

## Ficha 02

### SOLUCIONES EXÁMENES DE LA FICHA 01

#### PREGUNTAS DE LOS EXÁMENES DE ACCESO A CFGS

##### 1. 2017

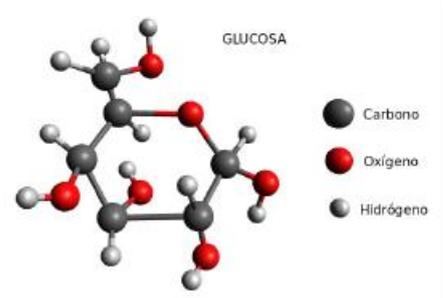
Un ser vivo es un conjunto de materia orgánica, organizado en células, que intercambia materia, energía e información con el medio ambiente para mantener su estructura, crecer y reproducirse.

a. ¿Qué significa materia orgánica? (0,4 puntos)

b. ¿Qué es lo mínimo que necesita “un conjunto de materia” para ser considerado célula? ¿Por qué los virus no son células? (0,4 puntos)

c. ¿Cómo se llaman las células más sencillas que aparecieron primero en la evolución? (0,4 puntos)

d. ¿Cómo se llaman las células que aparecieron posteriormente en la evolución? ¿En qué se diferencian de las anteriores? Aparte de otras diferencias, compara el tamaño de ambos tipos celulares. (0,8 puntos)



a. La materia orgánica es aquella que se encuentra conformada por moléculas orgánicas resultantes de los seres vivos y la podemos hallar en las raíces, en los animales, en los organismos muertos y en los restos de alimentos.

Es la materia que deriva de la química orgánica o química del Carbono. Básicamente esta materia está conformada por elementos de carbono y de hidrógeno, si no está presente la pareja de elementos no podría considerarse como materia orgánica.

b. Célula, unidad mínima de un organismo capaz de actuar de manera autónoma. Una célula (del latín cellula, diminutivo de cellam, celda, cuarto pequeño) es la unidad morfológica y funcional de todo ser vivo. De hecho, la célula es el elemento de menor tamaño que puede considerarse vivo. Todas las células tienen una membrana plasmática que rodea a la célula, separa el interior del medio ambiente, regula la entrada y salida de compuestos manteniendo de esta manera el potencial de membrana, un citoplasma salino que constituye la mayor parte del volumen de la célula y material hereditario (ADN y ARN). ningún organismo es un ser vivo si no consta al menos de una célula

Los virus no se consideran organismos (seres vivos) —como publiqué el pasado 4 de enero—, porque no tienen vida; son formas acelulares constituidas por un ácido nucleico rodeado de una cápsida —envoltura formada fundamentalmente por proteínas, que rodea el material genético del virus (partícula viral); este material genético puede ser ARN o ADN, que son ácidos nucleicos— y no poseen metabolismo propio.

c. Las primeras células que aparecieron en la Tierra fueron las células procariotas hace 3500 millones de años. Procariota significa anterior al núcleo, es decir, no tienen el ADN encerrado en un compartimento membranoso. De hecho, estas células tienen una organización relativamente sencilla con una membrana que delimita un espacio interno donde se producen las reacciones químicas. Por fuera de la membrana tienen una cápsula y en ocasiones muestras prolongaciones como son los flagelos que permiten la movilidad, y pilis para el intercambio de material genético. Esta forma celular fue la única en los primeros años de la vida en la Tierra. Se conocen dos grandes grupos de procariotas: las bacterias y las arqueas.

d. Hace unos 2000 millones de años ,cuando la composición de la atmósfera era ya parecida a la actual,surgieron las primeras células eucariotas de mayor tamaño y más complejas que las procariotas.

La teoría endosimbiótica sobre el origen de las células eucariotas,propuesta por Lynn Margulis,sugiere que estas células

se formaron por la unión cooperativa, simbiótica, de células procariotas. Las primeras células eucariotas estuvieron, pues, formadas por la unión de diversos tipos de células procariotas.

La aparición de las células eucariotas fue un acontecimiento de una gran importancia de la historia de la vida en la Tierra porque estas células darían origen a todos los seres vivos pluricelulares; es decir, a las plantas, a los hongos y a los animales.

Los términos Procariotas y Eucariota se deben a E. Chatton y se empezaron a usar a principios de 1950.

Todas las células comparten cuatro componentes principales: 1) membrana plasmática (cubierta exterior que separa el interior de la célula del ambiente que la rodea); 2) citoplasma (región dentro de la célula que posee una consistencia gelatinosa y donde se encuentran otros componentes celulares); 3) ADN (material genético de las células); y 4) ribosomas (partículas donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas).

Las células procariotas difieren de las células eucariotas en muchos aspectos, uno de ellos es que las células procariotas son simples, los organismos de una sola célula (unicelulares) carecen de núcleo y de cualquier otro orgánulo que se encuentre rodeado por una membrana. El ADN de los procariontes es circular y se encuentra en la parte central de la célula, en una región oscura llamada nucléolo (Figure).

