de dipotasio.

2. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



- a) LiO → óxido de dilitio  
 b) Li<sub>2</sub>O → monóxido de dilitio  
 c) Li<sub>2</sub>O → dióxido de litio  
 d) LiO<sub>2</sub> → óxido de plato  
 e) Li<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → trióxido de litio

3. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



- a) MgO<sub>2</sub> → dióxido de magnesio  
 b) MgO<sub>3</sub> → óxido de magnesio  
 c) MgO<sub>2</sub> → dióxido de manganeso  
 d) MgO → monóxido de magnesio  
 e) MgO → óxido de manganeso

4. ¿Cuál es el nombre IUPAC del BeO?

- a) Monóxido de berilio  
 b) Óxido de boro  
 c) Monóxido de boro

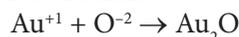
- d) Monóxido de bromo  
 e) Óxido de bromo

**UNMSM**

5. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto formado por  $Au^{+1} + O^{-2} \rightarrow ?$

Dato: E.O. del Au{**+1**, +3}

Resolución:



Actúa con el menor E.O. (+1), y le corresponde la terminación en -OSO.

Nombre clásico: óxido auroso.

6. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto formado por  $Cr^{+3} + O^{-2} \rightarrow ?$

Dato: E.O. del Cr{+2, +3}

- a) Óxido de cobalto  
 b) Óxido cromoso  
 c) Óxido crómico  
 d) Óxido cobaltico  
 e) Óxido cobaltoso

7. ¿Cómo se obtiene los óxidos básicos?

- a) Metal con hidrógeno  
 b) No metal con hidrógeno  
 c) Metal con oxígeno  
 d) Metal con agua  
 e) No metal con el oxígeno

8. Escribe la fórmula y la atomicidad del trióxido de dialuminio?

Resolución

Trióxido de dialuminio  
 $2^{\circ}$                        $1^{\circ}$

Para la fórmula:



Atomicidad:  $2 + 3 = 5$

9. Escribe la fórmula y atomicidad del dióxido de plomo.

- a)  $\text{PbO} - 2$                       d)  $\text{PbO} - 4$
- b)  $\text{PbO}_2 - 3$                       e)  $\text{PbO}_3 - 4$
- c)  $\text{Pb}_2\text{O} - 3$

10. ¿Qué compuesto presenta mayor atomicidad?

- I.  $\text{Na}_2\text{O}$
- II.  $\text{MgO}$
- III.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- IV.  $\text{PbO}_3$
- V.  $\text{K}_2\text{O}$
- a) V                                      d) II
- b) IV                                      e) I
- c) III

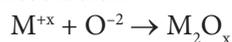
11. Escribe el nombre IUPAC del compuesto  $\text{Au}_2\text{O}_3$ .

- a) Trióxido de oro
- b) Trióxido de dioro
- c) Dióxido de oro
- d) Óxido de azufre
- e) Trióxido de diazufre

UNI

12. La atomicidad de un óxido básico es 5. Determine el estado de oxidación del metal M.

Resolución



Metal                      óxido básico de atomicidad 5

$2 + x = 5$

$x = 3$

Por lo tanto, el estado de oxidación de M es +3.

13. La atomicidad de un óxido básico es 3. Determina el estado de oxidación del metal M.

- a) +1                                      d) +4
- b) +2                                      e) +5
- c) +3

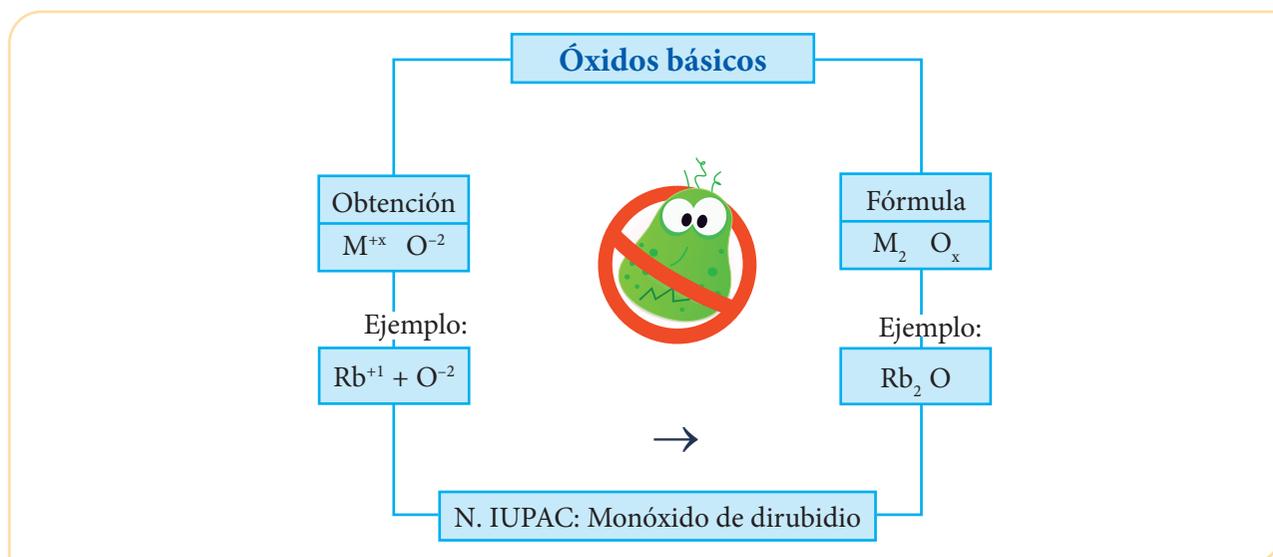
14. La atomicidad de un óxido básico es 2. Determina el estado de oxidación (E.O.) del metal M.

- a) +1                                      d) +4
- b) +2                                      e) +5
- c) +3

15. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta mayor cantidad de oxígenos?

- I. Monóxido de dilitio
- II. Monóxido de calcio
- III. Dióxido de plomo
- IV. Óxido férrico
- V. Óxido ferroso
- a) I                                      c) III                                      e) V
- b) II                                      d) IV

Esquema formulario



## Sigo practicando

16. Halla la fórmula y nombre IUPAC del compuesto:



- a) Dióxido de zinc
- b) Monóxido de estaño
- c) Monóxido de diestaño
- d) Óxido de plata
- e) Monóxido de zinc

17. Indica la fórmula que corresponde al trióxido de diboro.

- a)  $\text{B}_2\text{O}_3$
- b)  $\text{B}_3\text{O}_2$
- c)  $\text{Br}_2\text{O}_3$
- d)  $\text{BrO}_2$
- e)  $\text{Br}_2\text{O}$

18. ¿Qué compuesto tiene el nombre correcto?

Dato: Fe {+2, +3}

- a)  $\text{Fe}_2\text{O}_4 \rightarrow$  óxido ferroso
- b)  $\text{FeO} \rightarrow$  óxido férrico
- c)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow$  trióxido de dialuminio
- d)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow$  monóxido de alumnio
- e)  $\text{CaO} \rightarrow$  dióxido de calcio

19. ¿Cuántos compuestos son triatómicos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

20. ¿Cuál es la nomenclatura clásica del  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  si el E.O. Cr es {+2, +3}?

- a) Óxido de calcio
- b) Óxido de cesio
- c) Óxido de cobalto
- d) Óxido cromoso
- e) Óxido crómico

21. Los óxidos básicos se obtienen al combinar un \_\_\_\_\_ con el oxígeno.

- a) fósforo
- b) metal
- c) gas noble
- d) no metal
- e) halógeno

22. La fórmula correcta del dióxido de estaño es:

- a)  $\text{SnO}$
- b)  $\text{SrO}$
- c)  $\text{Sn}_2\text{O}_3$
- d)  $\text{SnO}_2$
- e)  $\text{Sn}_2\text{O}$

23. Indica la nomenclatura clásica que corresponde a la fórmula  $\text{CrO}$ . E.O. Cr = {+2, +3}.

- a) Óxido cromoso
- b) Óxido crómico
- c) Óxido calcio
- d) Óxido cobaltoso
- e) Óxido de cadmio

24. Indica la atomicidad del monóxido de estroncio.

- a) 5
- b) 4
- c) 3
- d) 2
- e) 1

25. Determina la fórmula y atomicidad del monóxido de diplata.

- a)  $\text{Au}_2\text{O} - 3$
- b)  $\text{AgO} - 2$
- c)  $\text{AgO}_2 - 2$
- d)  $\text{Ag}_2\text{O} - 3$
- e)  $\text{Au}_2\text{O}_3 - 5$

## Tarea

### Integral

- Determina la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar  $\text{Ca}^{+2} + \text{O}^{-2} \rightarrow$ 
  - $\text{CaO} \rightarrow$  monóxido de carbono
  - $\text{CaO} \rightarrow$  monóxido de calcio
  - $\text{CaO} \rightarrow$  óxido de dicalcio
  - $\text{CaO} \rightarrow$  óxido de cobre
  - $\text{Ca}_2\text{O} \rightarrow$  dióxido de calcio
- Determina la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar  $\text{Pb}^{+4} + \text{O}^{-2}$ 
  - Óxido de potasio
  - Monóxido de plata
  - Monóxido de plomo
  - Dióxido de plata
  - Dióxido de plomo
- Halla la atomicidad del monóxido de sodio.
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
- Relaciona correctamente.
  - Dióxido de estaño
  - Monóxido de dicobre
  - Monóxido de zinc
  - $\text{ZnO}$
  - $\text{Cu}_2\text{O}$
  - $\text{SnO}_2$

- Ic / IIb / IIIa
- Ib / IIc / IIIa
- Ia / IIb / IIIc
- Ic / IIa / IIIb
- Ia / IIc / IIIb

### UNMSM

- ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto  $\text{Au}_2\text{O}_3$ ?  
Dato: E.O. Au = {+1, +3}
  - Óxido auroso
  - Óxido áurico
  - Óxido de aluminio
  - Óxido de hierro
  - Óxido férrico
- ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto  $\text{CrO}$ ?  
Dato: E.O. Cr = {+2, +3}
  - Monóxido de dicromo
  - Óxido de cromo
  - Óxido crómico
  - Óxido cromoso
  - Monóxido de dicromo
- ¿Cuál es la atomicidad del óxido ferroso?  
Fe = {+2, +3}
  - 2
  - 3
  - 1
  - 4
  - 5

### UNI

- Un óxido básico tiene de atomicidad 3. Determina el estado de oxidación del metal.
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
- Determina la mayor atomicidad.
  - Monóxido de dilitio
  - Trióxido de dihierro
  - Monóxido de disodio
  - Monóxido de hierro
  - Dióxido de plomo
- Identifica la atomicidad del óxido plúmbico.  $\text{Pb}\{+2,+4\}$ 
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5





Estados de oxidación de los principales no metales

ELEMENTO	ESTADO DE OXIDACIÓN (E.O.)
<p>C - Si - Ge                      ↓ ↓ ↓                      carbono silicio germanio</p>	<p>+2 ; +4                      Tiene 2 E.O.; por lo tanto, al Menor _____ OSO y al Mayor _____ ICO.                      terminación terminación</p>
<p>N - P - As - Sb                      ↓ ↓ ↓ ↓                      nitrógeno fósforo arsenico antimonio</p>	<p>+3 ; +5                      Menor: _____ OSO                      terminación                      Mayor: _____ ICO                      terminación</p>
<p>S - Se                      ↓ ↓                      azufre selenio</p>	<p>Tiene tres estados de oxidación                      +2 ; +4 ; +6                      Menor: _____ HIPO _____ OSO                      prefijo elemento terminación                      Intermedio: _____ OSO                      terminación                      Mayor: _____ ICO                      terminación</p>
<p>Cl - Br - I                      ↓ ↓ ↓                      cloro bromo yodo</p>	<p>+1 ; +3 ; +5 ; +7                      Tiene cuatro estados de oxidación:                      Menor: HIPO _____ OSO                      elemento                      Menor intermedio: _____ OSO                      Mayor intermedio: _____ ICO                      Mayor: PER _____ ICO</p>

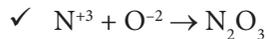
Ejemplos: halla los óxidos ácidos de los elementos:

a) Nitrógeno (N) E.O.(N) {+3, +5}

Menor (+3) \_\_\_\_\_ OSO

Mayor (+5) \_\_\_\_\_ ICO

∴



Nombre clásico: anhídrido nítrOSO



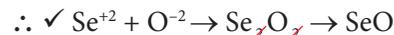
Nombre clásico: anhídrido nítrICO

b) Selenio (Se) E.O. (Se) = {+2, +4, +6}

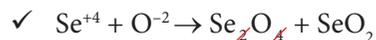
Menor (+2) ⇒ Hipo \_\_\_\_\_ OSO

Intermedio (+4) ⇒ \_\_\_\_\_ OSO

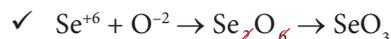
Mayor (+6) ⇒ \_\_\_\_\_ ICO



Nombre clásico: anhídrido hiposelenioso



Nombre clásico: anhídrido selénioso

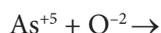


Nombre clásico: anhídrido selénico

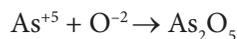
Trabajando en clase

Integral

1. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



Resolución



Nombre IUPAC:

Pentóxido de diarsénico

2. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:

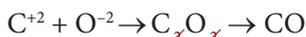


- a)  $PO_3 \rightarrow$  trióxido de fósforo  
 b)  $P_2O_3 \rightarrow$  trióxido de difósforo  
 c)  $P_2O_5 \rightarrow$  óxido de fósforo  
 d)  $P_2O_3 \rightarrow$  óxido férrico  
 e)  $P_2O_5 \rightarrow$  óxido fosfórico
3. Indica la atomicidad y fórmula del dióxido de carbono.
- a) 5 -  $CO_2O_3$   
 b) 4 -  $SO_3$   
 c) 3 -  $CO_2$   
 d) 2 -  $CO$   
 e) 1 -  $CO_2O$
4. ¿Cuál es el nombre IUPAC del  $Cl_2O_7$ ?
- a) Óxido de cobalto  
 b) Anhídrido cloroso  
 c) Óxido cobáltico  
 d) Heptóxido de dicloro  
 e) Pentóxido de dicloro

### UNMSM

5. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto formado por:  $C^{+2} + O^{-2}$ ?
- Dato: estado de oxidación del C {+2, +4}

#### Resolución



Actúa con menor estado de oxidación (+2) y la terminación OSO.

- a) Anhídrido carbónico  
 b) Anhídrido carbonoso  
 c) Óxido de carbono  
 d) Monóxido de carbono  
 e) Dióxido de carbono
6. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del compuesto formado por  $P^{+5} + O^{-2} \rightarrow ?$
- Dato: E.O. del fósforo (P) {+3, +5}
- a) Pentóxido de dicloro  
 b) Óxido cloroso  
 c) Anhídrido clórico  
 d) Anhídrido fosfórico  
 e) Trióxido de difósforo
7. ¿Cómo se obtienen los anhídridos u óxidos ácidos?

- a) No metal con oxígeno  
 b) Metal con oxígeno  
 c) Metal con hidrógeno  
 d) Gas noble con el oxígeno  
 e) Metal con agua

8. Escribe verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
- I. El CaO es un óxido ácido o anhídrido ( ).  
 II. El CO es un óxido ácido o anhídrido ( ).  
 III. El  $Cl_2O_3$  es un óxido básico ( ).

#### Resolución

- I. El CaO es un óxido básico, pues el calcio es un metal. (F)  
 II. EL CO es un óxido ácido ya que el carbono es un no metal. (V)  
 III. El  $Cl_2O_3$  es un óxido ácido ya que el cloro es un no metal. (F)

9. Escribe verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
- I. La fórmula del dióxido de azufre es  $SO_2$  ( ).  
 II. La fórmula del trióxido de difósforo es  $FeO_3$  ( ).  
 III. El anhídrido cloroso es un óxido ácido ( ).
- a) VVV                      c) VFF                      e) FFV  
 b) VFV                      d) FFF

10. Señala la fórmula y atomicidad del trióxido de azufre.
- a)  $SO_3 - 2$                       c)  $SO_2 - 3$                       e)  $SO_3 - 4$   
 b)  $Al_2O_3 - 5$                       d)  $CO_2 - 3$

11. De los siguientes compuestos, determina cuántos óxidos ácidos o anhídridos están presentes.
- CaO
  - $Cl_2O_3$
  - $Na_2O$
  - $CO_2$
  - HCl
  - $Fe_2O_3$
  - $HNO_3$
  - $SO_3$
- a) 1                                  c) 3                                  e) 4  
 b) 5                                  d) 8

### UNI

12. Un óxido ácido o anhídrido presenta de atomicidad 4. Determina el estado de oxidación del no metal (N.M.)

Resolución



Entonces, el no metal debe simplificarse, y para que el resultado sea 3 el estado de oxidación del no metal es 6.