La principal diferencia radica en que en los Procariotas el material genético no está separado del citoplasma y los Eucariotas presentan el material genético está organizado en cromosomas rodeados por una membrana que los separa del citoplasma. (Ver teoría)

Con un diámetro de 0.1-5.0  $\mu\text{m}$ , las células procariotas son significativamente más pequeñas que las células eucariotas, las cuales tienen un diámetro que puede oscilar entre 10 y 100  $\mu\text{m}$  (Figure). La talla tan pequeña de los procariontes permite que los iones y moléculas orgánicas que entran a la célula se desplacen rápidamente a otras partes de ésta. De la misma forma, cualquier producto de desecho que se encuentre dentro de la célula puede salir fácilmente. Sin embargo, las células eucariotas han adquirido, por medio de la evolución, diferentes adaptaciones estructurales que facilitan el transporte celular, de tal manera que las células de gran tamaño no sobrevivirían si no tuvieran estas adaptaciones. En general, el tamaño de la célula está limitado, ya que el volumen se incrementa más rápidamente de lo que lo hace la superficie de la célula. Conforme el tamaño de la célula se incrementa, se vuelve cada vez más difícil para ésta adquirir la "materia prima" suficiente para mantener los procesos que ocurren en su interior, ya que el área relativa a través de la cual se lleva a cabo el transporte de los materiales necesarios, disminuye.

## 2. 2013

La célula es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos. Observa la imagen y contesta las siguientes cuestiones:

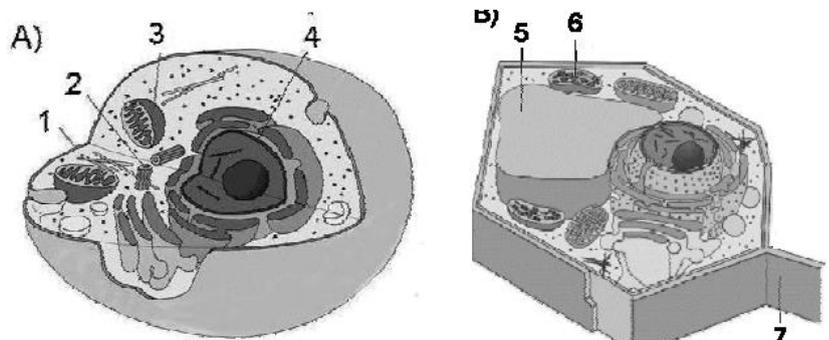
a) Identifica y nombra las estructuras numeradas en ambos dibujos.

b) ¿A qué tipo de célula corresponde el dibujo A? ¿Y el B?

c) Indica qué orgánulos son exclusivos de cada tipo celular.

d) ¿Se trata de células procariotas o eucariotas? Justifica tu respuesta.

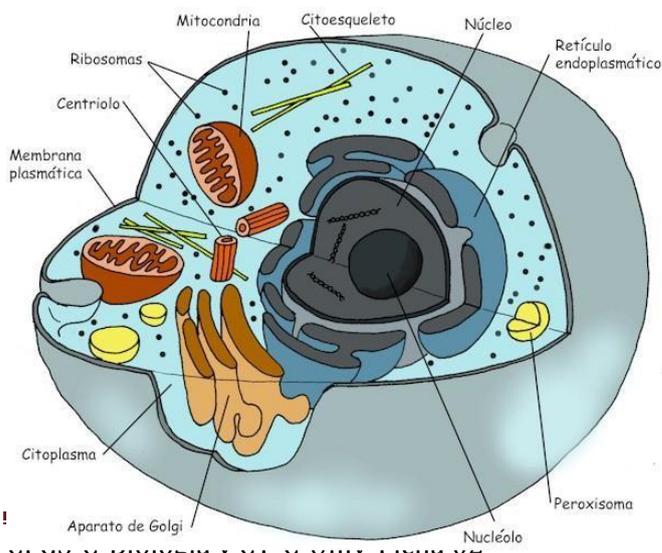
e) Indica las funciones de las estructuras celulares 3, 4 y 6.



- a)
- 1: Membrana plasmática
  - 2: Centriolo
  - 3: Mitocondria
  - 4: Retículo endoplasmático
  - 5: Vacuola
  - 6: Cloroplasto

b) A: animal, B: vegetal

c) Animal:  
CENTRÍOLOS: Organelos que forman el Huso Acromático durante la reproducción, en donde los cromosomas se adhieren



a él.

**GLUCÓGENO:** Se llama así al Almidón animal y es exclusivo de la célula animal.

La célula Animal presenta gran cantidad de **LISOSOMAS**, pero no son exclusivos de ellos, ya que las células vegetales también lo presentan, pero en menor cantidad.

Vegetal:

**PLASTIDIOS:**- Amiloplastos: Plastidos que acumulan gran cantidad de Almidón.- Leucoplastos: Son Plastidos incoloros.-

Licopeno: Plastidos de color rojo, característico del tomate.- Carotenoides: Plastidos que poseen Carotenos.-

Cromoplastos: Conforman un grupo de Plastidos de colores desde amarillo hasta naranja.- Proteinoplastos: Plastidos

que acumulan proteínas.- Elaioplastos: Plastidos que almacenan aceites y grasas.-

**CLOROPLASTOS:** Plastidos que poseen un pigmento de color verde llamado Clorofila.

**VACUOLAS:** Organelo celular que acumula gran cantidad de agua y sales.

**PARED CELULAR:** Organelo propio de células vegetales y cumple la función de protección de la Membrana Plasmática y por el cual ingresan las sustancias a través de sus plasmodesmosos.

d) Eucariotas. **Ver teoría**

e)

3: Mitocondria

Producción de energía celular o adenosín trifosfato (ATP) a partir de la oxidación de metabolitos como glucosa, ácidos grasos y aminoácidos

4: Retículo endoplasmático

Síntesis de lípidos como los fosfolípidos y el colesterol, por ejemplo. Por otro lado, los ribosomas asociados a la membrana del RE rugoso están involucrados en la síntesis de proteínas de membrana.

6: Cloroplasto

La fotosíntesis se da en los cloroplastos. Están limitados por una envoltura formada por dos membranas concéntricas. Contienen vesículas apiladas llamadas tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y demás moléculas que convierten la energía luminosa en energía química, como por ejemplo la clorofila.

### 3. 2010

a) Pon nombre a las referencias numéricas de la siguiente figura

b) ¿Es una célula procariota o eucariota?, ¿Por qué?

c) ¿Se trata de una célula animal o vegetal?, ¿Por qué?

d) Explica las funciones de 6, 8 y 11.

a), b) c): **Ver la cuestión anterior**

d)

6: Ribosomas

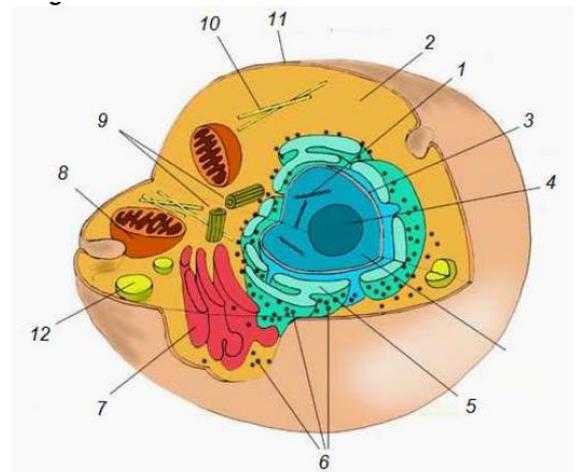
Los ribosomas son complejos macromoleculares de proteínas y ácido ribonucleico (ARN) presentes en todas las células (excepto en los espermatozoides<sup>1</sup>). Son los centros celulares de traducción que hacen posible la expresión de los genes. Es decir, se encargan de sintetizar proteínas a partir de la información contenida en el ADN, que llega transcrita a los ribosomas en forma de ARN mensajero (ARNm).

8: Mitocondria

Producción de energía celular o adenosín trifosfato (ATP) a partir de la oxidación de metabolitos como glucosa, ácidos grasos y aminoácidos

11: Membrana plasmática

Constituida por una bicapa lipídica en la que están englobadas ciertas proteínas. Sus tres funciones principales son: aislar el contenido del entorno exterior, regular el flujo de materiales que entran y salen de la célula y permitir la interacción entre las células.



### PREGUNTAS DE LOS EXÁMENES DE ACCESO A UNIVERSIDAD > 25

**1. 2018**

Nombra al menos dos diferencias fundamentales entre la célula eucariota y la procariota (1 punto) y otras dos diferencias entre célula animal y vegetal (1 punto).

*Ver antes o teoría*

**2. 2017**

Señala las diferencias estructurales entre una célula eucariota y una procariota (1 punto).

Señala las diferencias estructurales entre una célula animal y una vegetal (1 punto).

*Ver antes o teoría*

**3. 2016**

Indica la estructura u orgánulo celular al que hace referencia cada una de las siguientes frases (0,4 puntos por apartado):

a) Está constituida por una bicapa lipídica asociada con moléculas de proteínas, formando la estructura de mosaico fluido.

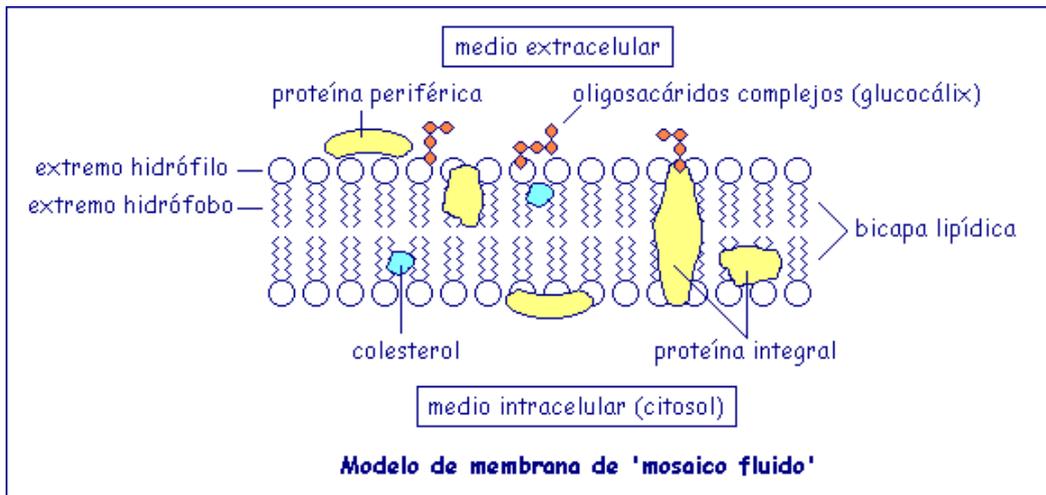
b) Estructura formada por dos centriolos dispuestos perpendicularmente entre sí.