13. La atomicidad de un óxido ácido es 5. Determina el estado de oxidación del no metal. (N.M.)

- a) +3
- b) +5
- c) +7
- d) +4
- e) +1

14. La atomicidad de un óxido ácido es 7. Determina el estado de oxidación (E.O.) del no metal (N.M.)

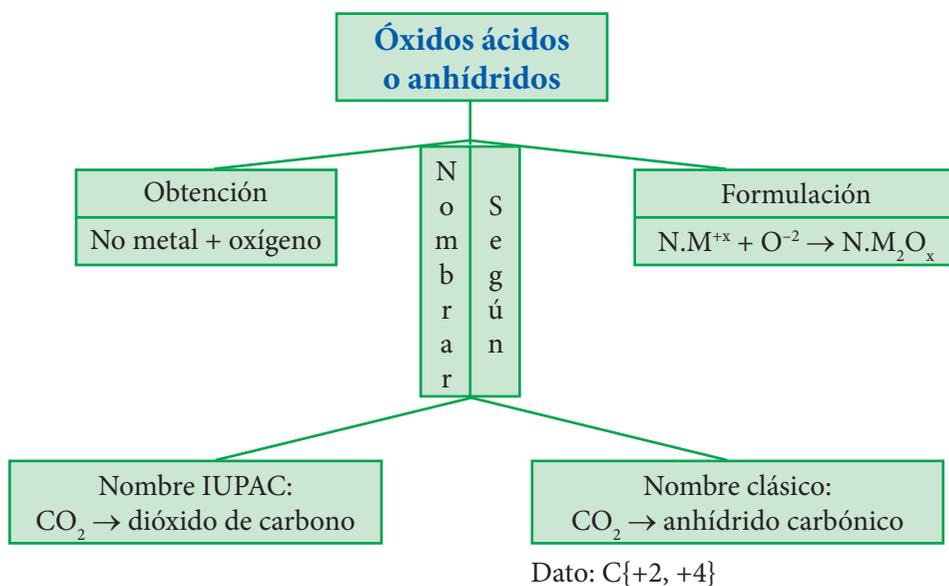
- a) +1
- b) +2
- c) +3
- d) +4
- e) +5

15. ¿Qué compuesto presenta mayor atomicidad? Dato: E.O. del nitrógeno {+3, +5}, E.O. del carbono {+2, +4}

- I. Anhídrido nitroso
- II. Anhídrido nítrico
- III. Anhídrido carbonoso
- IV. Anhídrido carbónico
- V. Dióxido de azufre

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

## Esquema formulario



## Sigo practicando

16. Escribe la fórmula y nombre IUPAC se obtiene al combinar  $\text{Br}^{+3} + \text{O}^{-2} \rightarrow$
- $\text{Br}_2\text{O} \rightarrow$  anhídrido hipobromoso
  - $\text{Br}_2\text{O}_3 \rightarrow$  anhídrido bromico
  - $\text{Br}_2\text{O} \rightarrow$  óxido bromoso
  - $\text{Br}_2\text{O}_3 \rightarrow$  pentóxido de dibromo
  - $\text{Br}_2\text{O}_3 \rightarrow$  trióxido de dibromo
17. Indica la atomicidad del trióxido de selenio.
- 5
  - 4
  - 3
  - 2
  - 1
18. Relaciona correctamente:
- Óxido básico
  - Óxido ácido
  - No metal del grupo VIIA
- $\text{N}_2\text{O}_5$
  - $\text{CaO}$
  - $\text{Cl}$
  - Ib / IIa / IIIc
  - Ic / IIb / IIIa
  - Ia / IIb / IIIc
  - Ic / IIa / IIIb
  - Ib / IIc / IIIa
19. ¿Qué compuesto está mal nombrado?  
Dato E.O. del  $\text{Fe}\{+2, +3\}$ , E.O del  $\text{Cu}\{+1, +2\}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$  trióxido de dihierro
  - $\text{FeO} \rightarrow$  óxido ferroso
  - $\text{CuO} \rightarrow$  óxido cuproso
  - $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow$  óxido cuproso
  - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$  óxido férrico
20. ¿Cuál es el nombre clásico del compuesto formado por  $\text{N}^{+5} + \text{O}^{-2} \rightarrow$ ?  
Dato:  $\text{N}\{+3, +5\}$
- Pentóxido de dinitrógeno
  - Trióxido de dinitrógeno
  - Monóxido de nitrógeno
  - Anhídrido nitroso
  - Anhídrido nítrico
21. ¿Cuál es el nombre clásico del compuesto  $\text{C}^{+2} + \text{O}^{-2}$ ?  
Dato:  $\text{C} = \{+2, +4\}$
- Anhídrido carboñoso
  - Anhídrido carbónico
  - Óxido cúprico
  - Óxido cuproso
  - Óxido de calcio
22. ¿Qué compuesto es tetratómico?
- $\text{SO}$
  - $\text{CO}_2$
  - $\text{N}_2\text{O}_5$
  - $\text{SO}_3$
  - $\text{SO}_2$
23. Halla la suma de atomicidades del anhídrido nítrico y el anhídrido carbónico. Dato:  $\text{N} = \{+3, +5\}$ ,  $\text{C} = \{+2, +4\}$
- 10
  - 9
  - 8
  - 7
  - 6
24. Determina verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
- El elemento nitrógeno es un no metal. ( )
  - El elemento hierro es un no metal. ( )
  - El cloro es un metal. ( )
- VVV
  - FFF
  - VFF
  - VFV
  - VVF
25. Escribe la fórmula y atomicidad del heptóxido de dicloro.
- $\text{Cl}_2\text{O}_7 - 9$
  - $\text{Cl}_2\text{O}_7 - 5$
  - $\text{Cl}_7\text{O}_2 - 9$
  - $\text{Cl}_5\text{O}_2 - 7$
  - $\text{Cl}_2\text{O}_3 - 5$

## • Tarea

### Integral

- Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar  $C^{+2} + O^{-2} \rightarrow$ 
  - $CO_2O_3 \rightarrow$  trióxido de dicobalto
  - $FeO_2 \rightarrow$  óxido de hierro
  - $CO \rightarrow$  monóxido de carbono
  - $CO_2 \rightarrow$  dióxido de carbono
  - $CO \rightarrow$  óxido de calcio
- Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar  $P^{+5} + O^{-2} \rightarrow$ 
  - $P_2O_5 \rightarrow$  pentóxido de difósforo
  - $P_2O_3 \rightarrow$  óxido de fósforo
  - $P_2O_5 \rightarrow$  óxido de potasio
  - $P_2O_5 \rightarrow$  pentóxido de dipotasio
  - $P_2O_3 \rightarrow$  óxido fosforoso
- Indica qué compuesto tiene 5 de atomicidad.  
Dato: E.O. del P{+3, +5}, E.O. del C = {+2, +4}
  - Óxido de hierro
  - Anhídrido carbónico
  - Anhídrido carbonoso
  - Anhídrido fosfórico
  - Anhídrido fosforoso
- Marca la fórmula del dióxido de azufre.

- $Al_2O_3$
- $As_2O_3$
- $SO_2$
- $SO$
- $SeO_3$

### UNMSM

- ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del  $P_2O_3$ ?  
Dato: E.O. del P{+3, +5}
  - Anhídrido fosfórico
  - Óxido de plata
  - Óxido de potasio
  - Óxido de plomo
  - Anhídrido fosforoso
- ¿Cuál es el nombre clásico del  $N_2O_5$ ?  
Dato: E.O. del N{+3, +5}
  - Pentóxido de dinitrógeno
  - Anhídrido nítrico
  - Trióxido de dinitrógeno
  - Anhídrido nitroso
  - Anhídrido selenioso
- ¿Qué compuesto está mal nombrado?
  - $Na_2O \rightarrow$  monóxido de sodio
  - $SO_3 \rightarrow$  trióxido de azufre
  - $Cl_2O_7 \rightarrow$  pentóxido de difósforo
  - $Br_2O_5 \rightarrow$  pentóxido de dibromo
  - $FeO \rightarrow$  monóxido de hierro

### UNI

- Determina verdadero (V) o falso (F) según corresponda.
  - Un óxido ácido se obtiene de combinar un no metal con el oxígeno. ( )
  - Un óxido básico se obtiene de combinar un metal con el oxígeno. ( )
  - Los óxidos ácidos son compuestos binarios. ( )
  - VVV
  - VFF
  - VVF
  - VFV
  - FFF
- Un óxido ácido tiene de atomicidad 3. Determina el estado de oxidación (E.O.) del no metal (N.M.)
  - +1
  - +2
  - +3
  - +4
  - +5
- Indica qué compuesto es binario.
  - $Cl_2O_7$
  - $HNO_3$
  - $O_2$
  - $NaOH$
  - $Br_2$



# HIDRÓXIDOS

## Capítulo 17



La palabra *hidróxido* resulta de la combinación del elemento compositivo *hidra* («agua») y del término *óxido*, proveniente de la voz griega y significa «ácido»).

HIDRÓXIDO

agua + óxido

Estos hidróxidos poseen características opuestas a los ácidos, por lo que son llamados antiácidos. Los hidróxidos están presente en los jabones, detergentes, leche de magnesia, grasas lubricantes, baterías, entre otros.



Jabón



Leche de magnesia



Shampoo

### DEFINICIÓN

Los hidróxidos son compuestos ternarios formados por la combinación química de un óxido básico con el agua. Se caracterizan por presentar el radical hidróxido o hidróxilo,  $(OH)^{-1}$ , unido al catión metálico por enlace iónico.

Los hidróxidos tienen propiedades básicas, por ello se les denomina «bases».

Poseen sabor amargo.

Al tacto son jabonosos.

Solubles en agua.

Neutralizan a los ácidos.

Enrojecen la fenolftaleína.

### 1. Formulación general

Para escribir la fórmula de los hidróxidos, se intercambian los estados de oxidación del metal y del radical hidróxido para que aparezcan como subíndices en la fórmula del compuesto.

Si la carga del metal es +1, no es necesario encerrar entre paréntesis al radical hidróxido.



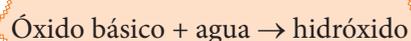
Metal      Radical hidróxilo

Orden de escritura de la fórmula: 1° metal, 2° radical hidróxilo.

Los hidróxidos de sodio y potasio se usan en la elaboración del jabón.

### 2. Obtención general:

Se producen por la reacción química del agua con los óxidos básicos.



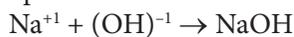
### 3. Nomenclatura de los hidróxidos

#### a. Nomenclatura IUPAC o sistemática

Se caracteriza por el uso de prefijos numéricos. Se indica la función química hidróxido, seguido del nombre del metal.

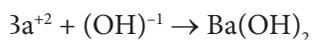
                     HIDRÓXIDO DE METAL  
PREFIJO

Ejemplos:



Nombre IUPAC: **monohidróxido** de sodio.

Solo si el metal tiene de estado de oxidación +1, se puede omitir el paréntesis en el radical hidróxilo.



Nombre IUPAC: **dihidróxido** de bario

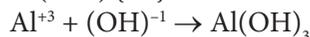
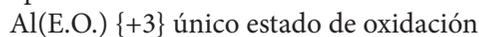
**b. Nomenclatura tradicional o clásica**

Se indica la función química hidróxido, seguido del metal con la terminación en OSO o ICO, según corresponda.

HIDRÓXIDO METAL \_\_\_\_\_  
SUFIJO

Si el metal tiene un único estado de oxidación, le corresponde la terminación en ICO.

Ejemplos:

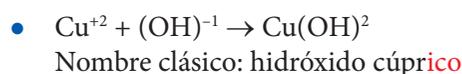
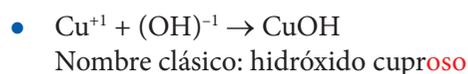


Nomenclatura clásica: hidróxido **aluminico**

Cobre (Cu) E.O. (Cu) = {+1,+2}

Menor +1 \_\_\_\_\_ OSO

Mayor +2 \_\_\_\_\_ ICO



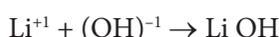
## Trabajando en clase

### Integral

1. Escribe la obtención y nombre IUPAC del siguiente compuesto.



Resolución:



Nombre IUPAC: monohidróxido de litio

2. Escribe la obtención y nombre IUPAC del siguiente compuesto:  $\text{Fe}^{+3} + (\text{OH})^{-1} \rightarrow$

- a)  $\text{Fe}(\text{OH}) \rightarrow$  hidróxido de hierro
- b)  $\text{Fe}(\text{OH}) \rightarrow$  hidróxido de trihierro
- c)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow$  trihidróxido de hierro
- d)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow$  dihidróxido de hierro
- e)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$  trióxido de dihierro

3. ¿Cuántos elementos están presentes en el monohidróxido de litio?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

4. Escribe la representación del radical hidróxido u hidróxilo.

- a)  $(\text{OH})^{-1}$
- b)  $\text{O}^{-2}$
- c)  $\text{H}^{-1}$
- d)  $\text{H}^{+1}$
- e)  $\text{S}^{-2}$

### UNMSM

5. Determina la atomicidad del dihidróxido de magnesio.

Resolución:

La fórmula del dihidróxido de magnesio es  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , por lo tanto está formado así:

- 1 átomo de magnesio
- 2 átomos de oxígeno (O)
- 2 átomos de hidrógeno (H)
- 5 es la atomicidad

**Recuerda:** El paréntesis está afectado por el subíndice 2.

6. Determina la atomicidad del monohidróxido de potasio.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

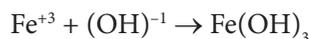
7. ¿Cuál es el nombre IUPAC del compuesto  $\text{Au}(\text{OH})_3$ ?

- a) Hidróxido de oro
- b) Dihidróxido de oro
- c) Hidróxido de aluminio
- d) Trihidróxido de oro
- e) Hidróxido auroso

8. Escribe el nombre clásico o tradicional del compuesto formado por:  $\text{Fe}^{+3} + (\text{OH})^{-1} \rightarrow$

Dato: E.O.  $\text{Fe}\{+2, +3\}$

Resolución:



Según el ejercicio, el Fe actúa con E.O. (+3), es decir, el mayor E.O. Por lo tanto, al nombrar le corresponde la terminación en ICO.

Nombre clásico: hidróxido **férrico**

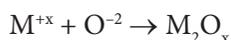
9. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional que se obtiene al combinar  $\text{Cr}^{+2} + (\text{OH})^{-1} \rightarrow ?$   
 Dato:  $\text{Cr} = \{+2, +3\}$   
 a) Óxido crómico  
 b) Óxido cromoso  
 c) Hidróxido cromoso  
 d) Hidróxido crómico  
 e) Hidruro de cromo
10. ¿Cómo se obtienen los hidróxidos?  
 a) Metal con hidrógeno  
 b) No metal con hidrógeno  
 c) Metal con oxígeno  
 d) Metal con ion hidróxido  
 e) No metal con oxígeno
11. Marca dos propiedades de los hidróxidos o bases.  
 a) Sabor amargo, enrojecen la fenolftaleína.  
 b) Sabor ácido, azulean el indicador.  
 c) Malos conductores eléctricos, térmicos.  
 d) Tienen un no metal y el hidrógeno.  
 e) Enlace covalente, sin ácidos.

## UNI

12. Se tiene un metal M cuya atomicidad en la fórmula de su óxido es 3. ¿Cuál es la fórmula del hidróxido formado por dicho metal?

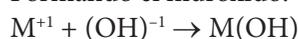
Resolución:

La fórmula del ácido metálico es:



Si la atomicidad es 3, M tiene de E.O. +1.

Formando el hidróxido:



↳ Obtención del hidróxido

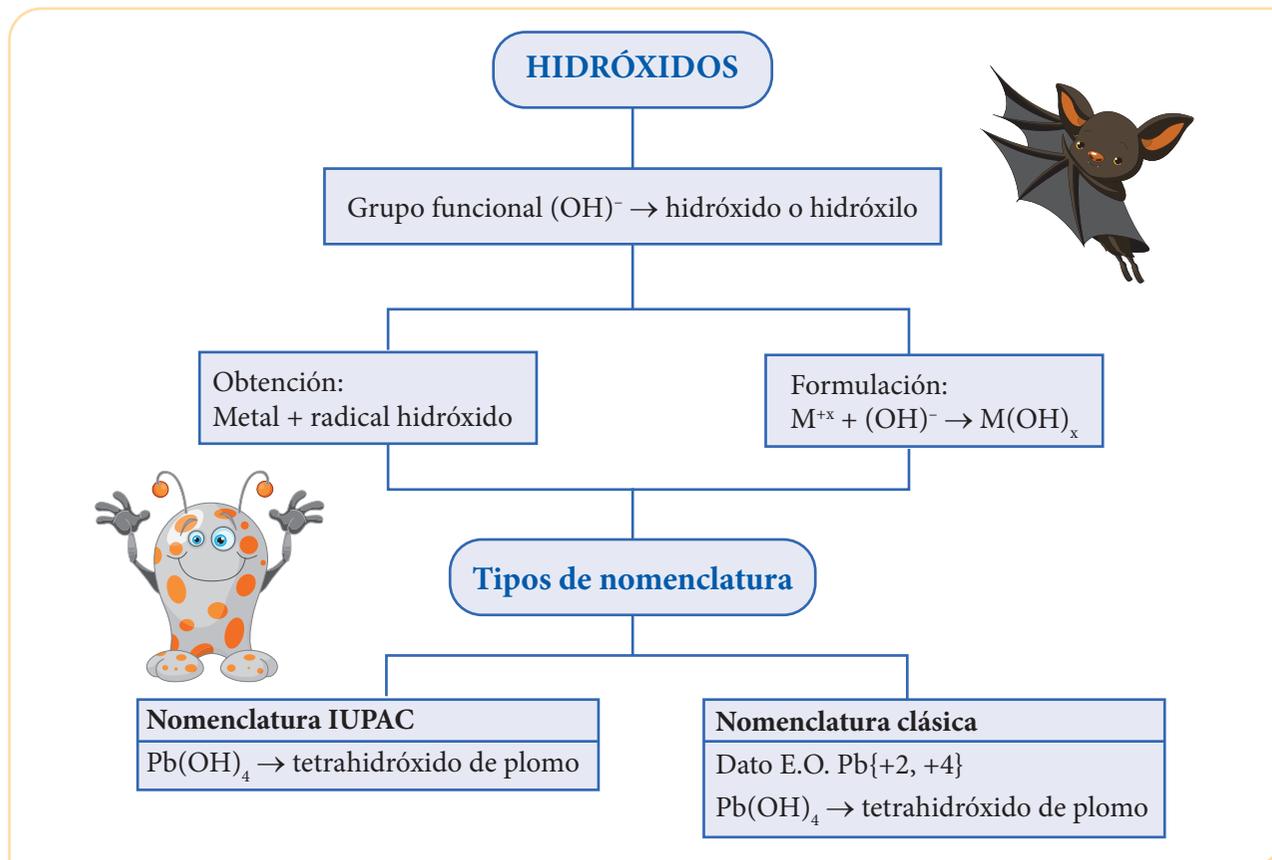
La respuesta es MOH.

13. Se tiene un metal M cuya atomicidad en la fórmula de su óxido es 5. ¿Cuál es la fórmula del hidróxido formado por dicho metal?  
 a) MOH  
 b)  $\text{M}(\text{OH})_2$   
 c)  $\text{M}(\text{OH})_3$   
 d)  $\text{M}(\text{OH})_4$   
 e)  $\text{M}(\text{OH})$
14. Indica verdadero (V) o falso (F) según corresponda. Fórmula – nombre clásico  
 Dato:  $\text{Fe}\{+2, +3\}$ , E.O.  $\text{Pb}\{+2, +4\}$   
 I.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow$  hidróxido ferroso ( )  
 II.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow$  hidróxido ferroso ( )  
 III.  $\text{Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow$  hidróxido plúmbico ( )  
 a) FVF  
 b) FFF  
 c) FVV  
 d) VVV  
 e) VFF
15. Indica el hidróxido que presenta mayor atomicidad.  
 I. Monohidróxido de litio.  
 II. Dihidróxido de calcio.  
 III. Tetrahidróxido de plomo.  
 a) I  
 b) II  
 c) III  
 d) I y II  
 e) II y III

## Sigo practicando

16. Escribir el nombre IUPAC del  $\text{Rb}(\text{OH})$ .
- Óxido de rutenio
  - Hidróxido de radio
  - Óxido de rubidio
  - Monohidróxido de rubidio
  - Trihidróxido de rubidio
17. ¿Cuántos elementos están presentes en el dihidróxido de magnesio?
- 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
18. ¿Cuántos átomos de potasio están presentes en el monohidróxido de potasio?
- 5
  - 4
  - 3
  - 2
  - 1
19. Determina la fórmula del hidróxido plumboso.  
Dato: E.O. del  $\text{Pb}\{+2,+4\}$
- $\text{PbO}$
  - $\text{Pb}(\text{OH})_2$
  - $\text{PbOH}$
  - $\text{Pb}(\text{OH})_4$
  - $\text{PbO}_2$
20. Determina la atomicidad del dihidróxido de zinc.
- 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
21. ¿Cuál es el nombre IUPAC del compuesto  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ ?
- Óxido plúmbico
  - Dióxido de plomo
  - Hidróxido de plomo
  - Tetrahidróxido de plomo
  - Dihidróxido de potasio
22. Indica la alternativa donde la relación nombre-fórmula es incorrecta.
- Monohidróxido de potasio  $\rightarrow \text{NaOH}$
  - Hidróxido férrico  $\rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
  - Óxido ferroso  $\rightarrow \text{FeO}$
  - Hidróxido ferroso  $\rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
  - Óxido férrico  $\rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
- Dato: E.O. del  $\text{Fe} = \{+2,+3\}$
23. Al reaccionar:
- $$\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$
- se obtiene:
- $\text{K}(\text{OH})_2$
  - $\text{KOH}$
  - $\text{K}_2\text{O}$
  - $\text{K}_2(\text{OH})_3$
  - $\text{K}_3(\text{OH})_2$
24. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ? Dato: E.O. del  $\text{Fe}\{+2,+3\}$
- Óxido férrico
  - Hidróxido ferroso
  - Hidróxido férrico
  - Hidruro de hierro
  - Hidruro férrico
25. ¿Cuál es el nombre clásico o tradicional del  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ? Dato: E.O. del  $\text{Cu}\{+1,+2\}$
- Óxido cuproso
  - Hidruro de cobre
  - Hidruro cuproso
  - Hidróxido cuproso
  - Hidróxido cúprico
  - $\text{MgO}$

## Esquema formulario



## • Tarea

### Integral

- Escribe el nombre IUPAC del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
  - Hidróxido de calcio
  - Dihidróxido de calcio
  - Óxido de carbono
  - Óxido de calcio
  - Óxido cálcico
- Escribe el nombre IUPAC del  $\text{K}(\text{OH})$ .
  - Óxido de potasio
  - Óxido potásico
  - Monohidróxido de potasio
  - Hidruro de potasio
  - Hidróxido
- ¿Cuántos elementos están presentes en el monohidróxido de cobre?
 

a) 1	d) 4
b) 2	e) 5
c) 3	
- Escribe la representación del hidróxido férrico. E.O.  $\text{Fe}\{+2, +3\}$ 
  - $\text{Fe}(\text{OH})_2$
  - $\text{Fe}(\text{OH})_3$
  - $\text{Fe}_2\text{O}_3$

- $\text{FeO}$
- $\text{FeOH}$

### UNMSM

- Determina la atomicidad del tetrahidróxido de plomo.
 

a) 3	d) 8
b) 5	e) 9
c) 7	
- Determina la cantidad de átomos de oxígenos en el hidróxido de aluminio.
 