c) Su función consiste en ser el orgánulo lector del RNA mensajero, con órdenes de ensamblar los aminoácidos que formarán la proteína.

d) Formado por una estructura de sacos aplanados o cisternas (dictiosoma) acompañados de vesículas de secreción.

e) Orgánulo celular que se encarga de la obtención de la energía mediante la respiración celular, proceso de oxidación en el que intervienen las ATP sintasas.

a) La **membrana plasmática** es un mosaico de diferentes tipos de proteínas insertadas en una bicapa de fosfolípidos. El conjunto se mueve en el plano de la membrana como si fuera un fluido, de ahí el nombre que recibe este modelo de estructura: **mosaico fluido**.



b)

## Centrosoma



Orgánulo formado por dos estructuras cilíndricas denominadas **centríolos**, dispuestos perpendicularmente entre sí.

Lleva a cabo las siguientes funciones:

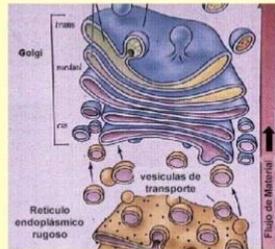
- Control del reparto del material genético durante las divisiones celulares
- Regulación del movimiento de los orgánulos vibrátiles de la célula: cilios y flagelos.

mitosis.

El **centrosoma** o centro celular es exclusivo de células animales. Está próximo al núcleo y es considerado como un centro organizador de microtúbulos. La estructura consta de una zona interior donde aparece el diplosoma, formado por dos centriolos dispuestos perpendicularmente entre sí. Este diplosoma está inmerso en un material pericentriolar que es el centro organizador de microtúbulos. Así en él se disponen microtúbulos que parten radialmente y que se llaman aster. Cada centriolo consta de 9 grupos de 3 microtúbulos que forman un cilindro. Este cilindro se mantiene gracias a unas proteínas que unen los tripletes. Su función es organizar los microtúbulos. De él se derivan estructuras de movimiento como cilios y flagelos y forma el

## Aparato de Golgi

- El aparato de **Golgi** forma parte del sistema membranoso celular. Está formado por una **estructura** de sacos aplanados o cisternas (dictiosoma) acompañados de vesículas de secreción.
- Las **funciones** del Ap. De Golgi son diversas: participa en el transporte, maduración, clasificación y distribución de proteínas, termina la glicosilación de lípidos y proteínas y sintetiza sustancias de la matriz extracelular de células animales y la pared de las vegetales.



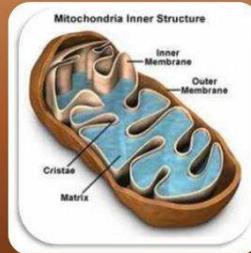
c) **Los ribosomas** son estructuras globulares, carentes de membrana. Están formados químicamente por varias proteínas asociadas a ARN ribosómico procedente del nucléolo. Pueden encontrarse libres en el citoplasma o adheridos a las membranas del retículo endoplasmático. Su función consiste únicamente en ser el orgánulo lector del ARN mensajero, con órdenes de ensamblar los aminoácidos que formarán la proteína. Son orgánulos sintetizadores de proteínas.

d) El **aparato de Golgi** es un orgánulo presente en todas las células eucariotas. Pertenece al sistema de endomembranas. Está formado por unos 80

dictiosomas y estos dictiosomas están compuestos por 40 o 60 sáculos (cisternas) aplanados y rodeados de membrana que se encuentran apilados unos encima de otros, y cuya función es completar la fabricación de algunas proteínas. Funciona como una planta empaquetadora, modificando vesículas del retículo endoplasmático rugoso. El material nuevo de las membranas se forma en varias cisternas del aparato de Golgi. Dentro de las funciones que posee el aparato de Golgi se encuentran la glicosilación de proteínas, selección, destinación, glicosilación de lípidos, almacenamiento y distribución de lisosomas, al igual que los peroxisomas, que son vesículas de secreción de sustancias.

## MITOCONDRIA

- Son organelos celulares que se encargan de la obtención de la energía mediante la respiración celular, proceso de oxidación en el que intervienen las ATP sintetasas.
- La energía obtenida se guarda en forma de ATP.
- Es un orgánulo común a células animales y vegetales.
- **Funciones:** realizan la respiración celular o mitocondrial; en la matriz se efectúa el ciclo de Krebs, la oxidación de los ácidos grasos, la biosíntesis de proteínas en los ribosomas y la duplicación del ADN mitocondrial.



### 4. 2015

a) Relaciona l'estructura de la imatge (nombres aràbics) amb l'òrganul cel·lular (nombres romans) i amb la seua funció (lletres) (1,6 punts).

b) Es tracta d'una cèl·lula animal o vegetal?

Raona la resposta (0,4 punts).

I. nucli a. endocitosi

II. mitocondria b. síntesi de proteïnes

III. ribosomes c. síntesi de mRNA

IV. reticle endoplasmàtic rugós d. respiració cel·lular

V. reticle endoplasmàtic llis e. Començament glicosilació proteïnes

VI. aparell de Golgi f. digestió cel·lular

VII. lisosomes g. síntesi de lípids

VIII. membrana plasmàtica h. modificació estructura de proteïnes

I c

II d

III b

IV e

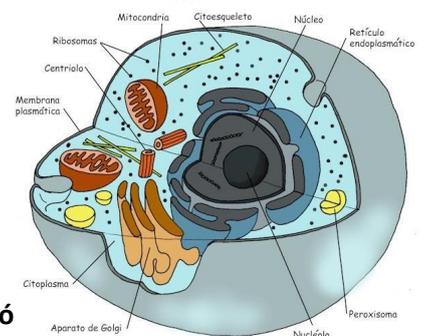
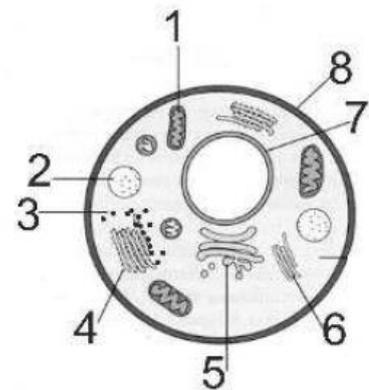
Es una cèl·lula animal

V g

VI h

VII f

VIII a



### 5. 2014

Relacioneu cada òrganul o estructura de la columna esquerra amb una funció de la columna dreta (0,2 punts per relació correcta):

(1) Aparell de Golgi

(2) Membrana plasmàtica

(3) Reticle endoplasmàtic llis

(4) Reticle endoplasmàtic rugós

(5) Peroxisoma

(6) Vacúol

(7) Lisosoma

(8) Mitocondri

(9) Cloroplast

(10) Nucli

(a) Síntesi d'RNA

(b) Síntesi de lípids

(c) Síntesi de proteïnes

(d) Modificació de molècules

(e) Digestió cel·lular

(f) Respiració cel·lular

(g) Fotosíntesi

(h) Oxidació de compostos

(i) Magatzem d'aigua i altres compostos

(j) Barrera semipermeable

1) d

2) j

3) b

4) c

5) h

6) i

7) e

8) f

9) En las células vegetales. g

10) a

## 6. 2013

Relacione los siguientes orgánulos o estructuras celulares con su función (2 puntos):

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. Centrosoma       | A. Glucosilación de proteínas  |
| 2. Cromosoma        | B. Síntesis de proteínas       |
| 3. Aparato de Golgi | C. Digestión celular           |
| 4. Lisosoma         | D. Empaquetamiento de ADN      |
| 5. Ribosoma         | E. Formación del huso mitótico |

1E 2D 3A 4C 5B

## 2012

7

Explica las diferencias estructurales entre la célula procariota y la célula eucariota.

*Ver antes o teoría*

8

Cita las estructuras celulares que son exclusivas de la célula vegetal y explica brevemente sus funciones.

*Ver antes o teoría*

## 2011

9. Explica las diferencias de tipo estructural y funcional entre la célula animal y la célula vegetal

Explica las diferencias de tipo estructural y funcional entre la célula animal y la célula vegetal

*Ver antes o teoría*

10. Relaciona orgánulo y función:

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| A. Síntesis de ARN ribosómico         | a. Retículo endoplasmático rugoso |
| B. Oxidación del ácido pirúvico       | b. Nucleolo                       |
| C. Traducción de ARN mensajero        | c. Vacuola                        |
| D. Digestión celular                  | d. Mitocondria                    |
| E. Síntesis de proteínas de secreción | e. Ribosoma                       |

*Ver teoría*

# Bloque 1. LA CÉLULA

**Parte 2: Principios inmediatos inorgánicos (agua y sales minerales) y orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y biocatalizadores). Características y propiedades.**

## 1.-BIOELEMENTOS.

Los bioelementos son aquellos elementos químicos que constituyen la materia viva.

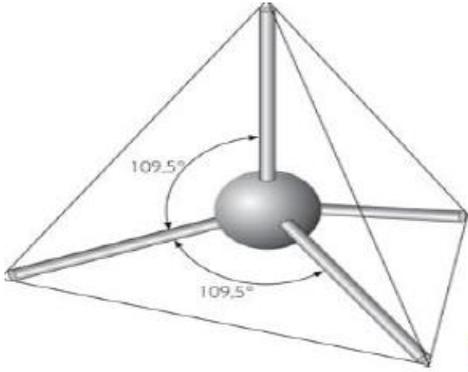
No son de los más abundantes en la naturaleza (si exceptuamos el oxígeno, lo que nos hace preguntarnos por qué aparecen entonces en los seres vivos).