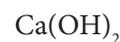
a) 3	d) 6
b) 4	e) 7
c) 5	
- Indica la fórmula del hidróxido auroso.  
E.O. del  $\text{Au}\{+1,+3\}$ 
  - $\text{Au}(\text{OH})$
  - $\text{Au}(\text{OH})_3$
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$
  - $\text{Au}(\text{OH})_2$
  - $\text{Sb}_2\text{O}_3$

### UNI

- El radical  $(\text{OH})^-$  identifica a la función \_\_\_\_\_.
  - óxidos básicos
  - óxidos ácidos

- hidruros
- anhídrido
- hidróxidos

- Determina cuántos compuestos tienen 5 de atomicidad.



- |      |      |
|------|------|
| a) 1 | d) 4 |
| b) 2 | e) 5 |
| c) 3 |      |

- Señala el compuesto cuyo estado de oxidación del metal es +2.

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| a) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | d) $\text{KOH}$   |
| b) $\text{Na}_2\text{O}$   | e) $\text{PbO}_2$ |
| c) $\text{CaO}$            |                   |



# HIDRUROS METÁLICOS Y MOLECULARES

## Capítulo 18



El día de hoy aprenderemos sobre los compuestos químicos denominados «hidruros». Los hidruros se utilizan como desecantes (absorben agua), desengrasantes, tintes, en la elaboración de baterías, como medio de almacenamiento de hidrógeno, para combustible de vehículos eléctricos. En esta lección, aprenderemos su obtención, clasificación y nomenclatura.



### DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los hidruros son compuestos binarios que se producen de la combinación del hidrógeno con un elemento químico.

De acuerdo con el tipo de elemento con que se combinen, los hidruros se clasifican así:

Hidruros metálicos

Hidruros no metálicos o moleculares

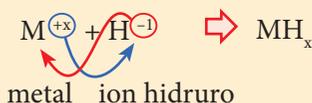
### I. Hidruros metálicos

Se obtienen de la combinación del hidrógeno con los metales. En este tipo de compuestos, el hidrógeno (H) actúa con estado de oxidación  $-1$ ; es decir forma el ion hidruro  $\Rightarrow H^{-1}$ .

#### Obtención general

Metal + hidrógeno  $\rightarrow$  hidruro metálico

#### Formulación general



Para escribir la fórmula de los hidruros metálicos se intercambian los estados de oxidación (E. O.) del metal y del ion hidrógeno, para que aparezcan como subíndices en la fórmula.

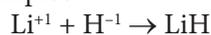
Generalmente estos compuestos son sólidos a temperatura ambiente.

### Nomenclatura

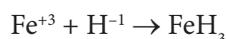
Se nombran según la nomenclatura IUPAC o sistemática.

\_\_\_\_\_ hidruro de metal  
prefijo

Ejemplos:



Nombre IUPAC: monohidruro de litio



Nombre IUPAC: trihidruro de hierro

### II. Hidruros no metálicos o moleculares

Compuestos binarios que se obtienen de la combinación de los elementos no metálicos con el hidrógeno. Estos hidruros se clasifican en hidruros especiales y ácidos hidrácidos. En este tema solo trabajaremos con los hidruros especiales.

#### Hidruros especiales

Son los hidruros de los no metales de los grupos:

III A  $\rightarrow$  boro (B)

IV A  $\rightarrow$  carbono (C), silicio (Si)

V A  $\rightarrow$  nitrógeno (N), fósforo (P),  
arsénico (As) y antimonio (Sb)

### Obtención general

No metal + hidrógeno → hidruro especial

### Formulación general de hidruros especiales



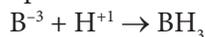
Para escribir la fórmula, primero se coloca el no-metal y luego el hidrógeno.

Por lo general, estos compuestos son sustancias gaseosas muy tóxicas. Si se disuelven en agua, no poseen carácter ácido.

### Nomenclatura

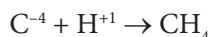
Se nombran según la nomenclatura IUPAC y la nomenclatura común.

Ejemplos:



Nombre IUPAC: trihidruro de boro

Nombre común: borano



Nombre IUPAC: tetrahidruro de carbono

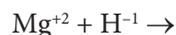
Nombre común: metano

Fórmula	Nombre común
SiH <sub>4</sub>	Silano
NH <sub>3</sub>	Amoniaco
PH <sub>3</sub>	Fosfina

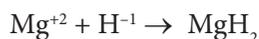
## Trabajando en clase

### Integral

1. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:

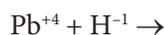


Resolución:



Nombre IUPAC: dihidruro de magnesio

2. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene de combinar:



- Pb(OH)<sub>4</sub> → hidróxido de plomo
- PbH<sub>4</sub> → tetrahidruro de plomo
- PbO<sub>2</sub> → óxido plúmbico
- PbH → hidruro plumboso
- PbH<sub>2</sub> → hidruro plumbico

3. ¿Cómo se obtienen los hidruros metálicos?

- Metal con oxígeno
- No metal con oxígeno
- No metal con hidrógeno
- No metal con agua
- Metal con hidrógeno

4. ¿Cuántos y qué elementos están presentes en el compuesto CuH<sub>2</sub>?

- 2 – calcio – hidrógeno
- 3 – calcio – hidrógeno
- 3 – cobre – hidrógeno

d) 4 – cobre – hidrógeno

e) 3 – carbono – hidrógeno

### UNMSM

5. Hallar la suma (Σ) de atomicidades de los compuestos:

- Tetrahidruro de plomo
- Metano

Resolución:

a) Fórmula del tetrahidruro de plomo → PbH<sub>4</sub>

Atomicidad = 5

b) Fórmula del amoniaco → NH<sub>3</sub>

Atomicidad = 4

Nos piden: suma de atomicidades

$$\Rightarrow 5 + 4 = 9$$

Rpta.: 9

6. Hallar la suma de atomicidades de los compuestos:

a. Trihidruro de aluminio

b. Metano

- 9
- 7
- 5
- 6
- 4

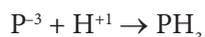
7. Determina la atomicidad del hidruro de sodio.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. Escribe el nombre común y IUPAC del compuesto formado por:



Resolución:



Nombre común: fosfina

Nombre IUPAC: tridruo de fósforo

9. Escribir el nombre común y IUPAC del compuesto formado por:



- Fosforo – trihidruo de fosforo
- Potasio – hidruo de potasio
- Borano – trihidruo de fosforo
- Fosfina – trihidruo de fosforo
- Etano – dihidruo de fosforo

10. Completa:

- |      | Nombre              | Fórmula          |
|------|---------------------|------------------|
| I.   | Dihidruo de calcio: | _____            |
| II.  | _____:              | CH <sub>4</sub>  |
| III. | Amoniaco            | _____            |
| IV.  | _____:              | AlH <sub>3</sub> |
- I–CaH<sub>2</sub> / II–Metano / III–NH<sub>3</sub> / IV–Trihidruo de aluminio
  - I–KH<sub>2</sub> / II–Silano / III–NH<sub>3</sub> / IV–Trihidruo de aluminio
  - I–Ca(OH)<sub>2</sub> / II–Metano / III–NH<sub>4</sub> / IV. Aluminio
  - I–CaO / II–Borano / III–NaH / IV. Óxido de aluminio
  - I–CaO / II–Silano / III–As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / IV. Aluminio

11. Indica la representación del ión hidruo.

- H<sup>+1</sup>
- O<sup>-2</sup>
- H<sup>-1</sup>
- (OH)<sup>-1</sup>
- O<sup>-1</sup>

UNI

12. De acuerdo con la atomicidad de cada compuesto, ordena de menor a mayor.

Fosfina  
Hidruo de potasio  
Tetrahidruo de plomo  
Dihidruo de cobre

Resolución:

Fosfina, PH<sub>3</sub>: atomicidad: 4  
Hidruo de potasio, KH: atomicidad 2  
Tetrahidruo de plomo, PbH<sub>4</sub>: atomicidad 5  
Dihidruo de cobre, CuH<sub>2</sub>: atomicidad 3

Ordenando de menor a mayor:

- Hidruo de potasio: atomicidad 2
- Dihidruo de cobre: atomicidad 3
- Fosfina: atomicidad 4
- Tetrahidruo de plomo: atomicidad 5

13. De acuerdo con la atomicidad de cada compuesto, ordena de menor a mayor.

- Metano
  - Amoniaco
  - Hidruo de sodio
  - Dihidruo de calcio
- O – P – N – M
  - N – O – P – M
  - O – M – P – N
  - P – N – M – O
  - M – O – N – P

14. Marca la relación que es incorrecta.

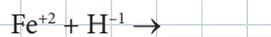
- Un hidruo metálico es un compuesto binario.
  - Un hidróxido es un compuesto ternario.
  - Un óxido básico es un compuesto ternario.
- I
  - II
  - III
  - I y II
  - II y III

15. Identifica la fórmula de los siguientes compuestos:

- Dihidruo de cobre
  - Metano
  - Trihidruo de boro
- CuH<sub>2</sub> / NH<sub>3</sub> / CH<sub>4</sub>
  - CaH<sub>2</sub> / CH<sub>4</sub> / NH<sub>3</sub>
  - CuH / CH<sub>4</sub> / CO<sub>2</sub>
  - CuH<sub>2</sub> / CH<sub>4</sub> / BH<sub>3</sub>
  - CaH<sub>2</sub> / BH<sub>3</sub> / C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

## Sigo practicando

16. Escribir la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



- a) FeH  $\rightarrow$  hidruro de hierro
- b) FeH<sub>3</sub>  $\rightarrow$  hidruro de flúor
- c) FeH<sub>2</sub>  $\rightarrow$  dihidruro de hierro
- d) FeH<sub>2</sub>  $\rightarrow$  hidruro de francio
- e) FeH<sub>3</sub>  $\rightarrow$  trihidruro de hierro

17. ¿Cómo se obtiene el amoníaco?

- a) Combinando: Na<sup>+1</sup> + H<sup>-1</sup>
- b) Combinando: C<sup>-4</sup> + H<sup>+1</sup>
- c) Combinando: K<sup>+1</sup> + H<sup>-1</sup>
- d) Combinando: P<sup>-3</sup> + H<sup>+1</sup>
- e) Combinando: N<sup>-3</sup> + H<sup>+1</sup>

18. ¿Cuántos hidruros metálicos hay en los siguientes compuestos?

- CH<sub>4</sub>
- CaH<sub>2</sub>
- PH<sub>3</sub>
- Na<sub>2</sub>O
- NH<sub>3</sub>

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

19. Indica la fórmula de un hidruro metálico del elemento que se encuentra en el grupo IA y que se combina con el ion hidruro.

- a) CaH<sub>2</sub>
- b) FeH<sub>3</sub>
- c) CH<sub>4</sub>
- d) NaH
- e) NH<sub>3</sub>

20. Halla la suma de atomicidades de los hidruros:

- Dihidruro de zinc
- Monohidruro de sodio

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

21. Determina la atomicidad del borano o también llamado trihidruro de boro.

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

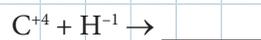
22. Indica el compuesto pentatómico:

- a) NaH
- b) NH<sub>3</sub>
- c) AlH<sub>3</sub>
- d) CaH<sub>2</sub>
- e) PbH<sub>4</sub>

23. Determina el estado de oxidación del hidrógeno en el dihidruro de calcio.

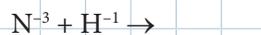
- a) 4
- b) -1
- c) +2
- d) -2
- e) 0

24. Hallar el nombre común y IUPAC del compuesto formado por:



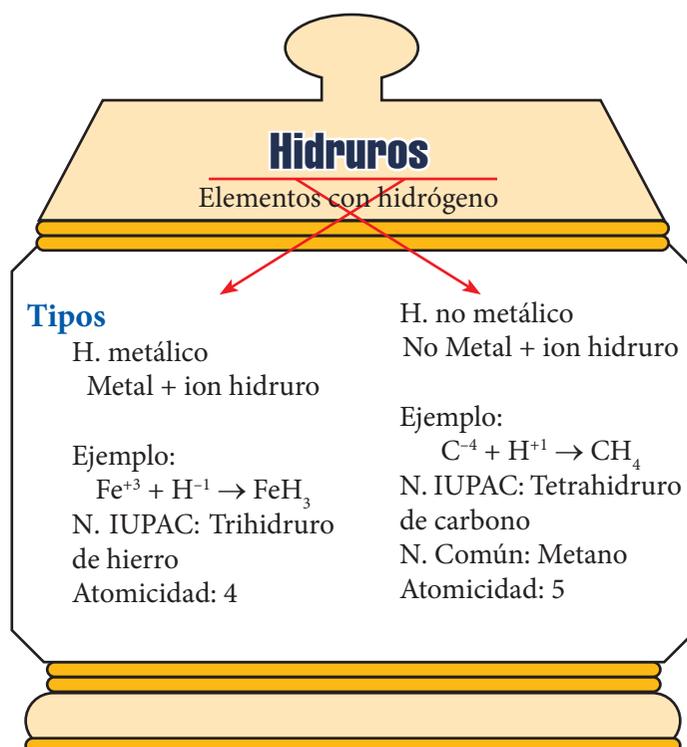
- a) Amoníaco  $\rightarrow$  tetrahidruro de calcio
- b) Borano  $\rightarrow$  hidruro de carbono
- c) Fosfina  $\rightarrow$  trihidruro de cesio
- d) Metano  $\rightarrow$  trihidruro de carbono
- e) Solano  $\rightarrow$  hidruro de calcio

25. Halla el nombre común y IUPAC del compuesto formado por:



- a) Silano  $\rightarrow$  hidruro de nitrógeno
- b) Fosfina  $\rightarrow$  hidruro de sodio
- c) Amoníaco  $\rightarrow$  trihidruro de nitrógeno
- d) Amoníaco  $\rightarrow$  hidruro de sodio
- e) Metano  $\rightarrow$  dihidruro de níquel

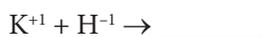
## Esquema formulario



• Tarea

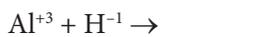
Integral

1. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



- a) KH  $\rightarrow$  monohidruro de potasio  
 b) KH  $\rightarrow$  hidruro de calcio  
 c) KH<sub>2</sub>  $\rightarrow$  hidruro de potasio  
 d) KH<sub>3</sub>  $\rightarrow$  trihidruro de potasio  
 e) K<sub>2</sub>H  $\rightarrow$  hidruro de dipotasio

2. Escribe la fórmula y nombre IUPAC que se obtiene al combinar:



- a) AlH  $\rightarrow$  hidruro de aluminio  
 b) HAl  $\rightarrow$  hidruro de aluminio  
 c) AlH<sub>3</sub>  $\rightarrow$  trihidruro de aluminio  
 d) Al(OH)<sub>3</sub>  $\rightarrow$  hidróxido de aluminio  
 e) Al<sub>2</sub>H  $\rightarrow$  hidruro de dialuminio

3. ¿Qué compuesto tiene atomicidad 3?

- a) NaH                      d) Al(OH)<sub>3</sub>  
 b) CaO                      e) CaH<sub>2</sub>  
 c) Ca(OH)<sub>2</sub>

4. Señala la alternativa donde la relación: nombre-fórmula es incorrecta.

- a) Metano  $\rightarrow$  CH<sub>4</sub>  
 b) Dihidruro de magnesio  $\rightarrow$  MgH

- c) Monohidruro de litio  $\rightarrow$  LiH

- d) Amoniac  $\rightarrow$  NH<sub>3</sub>

- e) Trihidruro de hierro  $\rightarrow$  FeH<sub>3</sub>

UNMSM

5. Halla la suma ( $\Sigma$ ) de atomicidades de los compuestos:

- Amoniac
  - Dihidruro de plomo
- a) 4                              d) 8  
 b) 3                              e) 5  
 c) 7

6. Hallar la suma ( $\Sigma$ ) de atomicidades de los compuestos:

- Trihidruro de hierro
  - Metano
- a) 9                              d) 6  
 b) 8                              e) 5  
 c) 7

7. ¿Cómo se obtienen los hidruros no metálicos?

- a) No metal con el hidrógeno  
 b) No metal con el oxígeno  
 c) Metal con el oxígeno  
 d) Anhídrido con agua  
 e) Metal con agua

UNI

8. De acuerdo con la atomicidad de cada compuesto, ordena de menor a mayor:

- I. Dihidruro de hierro  
 II. Metano

III. Amoniac

IV. Hidruro de litio

a) I - II - III - IV

b) IV - II - III - I

c) III - I - II - IV

d) IV - I - III - II

e) IV - III - II - I

9. De acuerdo con la atomicidad de cada compuesto, ordena de menor a mayor.

I. Óxido férrico

II. Anhídrido carbónico

III. Amoniac

IV. Hidróxido férrico

Dato E.O. del C = {+2; +4};

Fe{+2; +3}

a) I - IV - III - II

b) II - III - I - IV

c) III - I - IV - II

d) IV - III - II - I

e) II - I - IV - III

10. ¿Cuál es la atomicidad del metano?

a) 2                              d) 5

b) 3                              e) 6

c) 4



# ALFONSO UGARTE SCHOOL

*Never stop learning because life never stops teaching*

**Biología**  
**Segundo Año**





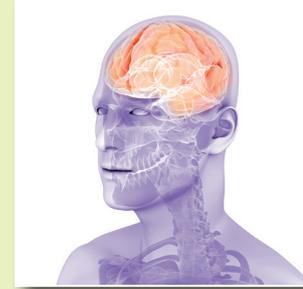
# TEJIDO NERVIOSO

## Capítulo 13



### ¡A qué no sabías esto!

El alcohol afecta al cerebro y al sistema nervioso central, alterando los procesos del pensamiento, las emociones y el comportamiento...

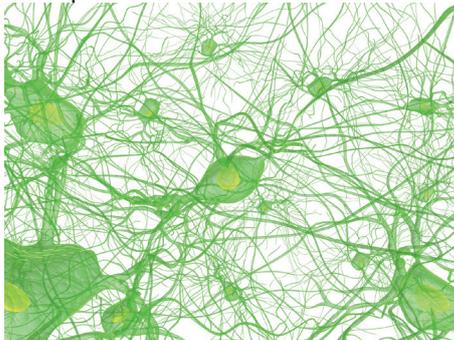


### 1. Definición

El tejido nervioso es un conjunto de células del mismo origen y función que reconocen estímulos internos y externos.

### 2. Características

- Su unidad celular es la neurona.
- Presenta células de soporte llamadas neuroglías.
- Es de origen ectodérmico.
- No se reproducen.



Vista microscópica del tejido nervioso

### 3. Componentes de la célula o neurona

#### A. Soma:

Llamado también cuerpo celular o pericarión. Su forma varía de acuerdo con su función y localización. Puede ser estrellada, esférica, periforme, ovoide, etc. Posee un núcleo de gran tamaño. En el citoplasma se encuentran abundantes retículos endoplasmáticos rugosos (RER), golgisomas muy desarrollados, mitocondrias y numerosos lisosomas. Posee solo un centriolo, por lo que se cree que es una estructura vestigial.

#### B. Prolongaciones:

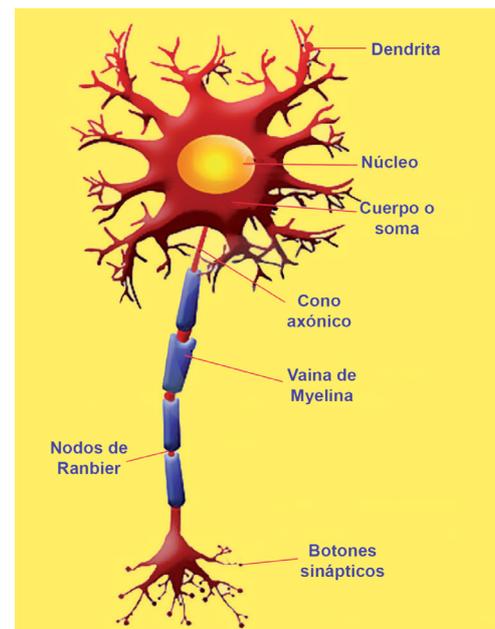
Donde encontramos:

##### a) Dendritas:

Son cortas, ramificadas y de conducción centrípeta, es decir aferentes. En conjunto forman la sustancia gris.

##### b) Axón:

Es único, constante, delgado y de conducción centrífuga, es decir eferente. Se origina del cuerpo celular, está revestido por los oligodendrocitos y por las células de Schwann (neuroglías que elaboran mielina en distintas ubicaciones). Presenta una terminación ramificada llamada teledendrón. En conjunto forman la sustancia blanca.



## Recuerda

Cuerpos o corpúsculos de Nissl: Son gránulos de retículo endoplasmático rugoso (RER), que al teñirse con colorantes básicos se ven de color violáceos.

Astroglías y oligodendroglías: Conforman las macroglías que intervienen en el sostén de las neuronas.

### 4. Función

- Pone al ser vivo en contacto con su entorno.
- Propaga diferentes impulsos nerviosos por todo el cuerpo.
- Permite dar una respuesta apropiada ante un estímulo.

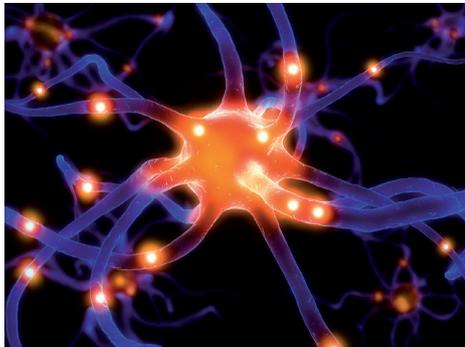
### 5. Propiedades

#### A. Excitabilidad:

Provoca potenciales eléctricos desencadenando diferentes impulsos nerviosos.

#### B. Conductibilidad:

Conduce los impulsos nerviosos que se han provocado en la excitabilidad.



Conjunto de neuronas excitadas.

## Advertencia pre

\* Sinápsis: Es la comunicación funcional que existe entre neuronas permitiendo así la transmisión del impulso nervioso, utilizando neurotransmisores.

\* Neurotransmisores: acetilcolina, adrenalina, dopamina, serotonina, melatonina, glicina, glutamato.

### 6. Células gliales, glías o neuroglías

Son células que tienen como función el sostén mecánico y metabólico, y la protección de las neuronas. No reciben ni transmiten impulsos nerviosos, a pesar de que forman uniones o comunicaciones con otras células de neuroglías. Se considera que por cada neurona existen diez células gliales, sin las cuales la neurona no podría vivir.

### 7. Clases

Se distinguen seis clases de células gliales:

#### A. Astroglías o astrocitos:

Llamado también «pie chupador». Son las más numerosas y de mayor tamaño. Nutre a las neuronas.

#### B. Oligodendroglías u oligodendrocitos:

Sintetiza y conserva mielina sobre los axones de neuronas del sistema nervioso central (SNC).

#### C. Células endoteliales:

Encargadas de elaborar líquido cefalorraquídeo (LCR).

#### D. Células de Schwann:

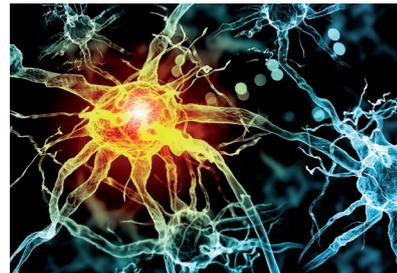
Sintetiza y conserva mielina sobre los axones del sistema nervioso periférico (SNP).

#### E. Microglías:

Son las únicas que derivan del mesodermo, se les considera monocitos transformados e intervienen en la fagocitosis para eliminar los desechos y estructuras lesionadas del SNC.

#### F. Células satélites:

Brindan sostén, envolviendo a las neuronas de los ganglios nerviosos craneales, espirales, vegetativos.



### ¡SABÍAS QUÉ!

#### Mielina:

Es una sustancia química que otorga velocidad al impulso nervioso en las neuronas.

#### Neurotransmisores:

Realizan la transmisión de información en la sinápsis.

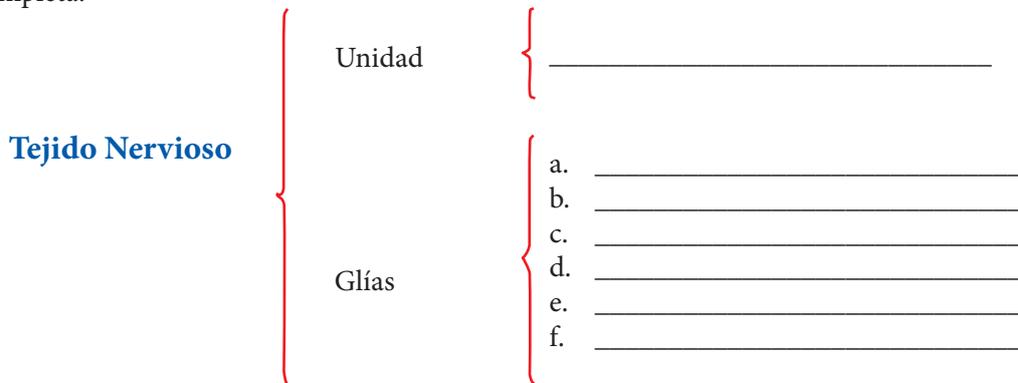


## Retroalimentación

1. La unidad celular del tejido nervioso es \_\_\_\_\_.
2. La astrogía también es llamada \_\_\_\_\_.
3. El tejido nervioso nos pone en relación con el \_\_\_\_\_.
4. Las oligodendroglías producen mielina en el \_\_\_\_\_.

## Trabajando en clase

1. Completa:



2. Lectura:

### Drogas y nervios

El consumo de drogas puede generar dependencia. Existen dos tipos de dependencia: la física (el cuerpo se acostumbra a trabajar en presencia de la sustancia y este exige su presencia) y la psicológica (la persona cree que la necesita y por eso la consume). La mayoría de las dependencias comienzan siendo psicológicas.

Esta dependencia a las drogas no se trata de algo definitivo, sino que podemos ponerle remedio. Existen muchas maneras con las que se puede lograr una rehabilitación de adicción a las drogas: las clínicas de rehabilitación, centros de atención y tratamiento, el apoyo a grupos locales, etc.

Lo primero y lo más importante en el proceso de rehabilitación siempre es reconocer el problema que se tiene con las drogas y tratar de ponerle solución. Debemos tener en cuenta que con el paso del tiempo la situación empeora y la dependencia podría volverse física, lo que traería consigo peores consecuencias.

Está claro que no todas las personas tiene la misma capacidad para superar una adicción. Y no existe la manera de medir lo que se llama la 'fuerza de voluntad'. Por ello, cada programa de rehabilitación para dejar las drogas o adicciones debe personalizarse.

La desintoxicación es generalmente el primer paso en los tratamientos de adicción. Durante la desintoxicación, el cuerpo se limpia de drogas y se somete a un periodo de abstinencia que produce incomodidad o incluso efectos secundarios fatales. Existen medicamentos que ayudan a aliviar estos síntomas. Aunque la desintoxicación por sí sola no es una forma efectiva de tratamiento, ya que no aborda los problemas psicológicos, sociales y de comportamiento asociados con la adicción.

#### Resuelve de acuerdo al texto:

1. Las drogas pueden ocasionar \_\_\_\_\_.
2. El primer tipo de dependencia a las drogas es la \_\_\_\_\_.
3. En la rehabilitación el paciente debe reconocer \_\_\_\_\_.
4. El primer paso en los tratamientos de adicción es \_\_\_\_\_.

## Verificando el aprendizaje

1. Es una neuroglía que sintetiza mielina en el SNC:
  - a) Célula ependimaria
  - b) Epitelial
  - c) Oligodendroglía
  - d) Microglía
  - e) Óseo
2. No es parte del tejido nervioso:
  - a) Neurona
  - b) Oligodendrocito
  - c) Glía
  - d) Microglía
  - e) Plaqueta
3. La célula principal del tejido nervioso se denomina \_\_\_\_\_.
  - a) liso
  - b) condrocito
  - c) osteocito
  - d) neurona
  - e) miocito
4. Parte de la neurona que es una prolongación corta:
  - a) Núcleo
  - b) Axón
  - c) Dendrita
  - d) Elasticidad
  - e) Glías
5. Son células sin las cuales las neuronas no podrían vivir:
  - a) Neuroglías
  - b) Mielina
  - c) Axón
  - d) Nervioso
  - e) Esponjoso
6. La prolongación larga de la neurona recibe el nombre de \_\_\_\_\_.
  - a) cuerpo
  - b) axón
  - c) dendrita
  - d) elástico
  - e) soma
7. Es una neuroglía denominada «Pie chupador»:
  - a) Célula de Schwann
  - b) Oligodendrocito
  - c) Microglía
  - d) Célula ependimaria
  - e) Astrocito
8. Célula que junto a los astrocitos constituye a las macroglías:
  - a) Oligodendrocitos
  - b) Cartílago
  - c) Neurona
  - d) Excitabilidad
  - e) a y b
9. Elaboran el líquido cefalorraquídeo o cerebro espinal:
  - a) Células ependimarias
  - b) Mielina
  - c) Núcleo
  - d) axón
  - e) Microglías
10. Sintetiza mielina en el sistema nervioso periférico:
  - a) Células de Schwann
  - b) Neurona
  - c) Tejido
  - d) Dendrita
  - e) Axón

## • Bloque I

1. Es una neuroglía que sintetiza mielina en el SN:
  - a) Célula ependimaria
  - b) Células de Schwann
  - c) Mielina
  - d) Microglía
  - e) b y c
  
2. No es parte del tejido nervioso:
  - a) Neurona
  - b) Oligodendrocito
  - c) Glía
  - d) Microglía
  - e) Osteocito
  
3. La unidad fundamental del tejido nervioso de denomina \_\_\_\_\_.
  - a) liso
  - b) condrocito
  - c) osteocito
  - d) neurona
  - e) miocito
  
4. No es una parte de la neurona:
  - a) Mielina
  - b) Axón
  - c) Dendrita
  - d) Teledendrón
  - e) Glóbulo rojo
  
5. Son células que brindan protección a las neuronas:
  - a) Neuroglías
  - b) Mielina
  - c) Axón
  - d) Nervioso
  - e) Esponjoso
  
6. La transmisión del impulso nervioso de una célula a otra se llama \_\_\_\_\_.
  - a) cuerpo
  - b) sinápsis
  - c) dendrita
  - d) elástico
  - e) soma
  
7. Es un neurotransmisor:
  - a) Célula de Schwann
  - b) Oligodendrocito
  - c) Microglía
  - d) Célula ependimaria
  - e) Acetilcolina
  
8. El tejido que se ha especializado en excitabilidad y conductibilidad es el \_\_\_\_\_.
  - a) óseo
  - b) elástico
  - c) cartílago
  - d) adiposo
  - e) nervioso
  
9. El conjunto de axones forma la \_\_\_\_\_.
  - a) sustancia blanca
  - b) mielina
  - c) sinapsis
  - d) sustancia gris
  - e) microglías
  
10. Los rasgos más característicos del tejido nervioso son \_\_\_\_\_.
  - a) excitabilidad y conductibilidad
  - b) movimiento y relajación
  - c) tensión y conductibilidad
  - d) conductibilidad y degradación
  - e) transmisión y contracción

**• Bloque II**

**Integral**

1. La velocidad de transmisión del impulso nervioso depende \_\_\_\_\_.
  - a) del recorrido de las fibras nerviosas
  - b) de la longitud de las fibras nerviosas
  - c) del grosor de fibras nerviosas
  - d) de la envoltura miélica de las fibras nerviosas
  - e) del número de fibras nerviosas
  
2. La transmisión nerviosa de tipo saltatorio se debe a la existencia de axones que contienen \_\_\_\_\_.
  - a) nodos de Ranvier
  - b) corpúsculo de Purkinje
  - c) receptores presinápticos
  - d) vesículas de acetilcolina
  - e) uniones mioneurales
  
3. En los ganglios nerviosos se encuentran los \_\_\_\_\_.
  - a) somas de las neuronas sensitivas
  - b) axones de las neuronas motoras
  - c) somas de las neuronas motoras
  - d) axones de las neuronas sensitivas
  - e) telodendrones de las neuronas sensitivas
  
4. Son células sin las cuales las neuronas no podrían vivir:
 

a) Neuroglías	c) Axón	e) Esponjoso
b) Mielina	d) Nervioso	

**UNMSM**

5. Es parte del tejido nervioso:
 

a) Neurona	c) Adipocito	e) Osteocito
b) Miocito	d) Condrocito	
  
6. El conjunto de axones forma la \_\_\_\_\_.
 

a) sustancia blanca	d) sustancia gris
b) mielina	e) microglías
c) sinapsis	
  
7. La transmisión del impulso nervioso de una célula a otra se llama \_\_\_\_\_.
 

a) cuerpo	c) dendrita	e) soma
b) sinápsis	d) elástico	

**UNI**

8. La unidad fundamental del tejido nervioso se denomina \_\_\_\_\_.
 

a) liso	c) osteocito	e) miocito
b) condrocito	d) neurona	
  
9. La célula principal del tejido nervioso se denomina \_\_\_\_\_.
 

a) liso	c) osteocito	e) miocito
b) condrocito	d) neurona	
  
10. Es una parte de la neurona:
 

a) Rama	c) Plaqueta	e) Piel
b) Plasma	d) Teledendrón	



# HISTOLOGÍA VEGETAL

## Capítulo 14



### ¿Qué sabes del té?

Es la infusión más consumida en todo el mundo, por delante del café, y uno de los primeros antioxidantes.



### 1. Definición

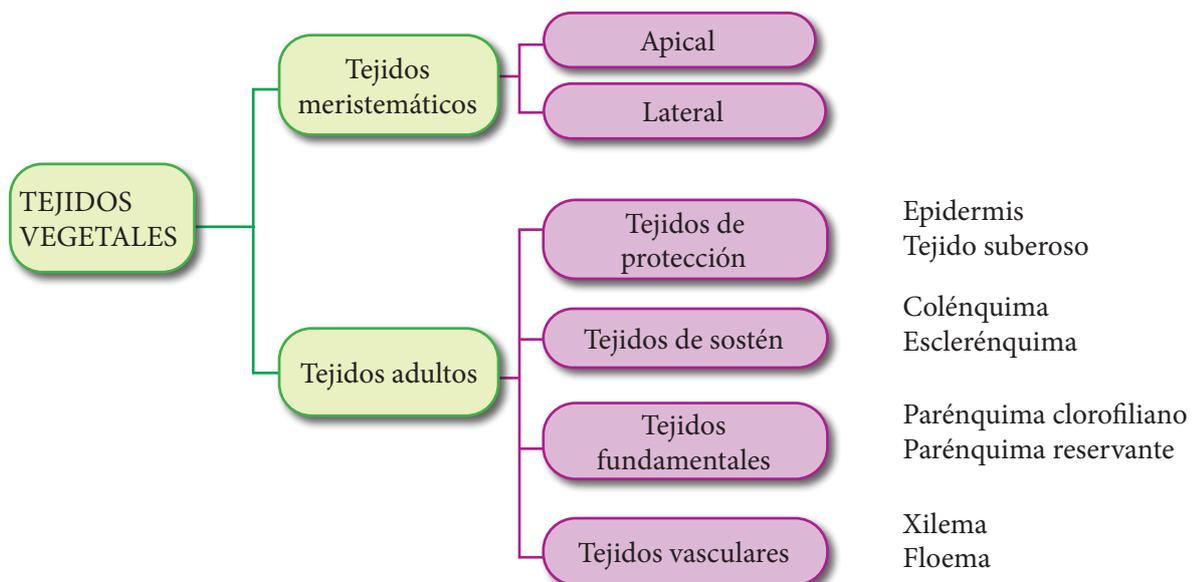
Rama o disciplina de la botánica general encargada del estudio de los vegetales, tomando en cuenta su estructura y función.

#### Tejido:

Se le define como la reunión ordenada de células que presentan el mismo origen, organización y están diseñadas para cumplir funciones específicas.