Este hecho se explica por una serie de **PROPIEDADES** que tienen estos elementos y no tienen el resto:

- Capas electrónicas externas incompletas, por lo que forman enlaces covalentes para constituir moléculas estables.
- Número atómico bajo, ello implica que los electrones compartidos en el enlace estén cerca del núcleo, lo que da lugar de nuevo a moléculas estables.
- Forman moléculas polares (al ser elementos muy electronegativos). Estas moléculas polares se caracterizan por ser solubles en agua lo que les confiere una ventaja pues la mayor parte de las reacciones vivas ocurren en disolución acuosa.
- En la naturaleza se encuentran formando parte de moléculas sencillas (por ejemplo  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ...), por lo que pueden ser incorporados fácilmente por los seres vivos y permiten un intercambio constante entre los SV

y su medio.

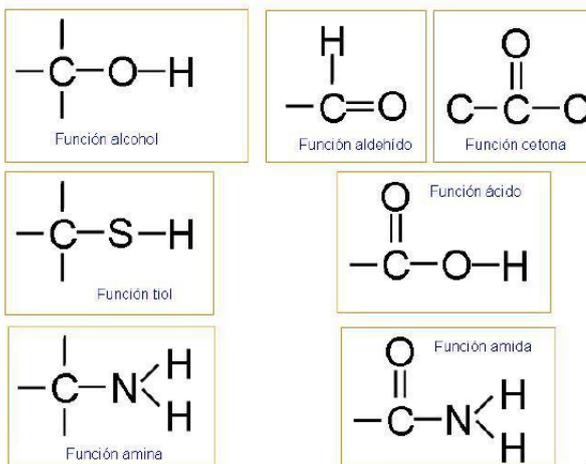
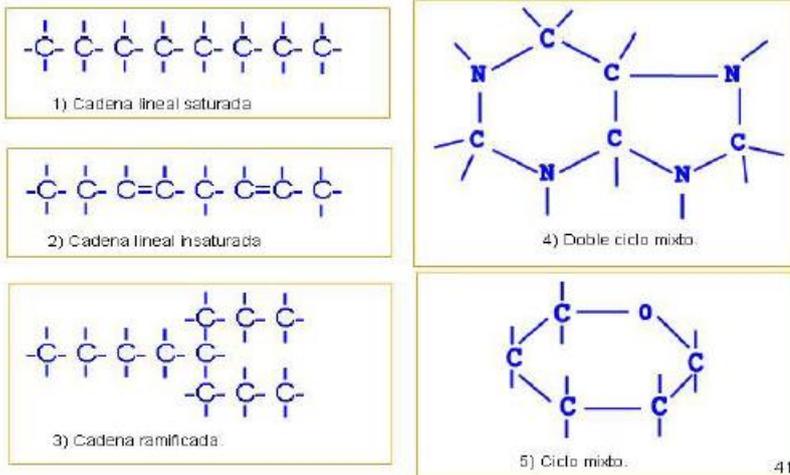
## EL ÁTOMO DE CARBONO



El átomo de C es uno de los más abundantes en los seres vivos (química del C o química orgánica) ya que forma largas cadenas características de los organismos vivos, llamadas cadenas “hidrocarbonadas”. Esta particularidad se debe a ciertas características en la estructura del átomo:

- Presenta 4 electrones desapareados en su última capa.
- Presenta una estructura tetraédrica que le lleva a formar enlaces covalentes con otros carbonos para dar largas cadenas.
- Constituye enlaces covalentes con otros átomos para formar los denominados grupos funcionales

### Tipos de esqueletos de las moléculas orgánicas



\* En los enlaces libres sólo puede haber o carbonos o hidrógenos.

## 1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS BIOELEMENTOS.

La clasificación se realiza según su proporción o abundancia en los SV en:

a) BIOELEMENTOS PRIMARIOS:

Se encuentran en una proporción del 99% en la materia viva. Son los siguientes:

- **Carbono**, formando las mencionadas cadenas carbonadas.
- **Hidrógeno**, también formando parte de las cadenas carbonadas.
- **Oxígeno**, formando parte de moléculas como el agua el CO<sub>2</sub>, etc
- **Nitrógeno**, formando los aminoácidos y los ácidos nucleicos.
- **Fósforo**, formando parte del ATP.
- **Azufre**, en las proteínas.

#### b) BIOELEMENTOS SECUNDARIOS:

Se encuentran en menor proporción que es cercana al 0,1 %. Serían:

- **Sodio y potasio**, importantes en la transmisión del impulso nervioso.
- **Calcio**, formando esqueletos y caparazones.
- **Magnesio**, formando parte de la molécula de clorofila.
- **Cloro**, en forma de ión mantiene la polaridad dentro de la célula.