### 2. Clasificación

Los tejidos se pueden clasificar tomando en cuenta la capacidad de reproducción y el grado de diferenciación.



### 3. Tejidos meristemáticos

También se les conoce como embrionarios o formadores, se localizan en partes bastante activas de la planta. Se encuentra formado por células vivas de forma más o menos esféricas o isodiamétricas.

Todas estas células se encuentran en constante división.

Se conocen dos tipos principales de meristemo:

**A. Meritemo primario o apical**

Se ubica en regiones terminales de la planta, como yemas a nivel de tallos y el cono vegetativo en la raíz. Se encarga del crecimiento longitudinal de la planta.



**B. Meristemo secundario o lateral:**

Se le localiza distribuido en toda la planta, es responsable del crecimiento lateral (grosor) de la planta. Este meristemo puede ser de dos tipos:

- Cambium vascular: produce el tejido vascular (xilema, floema).
- Cambium suberoso: se encarga de primar al suber y la felodermis.

**4. Tejidos adultos o definitivos**

Se forman a partir de los tejidos meristemáticos, siempre que se produzca la proliferación, diferenciación y especialización celular. Son estructuras titulares permanentes, cumplen funciones específicas en la planta.

Se las clasifica de acuerdo a la función que puedan realizar:

**A. Tejidos de protección**

Se conocen también como tegumentarios. Pueden ser de dos tipos: epidérmico y suberoso.

**a) Tejido epidérmico**

Se halla exclusivamente en partes jóvenes de la planta. Está formado por células vivas incoloras de formas variables y dispuestas en una sola capa. Esta cubierta protectora evita la desecación de la planta y permite el intercambio gaseoso. Presenta algunas células diferenciales y especializadas denominadas **células oclusivas o estomáticas**.



**b) Tejido suberoso**

Existente únicamente en partes adultas de la planta. Está formado por células suberofelodérmicas y células suberosas, estas forman el **suber** o **corcho**.

Este tejido restringe el intercambio gaseoso y evita la pérdida de agua a través de tallos y raíces de plantas leñosas. Los estomas son reemplazados por **lenticelas**.

**B. Tejidos de sostén**

Forman el armazón o esqueleto de la planta. Existen dos tipos:

**a) Colénquima**

Responsable de brindar soporte a tallos jóvenes o herbáceos, hojas y pedúnculos florales. El incremento de colénquima es aparentemente una respuesta a las condiciones ambientales (vientos, por ejemplo).



**b) Esclerénquima**

Forma de tejido de soporte existente en partes adultas y no flexibles de la planta, a la cual dan dureza.

Está constituido por células muertas. Este

tejido puede ser hallado en tallos tipo tronco, en la envoltura de frutos secos (pecanas, castañas), envolturas de semillas (aceituna).



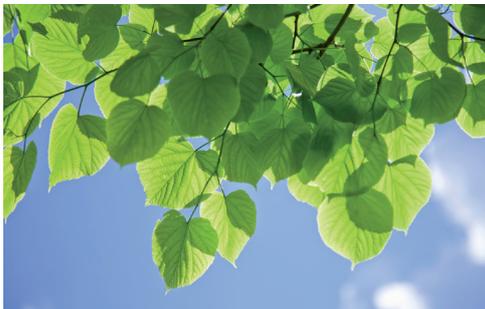
### C. Tejidos fundamentales

Forma el tejido adulto más abundante. Está constituido por células poliédricas habitualmente de paredes delgadas con abundantes espacios intercelulares. Se ubican en partes estratégicas de la planta.

Pueden ser de dos tipos:

#### a) Parénquima clorofiliano

Conocido también como clorénquima. Presenta células con gran cantidad de cloroplastos. Se encuentra en el mesófilo de las hojas, así como en el tejido cortical de los tallos. Permite la fotosíntesis.



#### b) Parénquima reservante

Almacena sustancias orgánicas e inorgánicas. Presenta gran cantidad de leucoplastos:

**Parénquima amiláceo:** almacena almidón. Ej. Papa, maíz, etc.

**Parénquima acuífero:** almacena agua. Ej. Plantas suculentas.

**Parénquima aerífero:** almacena gases. Ej. Plantas acuáticas.

### D. Tejidos vasculares

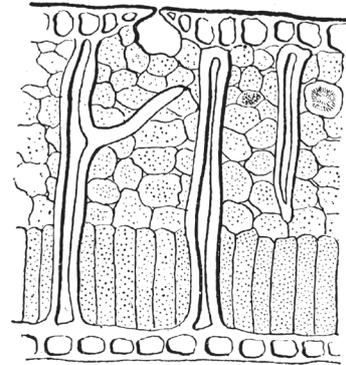
Encargados de la conducción. Existen dos tipos:

#### a) Xilema

Se encuentra formado por la reunión de vasos leñosos los cuales a su vez se encuentran constituidas por células muertas llamadas traqueidas. Se encarga de la conducción de agua y sales minerales (savia bruta).

#### b) Floema

Tejido de transporte constituido por la reacción de vasos liberianos o cribosos, los cuales están formados por células vivas llamadas cribosas. Se encarga del transporte de la savia elaborada (sustancias orgánicas, nutrientes, hormonas).



### E. Tejidos secretores

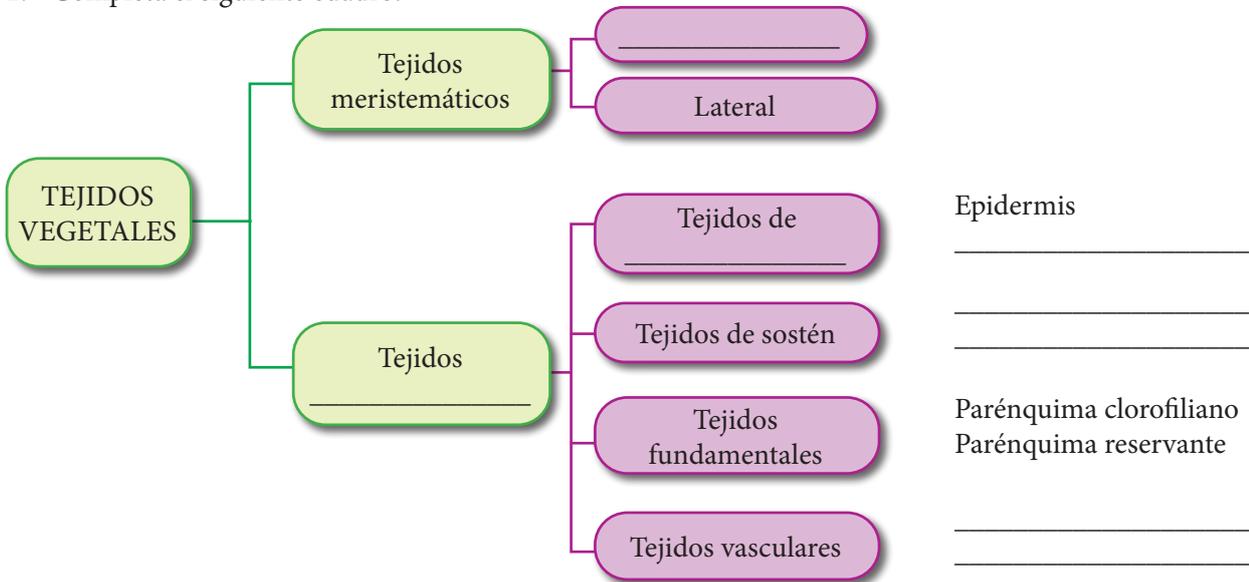
Son tejidos especializados en producir sustancias orgánicas que son expelidas a las vacuolas celulares o al exterior de las células. Se encuentran diseminados en los más distintos tejidos de la planta. Entre las sustancias secretadas se encuentran aceites, mucílagos, gomas látex, resinas y esencias.

## Retroalimentación

1. El meristemo \_\_\_\_\_ se encarga del crecimiento longitudinal de la planta.
2. El meristemo \_\_\_\_\_ es responsable del crecimiento en grosor de la planta.
3. El \_\_\_\_\_ es un tejido vegetal formado por células vivas. Está presente en órganos tiernos y proporciona flexibilidad.
4. La savia bruta es conducida a través del \_\_\_\_\_ mientras que la savia elaborada circula por el \_\_\_\_\_.

## Trabajando en clase

1. Completa el siguiente cuadro:



2. Lectura

### La maca

La maca es una planta que crece silvestre que ha sido domesticada en las altiplanicies de la meseta de Bombom en los Andes centrales de Perú entre los 3000 4500 metros de altura sobre el nivel del mar. La maca forma parte de la familia de las crucíferas y es una de las cuatro plantas que nacen y se desarrollan en los Andes, en temperaturas que oscilan entre los 3 y 7 grados centígrados durante el día y hasta -10 grados durante la noche. Estudios indican que hay variedades de maca siendo el *Lepidium peruvianum* el más conocido por estar científicamente comprobados sus nutrientes y los beneficios de su consumo.



Esta planta está considerada como un valioso alimento desde tiempos prehispánicos y a lo largo de los siglos en sus

áreas de cultivo, debido a su empleo bajo diversas formas de ingesta por los nativos de la puna, constituyéndose en alimento de los aborígenes y, de acuerdo a las crónicas, en objeto alimenticio de trueque con las poblaciones vecinas. En el antiguo Perú, solamente los nobles tenían el privilegio de comer maca. Ya desde entonces, sin mediar pruebas de laboratorios, sus propiedades altamente nutritivas eran muy conocidas. En efecto, en la época prehispánica, esta planta ha ocupado un lugar muy importante en la economía. En su libro *Historia del Nuevo Mundo* Cobo B. dice de la maca lo siguiente: «Nace esta planta en el terreno más áspero y frío de la sierra, donde no se da otra planta alguna de las que se cultivan para el sustento de los hombres».

#### Resolver de acuerdo al texto:

1. La maca se cultiva entre los \_\_\_\_\_ sobre el nivel del mar.
2. La maca forma parte de la familia de las \_\_\_\_\_.
3. El nombre científico de la maca es \_\_\_\_\_.
4. En el antiguo \_\_\_\_\_ solamente los \_\_\_\_\_ tenían el privilegio de comer maca.

## Verificando el aprendizaje

1. No es una característica de los organismos del reino plantae:
  - a) Son eucarióticos
  - b) Son autotróficos
  - c) Son unicelulares
  - d) Son pluricelulares
  - e) Son fotosintéticos
2. Son tejidos adultos, excepto:
  - a) Esclerenquima
  - b) Meristemo
  - c) Colénquima
  - d) Xilema
  - e) Floema
3. Señala el tejido vegetal que está formado por células muertas:
  - a) Floema
  - b) Meristemos
  - c) Epidermis
  - d) Esclerenquima
  - e) Colénquima
4. Es un tejido vegetal, típicamente de soporte o sostén mecánico:
  - a) Xilema
  - b) Floema
  - c) Esclerenquima
  - d) Clorénquima
  - e) Epidérmico
5. Grupo de tejidos, cuyas células están en constante división, dan origen al resto de tejidos vegetales y se encargan del crecimiento de la planta.
  - a) Meristemático
  - b) Protector
  - c) Mecánico
  - d) Vascular
  - e) Parénquima
6. Son tejidos vegetales, excepto:
  - a) Esclerenquima
  - b) Sanguíneo
  - c) Colénquima
  - d) Xilema
  - e) Floema
7. Señala el tejido vegetal, que conduce la savia elaborada:
  - a) Floema
  - b) Meristemos
  - c) Epidermis
  - d) Esclerenquima
  - e) Colénquima
8. Brinda soporte a tallos jóvenes y herbáceos:
  - a) Meristemos
  - b) Floema
  - c) Xilema
  - d) Colenquima
  - e) Esclerenquima
9. Tejido que conduce la savia bruta.
  - a) Xilema
  - b) Clorénquima
  - c) Colénquima
  - d) Xilema
  - e) Floema
10. No es un tejido vegetal.
  - a) Parénquima
  - b) Colénquima
  - c) Floema
  - d) Epidermis
  - e) Oseo

**• Bloque I**

1. Son tejidos vegetales, excepto:
  - a) Adiposo
  - b) Xilema
  - c) Meristemos
  - d) Floema
  - e) Colénquima
  
2. Es un tejido de transporte:
  - a) Esclerenquima
  - b) Meristemo
  - c) Colénquima
  - d) Xilema
  - e) Todos
  
3. Señala el tejido vegetal, que permite la fotosíntesis:
  - a) Floema
  - b) Meristemos
  - c) Epidermis
  - d) Esclerenquima
  - e) Clorénquima
  
4. Es un tejido vegetal típicamente de soporte o sostén mecánico:
  - a) Xilema
  - b) Meristemático
  - c) Esclerenquima
  - d) Clorénquima
  - e) Epidérmico
  
5. Grupo de tejidos que almacenan agua:
  - a) Meristemático
  - b) Protector
  - c) Acuífero
  - d) Vascular
  - e) Aerífero
  
6. Son tejidos vegetales, excepto:
  - a) Esclerenquima
  - b) Nervioso
  - c) Colénquima
  - d) Parenquima
  - e) Meristemático
  
7. Señala el tejido vegetal que conduce la savia bruta:
  - a) Floema
  - b) Meristemos
  - c) Epidermis
  - d) Esclerenquima
  - e) Xilema
  
8. Es un tejido vegetal típicamente de protección:
  - a) Xilema
  - b) Floema
  - c) Suberoso
  - d) Clorénquima
  - e) Aerífero
  
9. Tejidos, cuyas células están en constante división, dan origen al resto de tejidos vegetales y se encargan del crecimiento apical de la planta.
  - a) M. Primario
  - b) Protector
  - c) M. Secundario
  - d) Vascular
  - e) Hoja
  
10. Grupo de células de un mismo origen y función específica:
  - a) Tejido
  - b) Individuo
  - c) Virus
  - d) Órgano
  - e) Sistema

## • Bloque II

### Integral

- Los meristemos, de acuerdo a su posición, se denomina \_\_\_\_\_.
  - primitivos y apicales
  - apicales y laterales
  - cambium y felógeno
  - colénquima y esclerénquima
  - cambium suberoso y vascular
- Los tejidos vegetales xilema y floema cumplen la función principal de \_\_\_\_\_.
  - soporte
  - conducción
  - absorción
  - almacenamiento
  - protección
- Las células que se encuentran ubicadas en la zona de crecimiento de las raíces y en el punto vegetativo de la yema terminal de las plantas se reproducen muy activamente por \_\_\_\_\_.
  - esporas
  - reproducción vegetativa
  - fisión
  - mitosis
  - gemación
- Los meristemos apicales producen fitohormonas entre las cuales predominan las auxinas, cuya función es \_\_\_\_\_.
  - inhibir la formación de etileno
  - estimular la división celular
  - estimular la caída prematura de frutos
  - activar el proceso de germinación
  - inhibir la senescencia

### UNMSM

- Relaciona los tipos de tejido con su correspondiente función.
  - Xilema
  - Floema
  - Parénquima
  - Colénquima
  - Esclerénquima
 ( ) Circulación de la savia elaborada  
 ( ) Función de sostén con células vivas  
 ( ) Circulación de la savia bruta  
 ( ) Función de almacenamiento de azúcares  
 ( ) Función de sostén con células muertas
  - a - d - c - b - e
  - b - e - a - c - d
  - a - d - b - c - e
  - b - d - a - c - e
  - e - b - c - d - a
- El ingreso de agua a la zona central de la raíz es regulado por \_\_\_\_\_.
  - la epidermis
  - el parénquima
  - el endodermis
  - el periciclo
  - la felodermis
- En las plantas vasculares, la savia \_\_\_\_\_ circula desde las raíces hasta las hojas por unos conductos denominados vasos \_\_\_\_\_. En cambio, por los vasos \_\_\_\_\_ circulan moléculas orgánicas que conforman la savia \_\_\_\_\_.
  - bruta - leñosos - liberianos - elaborada
  - bruta - liberianos - leñosos - elaborada
  - elaborada - liberianos - leñosos - bruta
  - total - leñosos - liberianos - elaborada
  - elaborada - leñosos - liberianos - bruta

**UNI**

8. Señala la alternativa cuyos elementos forman parte el tejido conductor en las plantas.
- a) Colénquima y esclerénquima
  - b) Tráqueas y vasos liberianos
  - c) Parénquima clorofiliano y xilema
  - d) Edipermis y ritidoma
  - e) Floema y cambium
9. Grupo de células de un mismo origen y función específica.
- a) Tejido
  - b) Individuo
  - c) Virus
  - d) Órgano
  - e) Sistema
10. Son tejidos vegetales, excepto:
- a) Esclerénquima
  - b) Sanguíneo
  - c) Colénquima
  - d) Xilema
  - e) Floema



# HORMONAS VEGETALES

Capítulo

15

## ¿Sabías que...?

El tomate maduro toma un hermoso color rojo brillante gracias a una hormona vegetal llamada etileno.



### I. DEFINICIÓN

Las fitohormonas u hormonas vegetales son sustancias mensajeras que actúan en concentración muy baja y son producidas por células vegetales en sitios estratégicos de la planta, estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas.

### II. CARACTERÍSTICAS

Regulan procesos de correlación, es decir, recibido el estímulo en un órgano lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta. Interactúan entre ellas por distintos mecanismos:

**Sinergismo:** la acción de una determinada sustancia se ve favorecida por la presencia de otra.

**Antagonismo:** la presencia de una sustancia evita la acción de otra.

**Balance cuantitativo:** la acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra.

Tienen además, dos características que las diferencian de las hormonas animales:

Ejercen efectos pleiotrópicos, actuando en numerosos procesos fisiológicos.

Su síntesis no se relaciona con una glándula, sino que están presentes en casi todas las células y existe una variación cualitativa y cuantitativa según los órganos.

Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares.



### III. CLASES Y FUNCIONES

#### 1. Auxinas

- Descubiertas por F. Went en la avena

## Recuerda

### Ácido abscísico (ABA)

Es una hormona isoprenoide que se sintetiza en los plastidios.

### Auxinas

Tienen como representante más abundante al ácido indolacético (IAA), y se sintetiza en las regiones meristemáticas del ápice de los tallos.

- Promueve la síntesis de etileno
- Favorece el crecimiento en elongación
- Permite el desarrollo del fruto
- Permite el fototropismo
- Permite el geotropismo



**2. Etileno**

- Hormona de la maduración vegetal
- Es un gas producido por el fruto
- Favorece la caída de las hojas
- Favorece la maduración del fruto



**3. Giberelinas**

- Descubiertas en Japón en 1926 en el arroz
- Favorece el crecimiento en elongación de los entrenudos
- Induce la floración
- Induce el brote de yemas
- Induce la germinación
- Activa la división del cámbium

**Advertencia pre**

**Citocininas:** se sintetiza en mayor cantidad en las raíces de la planta.

**Etileno:** también es llamado eteno. Actúa además como antibacterial.

**4. Citocininas o citoquininas**

- Son hormonas de la juventud vegetal
- Estimula la división celular
- Promueven la elongación
- Promueven el desarrollo de las yemas laterales
- Retrasan la senescencia vegetal
- Ofrecen resistencia a plagas, virus y climas adversos
- Incrementa la formación del fruto
- Incrementa la formación de la semilla

**5. Ácido abscísico (ABA)**

- Inhibe la giberelina
- Es la hormona del estrés
- Favorece el envejecimiento de las hojas
- Favorece el envejecimiento del fruto
- Inhibe la germinación
- Inhibe la transpiración
- Se activa en épocas de sequía
- Se produce en los cloroplastos



**Retroalimentación**

1. Es la hormona del estrés vegetal:

\_\_\_\_\_

2. Es considerada la hormona de la juventud vegetal \_\_\_\_\_.

3. Hormona que favorece la germinación de la semilla \_\_\_\_\_.

4. Hormona que se activa en épocas de sequías:

\_\_\_\_\_

**Trabajando en clase**



**Hormonas vegetales**

- A. Auxinas.
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_
- D. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_

**Lectura**

**Giberelinas**

Las giberelinas son el grupo más numeroso de hormonas vegetales que se conoce en la actualidad. Actualmente hay más de 90 giberelinas aisladas de tejidos vegetales, que han sido identificadas químicamente. Varían algo en estructura y también en actividad. La mejor conocida del grupo es la GA3 (ácido giberélico), producida por el hongo *giberella fujikuroi*, cuya actividad fue descubierta por Kurosawa. Se han aislado giberelinas de muchas especies de plantas superiores, y, en general, en el momento presente se cree que se dan en todas las plantas superiores. Se presentan en cantidades variables en todos los órganos de la planta, pero las concentraciones mayores se alcanzan en órganos jóvenes, pero sobretodo en las semillas inmaduras.



Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en puntas de las raíces y semillas en desarrollo. Esta hormona, a diferencia de la auxina, muestra un modo de transportarse totalmente diferente al de las auxinas, en vez de un transporte polarizado, muestra un movimiento por el floema junto con los productos de la fotosíntesis y también por el xilema, probablemente por un desplazamiento radial del floema al xilema, más generalmente bidireccional y que podríamos calificar como pasivo. Las giberelinas provocan efectos sorprendentes en el alargamiento de plantas intactas. La respuesta más observada en las plantas superiores es un incremento notable en el crecimiento del vástago; a menudo los tallos se vuelven largos y delgados, con pocas ramas, y las hojas palidecen. Las giberelinas estimulan a la vez la división celular y, afectan tanto a las hojas como a los tallos.

**Resolver de acuerdo al texto:**

1. Grupo más numeroso de hormonas vegetales: \_\_\_\_\_
2. Las giberelinas son sintetizadas en los \_\_\_\_\_.
3. Las giberelinas estimulan \_\_\_\_\_.
4. La acción de las giberelinas afectan tanto a las \_\_\_\_\_.

## Verificando el aprendizaje

1. Permite el desarrollo en los entrenudos:
 

a) ABA	d) conjuntivo
b) auxinas	e) etileno
c) giberelinas	
  
2. No es una hormona vegetal:
 

a) etileno	d) auxina
b) saliva	e) citocinina
c) ABA	
  
3. Son las hormonas de la juventud vegetal:
  - a) etileno
  - b) auxinas
  - c) hoja
  - d) citocininas
  - e) hialino
  
4. Inhibe el crecimiento de la planta:
 

a) condrocito	d) tallo
b) etileno	e) auxina
c) ABA	
  
5. ¿Cómo son llamadas las hormonas vegetales?
 

a) Fitohormonas	d) Hojas
b) Savia	e) Frutos
c) Floema	
  
6. Las auxinas fueron descubiertas por:
 

a) Mendel	d) Hooke
b) Went	e) Aristóteles
c) Pasteur	
  
7. Favorece la maduración de los frutos:
 

a) Hemoglobina	d) Fruto
b) ABA	e) Etileno
c) Giberelina	
  
8. Hormona que se produce básicamente en los cloroplastos:
 

a) Auxinas	d) Etileno
b) Citocininas	e) ABA
c) Elasticidad	
  
9. Hormona vegetal que promueve la síntesis de etileno:
 

a) Auxina	d) Osteocito
b) Giberelina	e) Etileno
c) ABA	
  
10. Las hormonas vegetales son sustancias \_\_\_\_\_ químicas.
 

a) mensajeras	d) neutras
b) secas	e) sólidas
c) abundantes	

**Bloque I**

- 11.** Es una hormona gaseosa producida por el fruto:
- Plasma
  - ABA
  - Etileno
  - Auxina
  - Giberelina
- 12.** La hormona etileno es llamada también:
- ABA
  - Eteno
  - Ácido abscísico
  - Auxina
  - Colágeno
- 13.** Hormona vegetal que promueve la floración:
- Liso
  - Etileno
  - Citoquininas
  - Giberelina
  - ABA
- 14.** Retrasa la senescencia vegetal:
- Etileno
  - Ácido abscísico
  - Citoquininas
  - Elasticidad
  - Periostio
- 15.** No es considerada hormona de una planta:
- Citoquinina
  - ABA
  - Sangre
  - ADN
  - Etileno
- 16.** Sustancias químicas reguladoras que actúan en concentraciones bajas:
- Nervios
  - Hormonas
  - Huesos
  - Tejidos
  - Agua
- 17.** Hormona vegetal que inhibe la germinación:
- Hemoglobina
  - Giberelina
  - ABA
  - Citocininas
  - c y d
- 18.** Hormona que disminuye la transpiración vegetal:
- Giberelina
  - Auxina
  - Citoquinina
  - Lisis
  - ABA
- 19.** Favorece la maduración de los frutos:
- Etileno
  - ABA
  - Giberelina
  - Osteocito
  - Auxina
- 20.** Activa la división del cámbium:
- Giberelinas
  - Sarcosomas
  - Auxinas
  - Grasa
  - Citoquininas

**• Bloque II**

1. La fitohormona etileno es llamada también:
  - a) ABA
  - b) Eteno
  - c) Ácido abscísico
  - d) Auxina
  - e) Colágeno
  
2. Fitohormona que promueve la síntesis de etileno:
  - a) Hoja
  - b) Giberelina
  - c) ABA
  - d) Osteocito
  - e) Auxina
  
3. Permite el desarrollo en los entrenudos:
  - a) AAI
  - b) Auxinas
  - c) Giberelinas
  - d) Conjuntivo
  - e) Etileno
  
4. Inhibe el crecimiento de la planta:
  - a) Condrocito
  - b) Etileno
  - c) ABA
  - d) Tallo
  - e) Auxina
  
5. Las fitohormonas auxinas fueron descubiertas por:
  - a) Mendel
  - b) Heller
  - c) Pasteur
  - d) Went
  - e) Aristóteles
  
6. La hormona auxina es llamada también:
  - a) ABA
  - b) AIA
  - c) Ácido abscísico
  - d) Auxina
  - e) Colágeno
  
7. Hormona vegetal que inhibe la germinación:
  - a) Hemoglobina
  - b) Giberelina
  - c) ABA
  - d) Citocininas
  - e) c y d
  
8. Es la fitohormona que retrasa la senescencia vegetal:
  - a) Etileno
  - b) Ácido abscísico
  - c) Citoquininas
  - d) Citoquinas
  - e) c y d
  
9. Es una hormona gaseosa producida por el fruto:
  - a) Plasma
  - b) ABA
  - c) Etileno
  - d) Auxina
  - e) Giberelina
  
10. Hormona que se produce básicamente en los cloroplastos:
  - a) Auxinas
  - b) Citocininas
  - c) Elasticidad
  - d) Etileno
  - e) ABA



# ORGANOGRAFÍA VEGETAL I

## Capítulo 16

### ¿Sabías que...?

Las hojas del llantén (*plantago major*) remojadas en agua tibia con algo de sal son utilizadas como desinflamantes en caso de heridas inesperadas.



### I. DEFINICIÓN

Es la ciencia encargada de estudiar los órganos de las plantas.

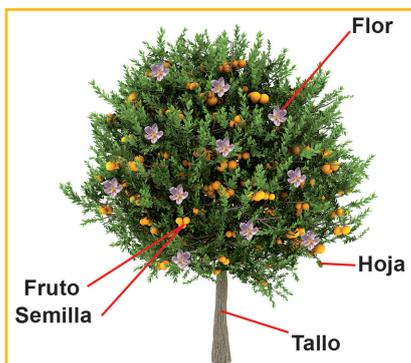
### II. DESCRIPCIÓN

#### 1. Órganos vegetativos:

- Raíz: absorción
- Tallo: conducción
- Hoja: transformación

#### 2. Órganos reproductivos:

Flor – fruto (semillas) – nueva planta



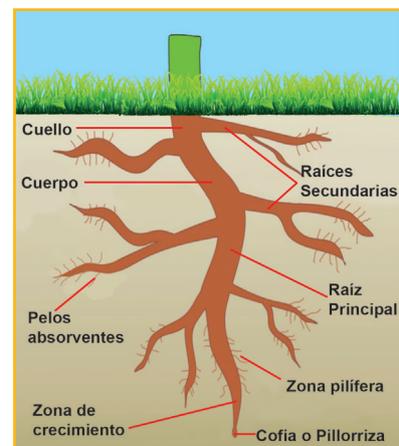
#### A. La raíz

**Etimología:** viene de la voz griega *rhizo* que significa raíz.

**Origen:** del hipocótilo del embrión (radícula).

**Propiedades:** geotropismo positivo e hidrotropismo positivo pero fototropismo negativo.

**Funciones:** Absorción de nutrientes, fijación de la planta al suelo y reserva de alimentos.



#### Partes:

- ◆ Zona meristemática: permite el crecimiento
- ◆ Zona desnuda: sin pelos o vellosidades para el crecimiento
- ◆ Zona pilífera: con pelos o vellosidades que absorben la savia bruta

#### Tipos:

- ◆ **Raíz fasciculada:** Carecen de una raíz principal, es decir, todas poseen un espesor similar. Ejemplos: maíz y palmeras.

- ◆ **Raíz napiforme:** en estas también se desarrolla una raíz principal, cuya función es la de almacenar sustancias de reserva. Ejemplos: nabo y zanahoria.



- ◆ **Raíz tuberosa:** estas raíces contienen una estructura fasciculada que, tras la acumulación de las sustancias de reserva, se ensanchan de manera significativa. Ejemplos: yuca y zanahoria.
- ◆ **Adventicias:** este tipo de raíces no se originan de la radícula del embrión y son utilizadas por ciertas especies de plantas para lograr treparse o extenderse a lo largo de la superficie del suelo. Ejemplos: el maíz.
- ◆ **Acuáticas:** estas raíces son propias de las plantas acuáticas y permanecen dentro del agua, flotando sin sujetarse a nada. Ejemplos: lechuga de agua y lenteja de agua.

**B. El tallo**

**Etimología:** viene de la voz latina *caulis* que significa «tallo», que a su vez, proviene del griego *thallos* que significa «rama verde».

**Origen:** del epicótilo del embrión (plúmula).

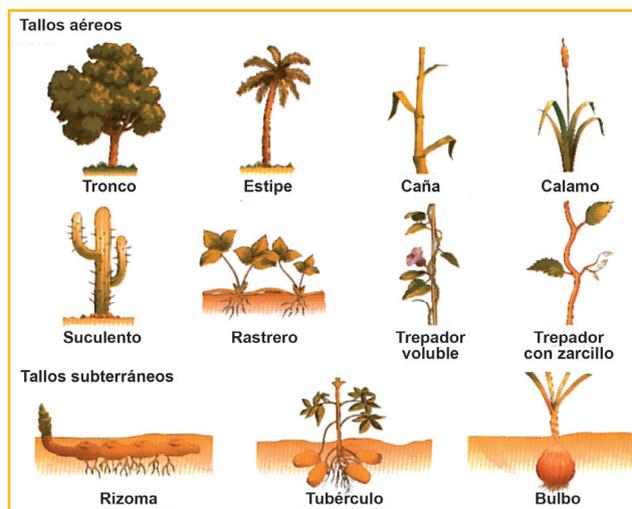
**Propiedades:** geotropismo negativo, hidrotropismo positivo y fototropismo positivo pero termotropismo positivo.

**Funciones:** sostén, conducción, fotosíntesis y reserva o almacén de sustancias.

**Partes:** ver el gráfico inferior:



**Tipos:** ver en el gráfico inferior:



**C. La hoja**

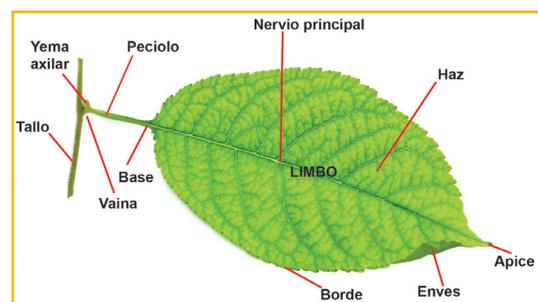
**Etimología:** viene de la voz latina.

**Origen:** de las yemas foliares del tallo.

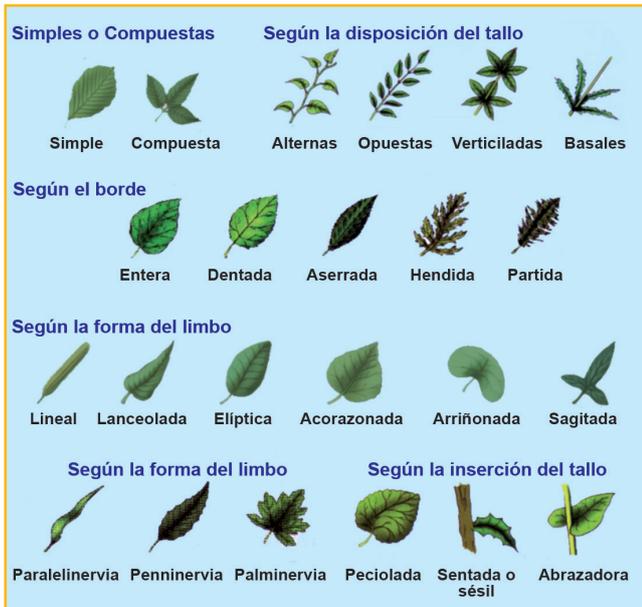
**Propiedades:** fototropismo positivo.

**Funciones:** fotosíntesis, respiración y transpiración.

**Partes:** ver en el gráfico inferior.



Tipos: ver en el gráfico inferior:



**Modificaciones:** zarcillos foliares (filamentosas como en algunas enredaderas), espinas foliares (protectoras como en el cactus), brácteas (protectoras como en el girasol), catafilos (reserva como en la cebolla), antófilos (los pétalos y sépalos en las flores).

### Advertencia pre

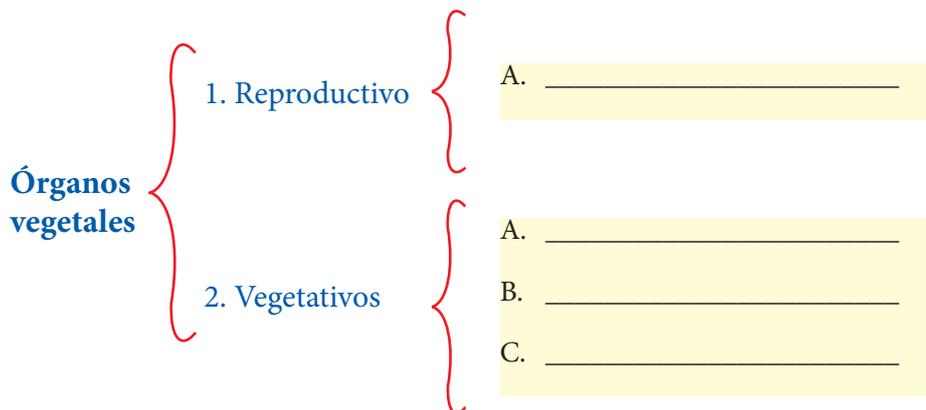
**La raíz:** es un órgano vegetal que jamás hace fotosíntesis ya que no posee clorofila.

**La hoja:** es el principal órgano fotosintético de la planta.

### Retroalimentación

- Es el órgano reproductor de la planta superior: \_\_\_\_\_
- La papa es un tipo de tallo denominado: \_\_\_\_\_
- Órgano vegetal que absorbe agua y sales minerales: \_\_\_\_\_
- Cumple la función de transporte en las plantas: \_\_\_\_\_

### Trabajando en clase



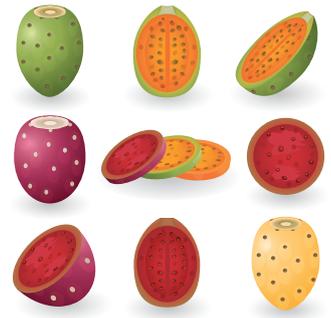
### Lectura

#### La tuna (*Opuntia ficus-indica*)

La tuna es una fruta que se cultiva desde tiempos remotos en nuestro país, encontrándose rastros de ella en textiles de las culturas Huari, Tiahuanaco y Chimú. Su uso en la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria hace de la tuna una fruta con enormes propiedades y múltiples usos. Su nombre científico es *Opuntia ficus-indica*, pero comúnmente se le conoce como tuna o nopal en algunos países. Sobre su origen se suscitaron algunas discrepancias, pues muchos suelen señalar a la tuna como una fruta oriunda de México.

Sin embargo, Antonio Brack, estudioso y experto ecologista, señala en su libro *Perú, diez mil años de domesticación*; que la tuna fue cultivada y consumida por los antiguos habitantes del Perú hace más de 2000 años.

Asimismo, se ha comprobado que culturas del Perú prehispánico hacían uso de la cochinilla (*Dactylopius coccus*), insecto que crece en esta planta, para el teñido de sus textiles, llegando a encontrarse la presencia de cochinilla en 47 muestras de 52 textiles examinados que pertenecían a las culturas Tiahuanaco, Chancay, Chimú, Huari e Inca.



La tuna fue llevada por los españoles a Europa y desde allí distribuida a otros países del mundo. Esta gran dispersión geográfica originó muchos tipos con características locales propias.

**Completa con información del texto:**

1. El nombre científico de la tuna es \_\_\_\_\_.
2. El libro del ecologista Antonio Brack se llama \_\_\_\_\_.
3. La \_\_\_\_\_ es un insecto que crece sobre la planta de tuna.
4. Los \_\_\_\_\_ llevaron la planta de tuna a Europa.