#### c) OLIGOELEMENTOS:

Están presentes en los organismos en una proporción menor del 0,1% pero son imprescindibles para el desempeño de las funciones vitales. Son:

- **Hierro**, para formar la hemoglobina.
- **Cobre**, forma la hemocianina.
- **Zinc**, en el cerebro.
- **Manganeso**, componente de ciertas enzimas.
- **Yodo**, imprescindible en la hormona tiroxina.
- **Fluor** en los dientes.
- **Silicio**, que forma caparazones.
- **Cromo, Níquel, Boro, Litio, Molibdeno y Aluminio**.

## 2.- BIOMOLÉCULAS

Son moléculas presentes en los seres vivos y formadas por bioelementos.

Se clasifican en dos grupos:

- **INORGÁNICAS** : que incluye el AGUA y las SALES MINERALES.
- **ORGÁNICAS**: que incluye los GLÚCIDOS, LÍPIDOS, PROTEÍNAS y ÁCIDOS NUCLEICOS.

La diferencia está en que las orgánicas están presentes sólo y exclusivamente en los seres vivos mientras que las inorgánicas se encuentran en los seres vivos pero además en la materia inerte.

Otras moléculas como hormonas, enzimas y vitaminas que tradicionalmente se clasificaban como orgánicas, en la actualidad se engloban dentro de algunas de las anteriores (por ejemplo las hormonas son proteínas o lípidos).

### 2.1. EL AGUA

Se encuentra circulante ( savia, sangre...), Intersticial (entre las células y tejidos) o intracelular. Es la biomolécula más importante en todos los seres vivos, ya que:

Se encuentra en una proporción entre el 50 y el 95% del peso de los organismos. Este porcentaje varía dependiendo de:

- la especie: especies acuáticas pueden alcanzar hasta el 99% de agua (medusas)
- la edad del individuo: las estructuras jóvenes tienen un mayor porcentaje (en recién nacidos llega al 70% mientras que a los 65 años está en el 56%)
- el tipo de tejido u órgano: tejidos con gran actividad tienen un mayor porcentaje (el cerebro alcanza el 86% mientras que los huesos tienen un 22%).

La vida surge en el agua, por lo que todos los organismos estamos adaptados a ella. Al pasar al medio terrestre fue necesaria una adaptación para retener el agua en el medio interno y crear de esa manera un medio similar a donde aparecimos.

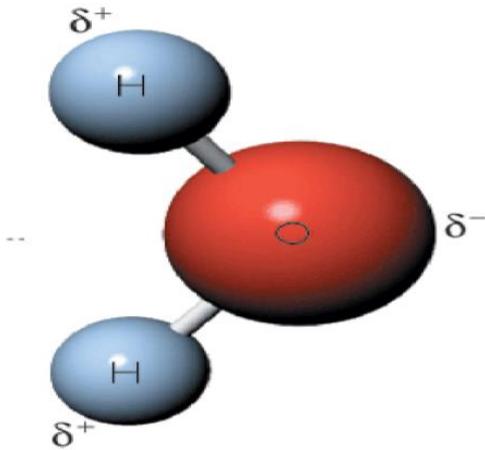
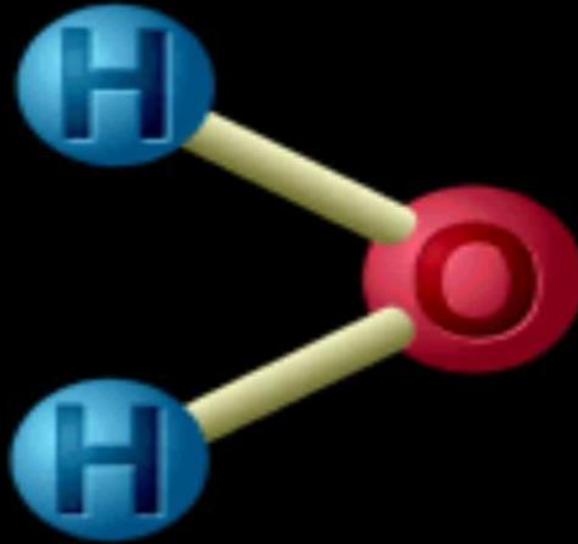
¿Por qué es tan importante? Además de lo ya expuesto, el agua cumple unas funciones esenciales en los organismos, funciones que veremos más adelante y que derivan de su estructura química y de sus propiedades físico-químicas:

### ESTRUCTURA QUÍMICA DEL AGUA

La molécula de agua está formada por dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno, unidos mediante un enlace **covalente**, pero **DIPOLAR**, debido a la mayor electronegatividad del O que atrae hacia sí los electrones compartidos en el enlace. Se crea de esta manera una región **electronegativa** cercana al O y una región **electropositiva** cercana a los H.

### Estructura química de la molécula de **agua**:

- Está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno ( $H_2O$ ) unidos mediante enlaces covalentes.
- Los enlaces entre el oxígeno y los hidrógenos forman un cierto ángulo ( $104,5^\circ$ ).
- En el agua existen también los productos resultantes de la disociación de algunas de sus moléculas: el ión  $H_3O^+$  y el  $OH^-$ .