**Verificando el aprendizaje**

1. Es el principal órgano fotosintético de la planta:
 

a) Semilla	d) Fruto
b) Raíz	e) Tallo
c) Hoja	
2. Es el órgano reproductor de la planta:
 

a) Tallo	d) Savia
b) Flor	e) Hoja
c) Fruto	
3. Órgano vegetal que absorbe savia bruta:
 

a) Hoja	d) Raíz
b) Fruto	e) Flor
c) Semilla	
4. Ciencia que estudia los órganos de una planta:
 

a) Citología	d) Genética
b) Histología	e) Parasitología
c) Organografía	
5. Parte de la hoja denominada tallo de la hoja:
 

a) Pecíolo	d) Limbo
b) Haz	e) Vaina
c) Envés	
6. Las yemas axilares dan origen a las/los:
 

a) Limbo	d) Entrenudos
b) Ramas	e) Pecíolos
c) Nudos	
7. La raíz posee geotropismo:
 

a) Positivo	d) Negativo
b) Neutro	e) Grasa
c) Raro	
8. Parte de la planta que también realiza fotosíntesis:
 

a) Embrión	d) Geotropismo
b) Raíz	e) Tallo
c) Esponjoso	
9. Función del tallo por la cual se transporta la savia bruta y elaborada:
 

a) Conducción	d) Reproducción
b) Respiración	e) Síntesis
c) Sostén	
10. No es un tipo de raíz:
 

a) Flor	d) Acuática
b) Fasciculada	e) Adventicia
c) Napiforme	

**Bloque I**

- 11.** En el cactus, el tallo cumple la función de:
- Semilla
  - Raíz
  - Fotosíntesis
  - Fruto
  - Tallo
- 12.** Son llamadas también «nervios» de las hojas:
- Papa
  - Nervaduras
  - Fruto
  - Raíz
  - Tallo
- 13.** Órgano vegetal que absorbe savia bruta:
- Limbo
  - Fruto
  - Semilla
  - Raíz
  - Flor
- 14.** Las hojas poseen un fototropismo:
- Reducido
  - Negativo
  - Positivo
  - Termotropismo
  - Neutro
- 15.** No es una parte de la hoja:
- Raíz
  - Haz
  - Envés
  - Limbo
  - Vaina
- 16.** No es una parte del tallo:
- Yema
  - Limbo
  - Rama
  - Entrenudos
  - Nudo
- 17.** No es una parte de la raíz:
- Vaina
  - Zona de crecimiento
  - Pelos absorbentes
  - Cofia
  - Raíz secundaria
- 18.** No es un tipo de hoja:
- Triangular
  - Acicular
  - Orbicular
  - Lanceolada
  - Bulbo
- 19.** No es considerado un tipo de tallo:
- Acicular
  - Caña
  - Bulbo
  - Rizoma
  - Tubérculo
- 20.** El órgano vegetal económicamente importante del maíz, manzanilla y papa, respectivamente, es:
- Flor – hojas – tubérculo
  - Tallo – fruto – flor
  - Fruto – pétalos – semilla
  - Semilla – inflorescencia – raíz
  - Fruto – flor – tallo

**• Bloque II**

1. Principal órgano fotosintético de la planta:
  - a) Semilla
  - b) Raíz
  - c) Hoja
  - d) Fruto
  - e) Tallo
  
2. Son llamadas también «nervios» de las hojas:
  - a) Papa
  - b) Nervaduras
  - c) Fruto
  - d) Raíz
  - e) Tallo
  
3. Se le llama también savia elaborada:
  - a) Suelo
  - b) Ácido abscísico
  - c) Glucosa
  - d) Agua
  - e) Flor
  
4. Tiene la función de sostener hojas y frutos:
  - a) Savia
  - b) Tallo
  - c) Semilla
  - d) Agua
  - e) Raíz
  
5. No es una parte de la hoja:
  - a) raíz
  - b) haz
  - c) envés
  - d) limbo
  - e) vaina
  
6. Las yemas axilares dan origen a los(las):
  - a) Limbos
  - b) Ramas
  - c) Nudos
  - d) Entrenudos
  - e) Peciolos
  
7. No es una parte de la raíz:
  - a) Vaina
  - b) Zona de crecimiento
  - c) Pelos absorbentes
  - d) Cofia
  - e) Raíz secundaria
  
8. Viene del latín *caulis*:
  - a) Rallo
  - b) Fotosíntesis
  - c) ABA
  - d) Raíz
  - e) Hoja
  
9. No es considerado un tipo de tallo:
  - a) Festoneada
  - b) Caña
  - c) Bulbo
  - d) Rizoma
  - e) Tubérculo
  
10. El órgano vegetal económicamente importante del maíz, manzanilla y papa, respectivamente, es:
  - a) flor – hojas – tubérculo
  - b) tallo – fruto – flor
  - c) fruto – pétalos – semilla
  - d) semilla – inflorescencia – raíz
  - e) fruto – flor – tallo



# ORGANOGRAFÍA VEGETAL II

## Capítulo

# 17

### ¿Sabías que...?

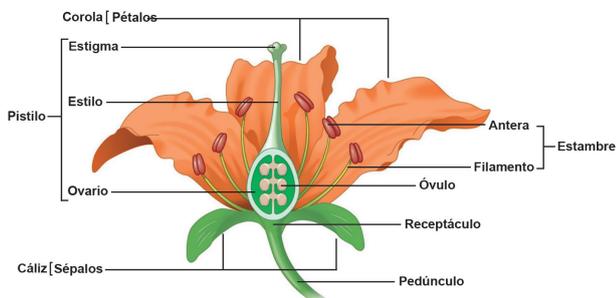
Si vas al bosque con ropa muy llamativa y colorida atraerás a los insectos, ya que estos te confundirán con los colores llamativos de los pétalos que tienen algunas flores...



### Definición

Es la ciencia encargada de estudiar los órganos de las plantas.

### A. La flor



**Etimología:** viene de la voz latina *florem*

**Origen:** de la modificación de hojas destinadas para la reproducción

**Propiedades:** fototropismo positivo

**Funciones:** asegurar la reproducción de las especies

**Partes:**

1. **Pedúnculo floral:** es la continuación del tallo.
2. **Receptáculo floral:** es la dilatación del pedúnculo floral.
3. **Verticilos florales:** son hojas modificadas que forman:

**Sépalos:** que en su conjunto forman el cáliz (primer verticilo), generalmente verdes.

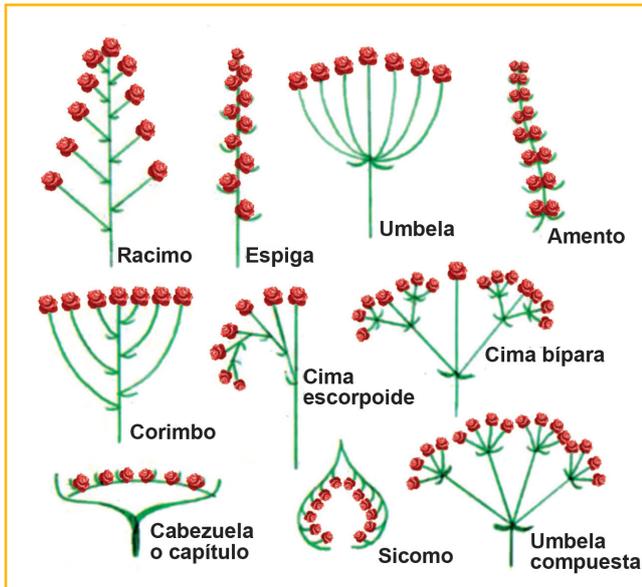
**Pétalos:** que en su conjunto forman la corola (segundo verticilo), de hojas coloreadas que atraen a los polinizadores que pueden ser insectos, aves, murciélagos o humanos.

**Androceo:** que tiene función sexual (tercer verticilo), es el órgano masculino de la flor y está constituido por estambres; los cuales presentan: filamento, antera y polen.

**Gineceo:** que tiene función sexual (cuarto verticilo), es el órgano femenino de la flor y está constituido por el pistilo que a su vez presenta: estigma, estilo y ovario; que produce óvulos.

**Tipos:** encontramos:

1. **Por el perianto** (corola más cáliz): aclamídeas (sin perianto; como el: sauce), homoclamídeas (no se diferencia el perianto, como en el: tulipán) y heteroclamídeas (posee perianto, como la rosa).
2. **Por el sexo:** perfectas o hermafroditas, imperfectas o unisexuales y neutras o estériles.
3. **Por la simetría:** regulares como el clavel, irregulares como la arveja y asimétricas como la achira.
4. **Por la inflorescencia** (conjunto de flores): axilar y terminal (racimosas o cimosas), ejemplos: uva y girasol.

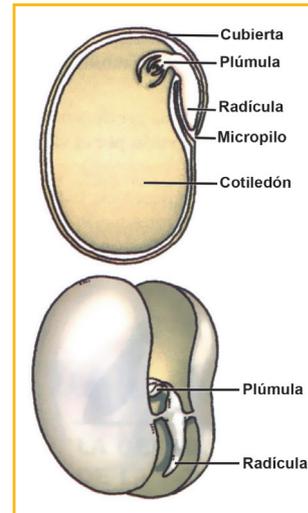


**Recuerda**



Es el transporte del polen desde la antera hasta el estigma de la flor.

**B. La semilla**



**Etimología:** viene del latín *semen* que significa semilla.

**Origen:** de la maduración de un óvulo tras la fecundación.

**Propiedades:** nutricionales.

**Funciones:** dispersión de la especie.

**Partes:** tenemos:

1. **Testa:** es la capa que rodea y protege a la semilla
2. **Endospermo:** es el tejido nutritivo
3. **Embrión:** es la parte más importante y presenta a la radícula que dará origen a la raíz, la plúmula que dará origen al tallo, y el cotiledón u hoja embrionaria.

**Advertencia pre**

**Fecundación:** es la fusión del núcleo del gameto masculino (anterozoide) con el núcleo del gameto femenino (oófera) para así constituir la célula huevo y luego a la semilla y fruto, que posteriormente darán origen a una nueva planta.

Así en el diagrama:

$$\text{Semilla} \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ oófera (n)} + 1 \text{ anterozoide (n)} = \text{embrión (2n)}. \\ 2 \text{ núcleos polares (2n)} + 1 \text{ anterozoide (n)} = \text{endosperma (3n)}. \end{array} \right.$$

**C. La germinación**

**Etimología:** viene del latín *germinare* que significa crecer, surgir

**Origen:** de la activación de la semilla luego de su estado de latencia

**Propiedades:** nutricionales

**Funciones:** desarrollo y formación de una nueva planta

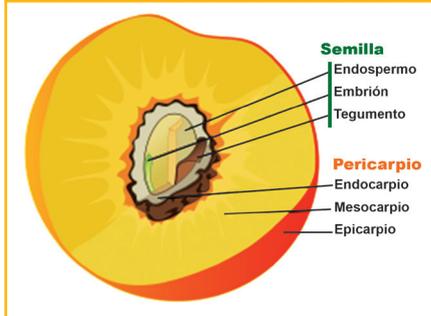
**Condiciones:** tenemos:

1. Internas: buena constitución de la semilla.
2. Externas: humedad, temperatura, oxígeno, suelo.



## Advertencia pre

### Tipos de germinación



Hipogea o en punta con el cotiledón bajo tierra (sucede en monocotiledóneas). Epigea o en asa, con el cotiledón fuera de la tierra (ocurre en plantas dicotiledóneas).

### D. El fruto

**Etimología:** viene del latín *fructus* que significa disfrutar, gozar

**Origen:** de la maduración y desarrollo del ovario luego de la fecundación o no

**Propiedades:** nutricionales

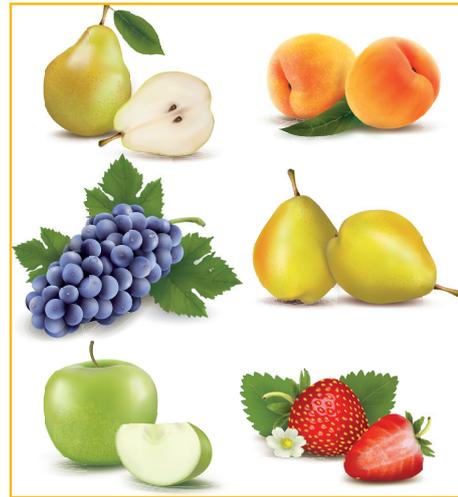
**Funciones:** reserva y protección

**Partes:** tenemos en la figura lateral; semilla, endocarpio, mesocarpio (comestible) y epicarpio (cáscara)

**Tipos:**

1. **Bayas:** son plurisemillados, como el tomate.

2. **Drupas:** son monosemillados, como la aceituna.
3. **Vaina:** se abre a lo largo, como el frijol.
4. **Accesorio o pomo:** de origen diferente del ovario, como la manzana (del receptáculo).
5. **Múltiple:** de los ovarios de un grupo de flores; como la piña y el higo.



## Advertencia pre

### La partenogénesis

Origina frutos partenocárpicos, es decir frutos sin pepa; ya que no existe fecundación previa, como en la naranja huando.

## Retroalimentación

1. Es el paso de la semilla de estado latente a estado activo:

\_\_\_\_\_

2. La parte comestible de un fruto se denomina:

\_\_\_\_\_

3. Es el tejido nutricio de la semilla:

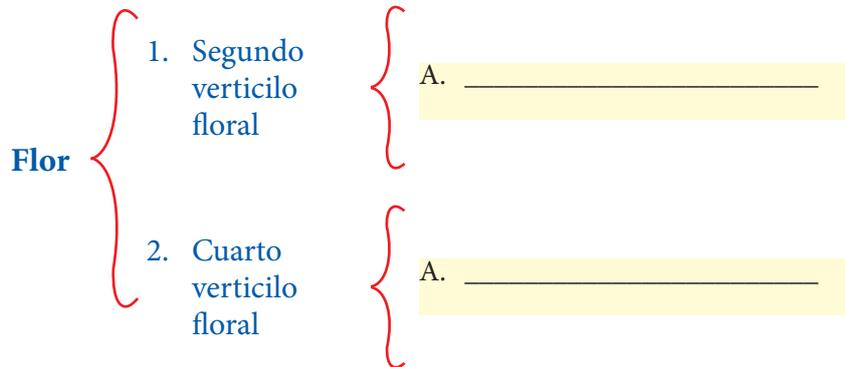
\_\_\_\_\_

4. Nombra dos ejemplos de frutos drupa.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Trabajando en clase**



**Lectura**

**Hierbabuena**  
(*Mentha spicata*)

Conocida también como: alavina, menta dulce, yerba buena. En otros países se le conoce también como: batán, hierba buena, hierba buena común, hierba romana, hojas de Santa María, hortelana, mastranzo, mastranzo menor, menta, menta griega, menta hortense, menta romana, menta verde, salvia romana, sándalo, sándalo de jardín, yerbabuena común, yerba buena de los huertos, yerba buena española, yerba de huerto, yerba del tiñoso, yerba olorosa o yerba santa.

Tiene propiedades antiespasmódicas, antisépticas, analgésicas, antiinflamatorias, calmantes, digestivas, diuréticas, emenagógicas, espasmolíticas, estimulantes, expectorantes, hipotensoras, sudoríficas y vermífugas.

La forma más común de usar la hierbabuena es haciendo infusión con sus hojas. De esta forma se ayuda a tratar los problemas de indigestión, gases intestinales y las inflamaciones del hígado, actúa sobre la vesícula biliar ya que activa la producción de la bilis, además alivia los mareos y dolores.

Contiene mentol como principal componente activo, pudiendo actuar directamente sobre los nervios que transmiten la sensación dolorosa, amortiguando así tal sensación. También contiene mentona y limoneno.

Estudios recientes han mostrado que la infusión de hierbabuena puede ser usada como un ligero tratamiento de hirsutismo en las mujeres. Sus propiedades antiandrogénicas reducen el nivel de testosterona en la sangre.

En su uso tópico, el aceite de hierbabuena tiene acción relajante y actúa como antirritante y analgésico con capacidad de reducir el dolor y de mejorar el flujo de la sangre al área afectada.

Al mezclar la infusión con aceite de oliva se obtiene un excelente ungüento que puede ser usado en compresas para curar las quemaduras y como calmante de calambres musculares.



**Resolver de acuerdo al texto:**

1. El nombre científico de la hierbabuena es \_\_\_\_\_.
2. La hierbabuena tiene las propiedades de ser \_\_\_\_\_.
3. La \_\_\_\_\_ de la hierbabuena se hace empleando sus hojas.
4. Al mezclar la infusión de la hierbabuena con aceite de oliva se obtiene \_\_\_\_\_.

## Verificando el aprendizaje

- El cáliz y la corola en conjunto reciben el nombre de:
  - Semilla
  - Raíz
  - Perianto
  - Fruto
  - Tallo
- Órgano reproductor de la planta:
  - Tallo
  - Flor
  - Ruto
  - Savia
  - Hoja
- Es el ovario fecundo, maduro y desarrollado luego de la fecundación:
  - Óvulo
  - Raíz
  - Semilla
  - Fruto
  - Flor
- Ciencia que estudia los órganos de una planta:
  - Citología
  - Histología
  - Organografía
  - Genética
  - Parasitología
- Formado por la reunión de órganos femeninos:
  - Gineceo
  - Estambres
  - Envés
  - Androceo
  - Vaina
- En el gineceo no hallamos:
  - Oósfera
  - Antera
  - Estilo
  - Estigma
  - Ovocélula
- Los filamentos sostienen a:
  - Las anteras
  - Los sépalos
  - Los pistilos
  - Los pétalos
  - La corola
- ¿Cuál de las siguientes estructuras no forma parte de una semilla?
  - Endospermo
  - Embrión
  - Cotiledón
  - Testa
  - Estoma
- Si sépalo es a cáliz, perianto es a:
  - Flor
  - Raíz
  - Savia
  - Cáliz
  - Corola
- Son frutos drupa:
  - mango y aceituna
  - toronja y mandarina
  - tuna y plátano
  - papaya y uva
  - pera y membrillo

**• Bloque I**

- 11.** La flor después de la fecundación, forma:
- El ovario
  - La raíz
  - El fruto
  - El estilo
  - El tallo
- 12.** Paso del polen del estambre al pistilo:
- Conducción
  - Polinización
  - Fruto
  - Raíz
  - Respiración
- 13.** La flor, de acuerdo a su sexo, puede ser:
- Limbo
  - Fruto
  - Embrión
  - Hermafrodita
  - Semilla
- 14.** Denominada también «pepa» del fruto:
- Mesocarpio
  - Pericarpo
  - Endocarpio
  - Epicarpio
  - Mesocarpo
- 15.** No corresponde al androceo:
- Raíz
  - Antera
  - Polen
  - Filamento
  - Teca
- 16.** Parte comestible o pulpa del fruto:
- Yema
  - Mesocarpio
  - Epicarpio
  - Endocarpio
  - Nudo
- 17.** Paso de una semilla de un estado de vida latente a otro de vida activa:
- Germinación
  - Polinización
  - Estigma
  - Fecundación
  - Transformación
- 18.** Fruto carnoso tipo pomo:
- Tomate
  - Naranja
  - Palta
  - Lanceolada
  - Manzana
- 19.** Ovario maduro que contiene a las semillas:
- Fruto
  - Pericarpo
  - Raíz
  - Rizoma
  - Tubérculo
- 20.** Fruto tipo baya:
- Tomate
  - Tallo
  - Semilla
  - Trigo
  - Papa

## • Bloque II

1. Contiene al embrión:
  - a) Epicarpio
  - b) Raíz
  - c) Semilla
  - d) Fruto
  - e) Tallo
  
2. Es el rudimento seminal transformado y maduro después de la fecundación:
  - a) Papa
  - b) Semilla
  - c) Baya
  - d) Raíz
  - e) Drupa
  
3. Sirve como reserva nutritiva al embrión contenido en la semilla:
  - a) Suelo
  - b) Pétalos
  - c) Endospermo
  - d) Agua
  - e) Flor
  
4. Fruto carnoso tipo drupa:
  - a) Savia
  - b) Aceituna
  - c) Sandía
  - d) Limón
  - e) Raíz
  
5. Formado por la reunión de órganos femeninos:
  - a) Gineceo
  - b) Androceo
  - c) Envés
  - d) Limbo
  - e) Vaina
  
6. ¿Dónde se encuentra el óvulo?:
  - a) Polen
  - b) Ovario
  - c) Pétalos
  - d) Entrenudos
  - e) Pecíolo
  
7. La polinización que se produce por acción del viento se denomina \_\_\_\_\_ y por lo tanto siempre es \_\_\_\_\_.
  - a) anemófila – cruzada
  - b) entomófila – directa
  - c) ornitófila – directa
  - d) artificial – cruzada
  - e) hidrófila – directa
  
8. El cáliz está formado por hojitas llamadas:
  - a) Sépalos
  - b) Fotosíntesis
  - c) ABA
  - d) Pétalos
  - e) Flores
  
9. No es considerado un tipo de tallo:
  - a) Festoneada
  - b) Caña
  - c) Bulbo
  - d) Rizoma
  - e) Tubérculo
  
10. No es un tipo de polinización biótica:
  - a) Anemógama
  - b) Artificial
  - c) Quiroptógama
  - d) Entomógama
  - e) Ornitófila





# PLANTAS MEDICINALES

## Capítulo 18

Desde tiempos ancestrales la medicina tradicional peruana ha utilizado la sangre de grado o látex rojizo de este árbol para la cicatrización de heridas externas y de úlceras estomacales e intestinales...



### I. DEFINICIÓN

Una planta medicinal es un recurso, cuya parte o extractos se emplean como drogas en el tratamiento de alguna afección. La parte de la planta empleada medicinalmente se conoce con el nombre de droga vegetal, y puede suministrarse bajo diferentes formas galénicas: cápsulas, comprimidos, crema, decocción, elixir, infusión, jarabe, tintura, ungüento, etc.



### II. HISTORIA

El uso de remedios de origen vegetal se remonta a la época prehistórica, y es una de las formas más extendidas de medicina, presente en virtualmente todas las culturas conocidas. La industria farmacéutica actual se ha basado en los conocimientos tradicionales para la síntesis y elaboración de fármacos, y el proceso de verificación científica de estas tradiciones continúa hoy en día, descubriéndose constantemente nuevas aplicaciones.

### III. IMPORTANCIA

Las plantas medicinales son muy importantes porque brindan al ser humano una posibilidad de poder tener en ellas una curación a miles de enfermedades que podrían ser mortíferas si no se curan, ni se atienden a tiempo.

Son importantes también por que actúan como analgésico en caso de dolores medianos, como antiasmático, como laxante suave o bactericida en infecciones (como es el llantén).

Las plantas medicinales son muy importantes porque nos ofrecen una medicina sana y natural, que hace posible valorar la cultura natural de los diferentes países del mundo.



### IV. CONSEJOS PARA RECOLECTAR PLANTAS MEDICINALES

Solo raramente la planta entera tiene valor medicinal; normalmente los compuestos útiles se concentran en alguna de sus partes: hojas, semillas, flores, cortezas y raíces se utilizan con relativa frecuencia.

Las plantas no deben estar húmedas por la lluvia o el rocío.

Se debe evitar golpes en las plantas recolectadas.

Las plantas no deben guardarse mientras estén frescas.

Deben estar limpias de tierra, insectos, suciedad y maleza.

No recolectar al lado de carreteras, cerca de agua contaminada, o lugares tóxicos.

## Advertencia pre

El clima influye en el desarrollo de las plantas y en la formación de sus principios activos. El clima viene dado por la luz, la temperatura, la humedad, la clase de terreno, la altitud y la latitud.

## V. COMO CONSERVAR PLANTAS MEDICINALES

Para su conservación se deben secar una vez terminada la recolección.

No secarlas al sol es mejor hacerlo en lugares ventilados y cubiertos.

Se pueden colgar en manojos, o colocarlos sobre estantes ventilados o alambres.

Se pueden secar con estufas.

Evitar apretar las hierbas recogidas y ponerlas en bolsas de plástico cerradas herméticamente.

Para un secado correcto de hojas, tallos y flores, se necesitan de tres a ocho días en verano, en la primavera se alarga de una a dos semanas.

Para las raíces, se necesitarán dos semanas en verano y un mes en otoño e invierno.

Almacenarlas en lugar fresco, pero protegidas del frío.

Se pueden guardar en bolsas de papel bien cerradas o en cajas de maderas o de cartón recubiertas de papel.

Se pueden guardar En recipientes de cerámica o de cristal coloreado que impiden la entrada de luz.



## VI. PREPARACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS PLANTAS MEDICINALES

La administración de las plantas medicinales y de los productos derivados de estas debe estar acompañada de los máximos cuidados, para garantizar el buen suceso del tratamiento.

### 1. Aceites esenciales

Se obtienen por destilación y es la parte más potente de la planta. Se usan como condimento, en aromaterapia o para masajes. Los hay de limón, lavanda, pino, etc.



### 2. Baños

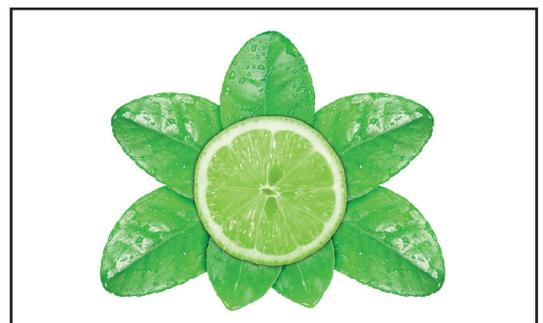
Se añaden al agua las propiedades de las plantas medicinales, ya sea en infusión, cocidas, esencias, sales, etc. Pueden ser relajantes como la melisa o la cebada; estimulantes como el pino, o calmantes y limpiadoras como la manzanilla o el pensamiento.

### 3. Cataplasma y emplasto

La cataplasma se prepara machacando la parte de la planta que contiene las propiedades curativas que se pretende usar, se puede llegar a calentar y se aplica directamente sobre el área afectada que se quiere tratar; Se hacen con plantas como la higuera o el higo.

### 4. Ensalada

Es una forma directa de ingerir las hierbas medicinales, sin ninguna modificación o transformación consecuencia del procesamiento. Se lavan y desinfectan las partes de la planta que se piensa ingerir, y se prepara como una ensalada tradicional, eventualmente mezclándola con otras verduras o vegetales, sazonándolo con sal, aceite de oliva y limón.



### 5. Extractos

Los principios activos de las plantas medicinales se obtienen también por un tipo de extracción

frecuente que es por maceración, este proceso tiene algunas ventajas sobre la percolación y contracorriente. También se puede procesar la extracción mediante métodos que involucran el ultrasonido, el eléctrico, y el vórtice (turbo). Las hay de betarraga, caña de azúcar, etc.

### 6. Gargarismo o enjuague

Es la aplicación de un líquido a la cavidad bucal. Se usa para lograr la acción local en la boca y/o garganta y así limpiar de secreciones, bacterias e impurezas estas áreas. Puede usarse para prevenir infecciones bucales o respiratorias. Para prepararse el líquido puede usarse una infusión, un cocimiento o un jugo de la planta. Ejemplos: tara, limón.

### 7. Infusión

Es la forma de preparación más frecuente y sencilla, se le denomina también apagado o té. Forma parte de una cultura de consumo de hierbas aromáticas que se usan no solo para fines medicinales. Consiste en poner en contacto las partes de las plantas con agua hirviendo por unos minutos, dejando que se enfríe progresivamente. Al no usarse calor directo, garantiza que sus partes no sufren deterioro. Más frecuentemente se usa para las partes blandas de las plantas como hojas y flores. Por ejemplo; el eucalipto, el anís y la manzanilla.



### 8. Jugo

Los jugos se obtienen siempre al exprimir o licuar las plantas frescas o sus frutos. En algunos casos, sobre todo para tubérculos o raíces se recomienda ponerlos en remojo durante un período de ocho a doce horas antes de exprimirlos. Ejemplos; plátano, papaya y fresa.

### 9. Lavados

Es la aplicación de infusiones, cocimientos o tinturas diluidas para tratar tópicamente afecciones externas localizadas, como heridas, llagas, úlceras, hemorroides, vaginitis y otras afecciones de la piel o de las mucosas. El llantén es utilizado en estos tratamientos.

### 10. Vapores

Los vapores de ciertas plantas emitidos por la acción del calor son utilizados para el tratamiento de las afecciones de la garganta y de las vías respiratorias. Por ejemplo el mentol y el eucalipto.

## VILEFECTOS TERAPÉUTICOS DE LAS PLANTAS MEDICINALES; USOS EN FITOTERAPIA

Las plantas son un organismo muy complejo, que contiene muchos componentes que son útiles para el tratamiento de ciertos trastornos. Algunas de propiedades terapéuticas son:

### A. Plantas diuréticas

Ayudan a eliminar líquidos acumulados y a purificar las vías urinarias. Una ventaja es que no eliminan el potasio. Algunas de estas plantas son las hojas de alcachofa, la cola de caballo, bardana, hojas de borraja, berros y diente de león.



**B. Plantas depurativas**

Limpian el organismo de toxinas, bacterias muertas y urea que a veces el cuerpo no puede eliminar naturalmente. Depurar el cuerpo es clave para restablecer la salud. Plantas depurativas son las hojas de alcachofa, cardo santo, ortiga verde, bardana y tilo.

**C. Plantas laxantes**

Se usan para hacer limpieza intestinal y para impedir que las grasas permanezcan mucho tiempo en el intestino y que el cuerpo las absorba. No se deben usar más de siete días seguidos. Las mejores son la cáscara sagrada, malva y hojas de melocotón.

**Advertencia pre**

El kión, el ajo y la cebolla: son muy buenos para aliviar la tos y los malestares en la garganta.

**D. Plantas sudoríficas**

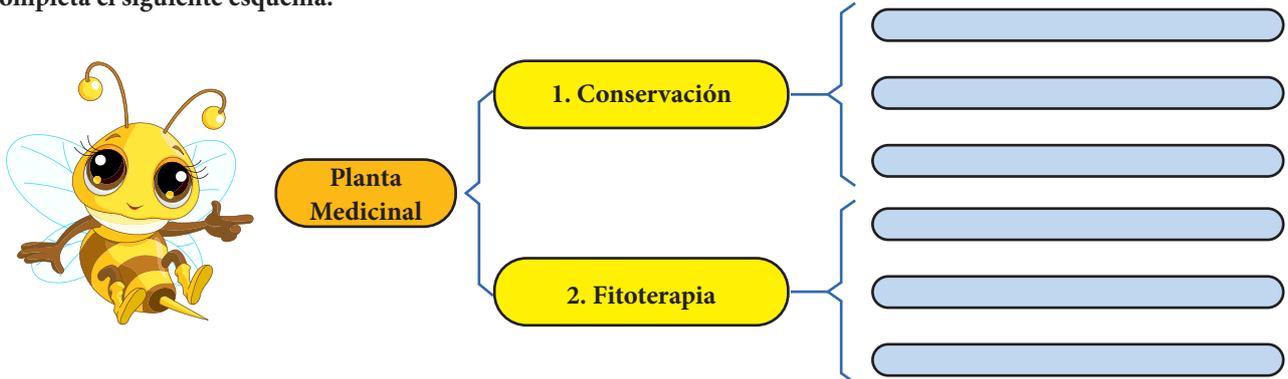
Descongestionan el hígado, los riñones, pulmones y sistema linfático. No sólo ayudan a adelgazar sino también a combatir el acné. Algunas plantas son la bardana, sauce, hojas de borraja y anís verde.

**Retroalimentación**

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Una planta medicinal se puede emplear como:<br/>_____</p> <p>2. El uso de remedios vegetales se remonta a la época:<br/>_____</p> | <p>3. Influye en el desarrollo de la planta y en la formación de sus principios activos:<br/>_____</p> <p>4. Consejo para recolectar una planta medicinal<br/>_____</p> |
|---|---|

**Trabajando en clase**

Completa el siguiente esquema:



**Lectura:**

**El plátano**  
*(Musa paradísica)*

A la mayoría de los niños les encantan los plátanos, de hecho es una de las primeras frutas que se introducen en su dieta. Es muy importante no prescindir del plátano, pues es muy nutritivo, combina la energía de los hidratos de carbono con vitaminas, como la C y la B6, además de minerales esenciales.

Su elevado contenido en potasio, fósforo y magnesio hacen que sea un alimento ideal para las personas con cierta actividad física, como niños y deportistas, estos minerales son muy importantes para la función muscular y previenen los calambres. Quizá todavía hay personas que piensan que el plátano engorda, lo que es un error, a pesar que es una fruta más calórica que otras, como por ejemplo las manzanas, sólo posee 80 kcal por cada 100 gramos.



Entre otras cualidades, el plátano es pobre en sodio, los azúcares son de absorción lenta y combate el estreñimiento. Además, su contenido en fibra soluble ayuda a regular el nivel de colesterol.

Puedes tomarlo en el desayuno, en el almuerzo o como postre, solo o introduciéndolo en la papilla, en el yogur, etc. Conviene que se encuentre en su estado óptimo de madurez, su piel debe estar amarilla y con pequeñas manchas oscuras.

¿Hay alguna excusa más para que nuestros hijos coman un plátano al día? Sí, que su sabor y su textura es exquisita, seguro que con el plátano es mucho más sencillo que los pequeños coman una pieza de fruta, pero recuerda que no debe ser la única.

Tanto en el desayuno, en el almuerzo o como postre, tu hijo disfrutará de un plátano en su punto óptimo de madurez.

**Responde las siguientes preguntas:**

1. El nombre científico del plátano es:  
\_\_\_\_\_
2. El plátano presenta vitaminas como:  
\_\_\_\_\_
3. El plátano es importante para la función muscular y previene los:  
\_\_\_\_\_
4. El contenido en fibra soluble del plátano ayuda a regular el nivel de:  
\_\_\_\_\_

**Verificando el aprendizaje**

1. Parte medicinalmente útil del árbol peruano sangre de grado:
  - a) Semilla
  - b) Raíz
  - c) Látex
  - d) Fruto
  - e) Hoja
2. Es la parte de la planta empleada medicinalmente:
  - a) Tallo
  - b) Droga vegetal
  - c) Fruto
  - d) Savia
  - e) Hoja
3. El uso de remedios de origen vegetal se remonta a la época:
  - a) Moderna
  - b) Posmoderna
  - c) Robótica
  - d) Prehistórica
  - e) Futura
4. Las plantas medicinales son utilizadas para la elaboración de:
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Agua</li> <li>b) Histología</li> <li>c) Fármacos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d) Genética</li> <li>e) Parasitología</li> </ol>
---	---

5. Las plantas medicinales son importantes porque nos permiten valorar nuestra:
- Cultura
  - Ignorancia
  - Pasividad
  - Flojera
  - Ociosidad
6. Al recolectar plantas medicinales deben estar limpias de maleza, suciedad e \_\_\_\_\_.
- limpieza
  - insectos
  - agua
  - iluminación
  - higiene
7. Se obtiene por destilación y es la parte más potente de la planta:
- Aceite esencial
  - Lavados
  - Gárgaras
  - Los pétalos
  - La corola
8. Influye en el desarrollo de la planta y en la formación de sus principios activos:
- La indiferencia
  - El río
  - Los cerros
  - El mar
  - El clima
9. Para conservar las plantas medicinales no se deben \_\_\_\_\_.
- maltratar
  - ventilar
  - cubrir
  - cuidar
  - refrescar
10. Al añadir al agua las propiedades de las plantas medicinales, se la empleara para un \_\_\_\_\_.
- baño
  - ensalada
  - alimento
  - emplasto
  - secado



**Bloque I**

- 11.** El emplasto es denominado también:
- Lavado
  - La raíz
  - Cataplasma
  - Baño
  - Gárgara
- 12.** Forma de ingerir las plantas medicinales de manera directa:
- Conducción
  - Ensalada
  - Lavado
  - Destilación
  - Respiración
- 13.** Aplicación de un líquido en la cavidad bucal:
- Limbo
  - Emplasto
  - Secado
  - Gárgara
  - Semilla
- 14.** Es llamado también apagado o té:
- Lavados
  - Pericarpio
  - Infusión
  - Ensalada
  - Destilación
- 15.** Se obtienen al exprimir o licuar las plantas frescas o sus frutos:
- Jugos
  - Baños
  - Polen
  - Enjuagues
  - Cataplasma
- 16.** No es una forma de empleo de plantas medicinales:
- Lavados
  - Agua
  - Gárgaras
  - Emplastos
  - Aceites
- 17.** Emitidos por la acción del calor, son utilizados para el tratamiento de las afecciones de la garganta:
- Vapores
  - Polinización
  - Emplastos
  - Fecundación
  - Transformación
- 18.** No es empleado en ensaladas:
- Tomate
  - Naranja
  - Palta
  - Manzana
  - Lenteja
- 19.** Al empleo de plantas medicinales también se le llama:
- Fitoterapia
  - Pericarpio
  - Raíz
  - Rizoma
  - Secado
- 20.** Es un fruto comestible sin cocinar:
- Manzana
  - Tallo
  - Frijol
  - Yuca
  - Papa

**• Bloque II**

1. Plantas que ayudan a eliminar líquidos acumulados y a purificar las vías urinarias:
  - a) Aromáticas
  - b) Carnívoras
  - c) Diuréticas
  - d) Fruto
  - e) Tallo
  
2. Plantas que limpian el organismo de toxinas, bacterias muertas y urea que a veces el cuerpo no puede eliminar naturalmente:
  - a) Árboles
  - b) Depurativas
  - c) Venenosas
  - d) Hierbas
  - e) Carnívoras
  
3. Plantas que se usan para hacer limpieza intestinal y para impedir que las grasas permanezcan mucho tiempo en el intestino y que el cuerpo las absorba:
 

a) Lentejas	d) Agua
b) Pétalos	e) Flores
c) Laxantes	
  
4. Fruto carnoso tipo drupa:
 

a) Savia	d) Limón
b) Aceituna	e) Raíz
c) Sandía	
  
5. Plantas que descongestionan el hígado, los riñones, pulmones y sistema linfático:
 

a) Sudoríficas	d) Limbo
b) Comestibles	e) Carnívoras
c) Laxantes	
  
6. Son muy buenos para aliviar la tos y los malestares en la garganta:
  - a) Polen
  - b) Ajos
  - c) Pétalos
  - d) Papaya
  - e) Pecíolo
  
7. *Musa paradisiaca* es el nombre científico del:
  - a) Plátano
  - b) Higo
  - c) Maní
  - d) Papa
  - e) LLantén
  
8. El emplasto es denominado también:
  - a) Lavado
  - b) La raíz
  - c) Cataplasma
  - d) Baño
  - e) Gárgara
  
9. No es considerado un tipo de fruto comestible:
  - a) LLantén
  - b) Pera
  - c) Higo
  - d) Tomate
  - e) Mandarina
  
10. No es un tipo de fruta para ensaladas:
  - a) Garbanzo
  - b) Mandarina
  - c) Papaya
  - d) Manzana
  - e) Naranja