Estas dos regiones hacen que las moléculas de agua establezcan entre ellas unas fuerzas de atracción denominadas **PUNTES DE HIDRÓGENO**, en las que las regiones electropositiva son atraídas por las regiones electronegativas. Son fuerzas débiles pero lo suficientemente importantes para conferirle al agua toda una serie de propiedades y funciones básicas e imprescindibles para los seres vivos.

### **PROPIEDADES DEL AGUA**

**A) Líquida a Tª ambiente.** Las fuerzas que se establecen entre las moléculas (debidas a los puentes de H) mantiene una elevada fuerza de cohesión entre sus moléculas lo que permite que se mantenga líquida a temperatura ambiente (otras moléculas similares  $NH_3$ ,  $CO_2$ , etc son gaseosas). Esta propiedad es fundamental en determinadas funciones del

agua como por ejemplo medio de transporte

**B) Líquido incompresible.** Gracias de nuevo a la elevada fuerza de cohesión entre sus moléculas se necesita altas presiones para comprimirla. De este modo puede funcionar como esqueleto hidrostático en células vegetales, en invertebrados...

**C) Alta capilaridad.** Los puentes de H y la elevada cohesión hacen que el agua pueda ascender por conductos estrechos (capilaridad) sin ninguna otra fuerza. Por ejemplo el ascenso de la savia bruta en los árboles se debe a esta propiedad.

**D) Alta tensión superficial.** La cohesión entre las moléculas permite que la superficie del agua se comporte como una membrana elástica tensa. Esto posibilita los movimientos citoplasmáticos o por ejemplo que ciertos insectos "caminen" sobre el agua.

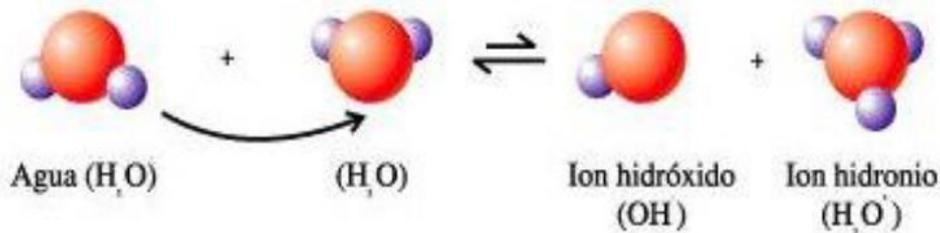
**E) Alto calor específico.** El calor específico es el calor necesario que hay que comunicar a un gramo de sustancia para elevar 1 grado C su Tª. Como en el agua para hacer esto hay que romper los puentes de H, se necesita mucho calor. Esto permite que el agua se comporte como refrigerante en los seres vivos (sudor) o que los ambientes húmedos sufran pocas fluctuaciones de Tª.

**F) Alta constante dieléctrica.** La constante dieléctrica se define como la capacidad para disolver moléculas iónicas. La del agua es alta debido a la polaridad de la molécula.

**G) Alto calor de vaporización.** El agua necesita mucha energía para pasar a vapor (al ser necesario romper los puentes de H), de manera que actúa como refrigerante corporal (sudor).

**H) Baja densidad del hielo.** El agua cuando se congela aumenta su volumen, por lo que disminuye su densidad. De esta manera en los medios acuáticos sólo se congela la parte superficial permitiendo la vida por debajo.

**I) Bajo grado de ionización.** En el agua, sólo 1/107 moléculas se encuentran ionizadas.



## FUNCIONES DEL AGUA

**A) Disolvente.** Al ser dipolar, facilita la disociación de las sales (iónicas) y de otros compuestos polares (glúcidos, proteínas) por lo que es el medio en el que se realizan todas las reacciones biológicas (medio acuoso).

**B) Reactivo:** Interviene en muchas reacciones químicas como por ejemplo la hidrólisis (rotura de moléculas mediante la introducción del agua)

**C) Transporte:** Constituye el medio de transporte entre el medio y el organismo y dentro del organismo. (Sangre, savia...)

**D) Estructural.** Muchos organismos unicelulares mantienen su forma por la presión que ejerce el agua (presión osmótica)

**E) Amortiguador mecánico.** Líquido que evita golpes, rozaduras (Líquido sinovial, cefalorraquídeo, amniótico...)

**F) Termorregulador.** Por ejemplo el sudor para enfriar.

## 2.1. LAS SALES MINERALES

En los seres vivos se encuentran:

- Precipitadas: estructuras...
- Disueltas: anión+cación... ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ...)
- Asociadas a moléculas orgánicas: hemoglobina+Fe, hemocianina+ Cu...

## FUNCIONES DE LAS SALES MINERALES

A) Estructural: Por ejemplo el  $\text{CO}_3\text{Ca}$  en huesos, dientes, caparazones...

B) Fisiológica: cumplen funciones específicas como por ejemplo el  $\text{Ca}^{+2}$  en la contracción muscular o el  $\text{Na}^+$  y el  $\text{K}^+$  en la transmisión del impulso nervioso.

C) Mantener el equilibrio osmótico:

a. ÓSMOSIS se define como la capacidad de paso de un disolvente a través de una membrana semipermeable entre dos disoluciones de diferente concentración, desde la menos concentrada a la más concentrada, hasta igualar concentraciones.

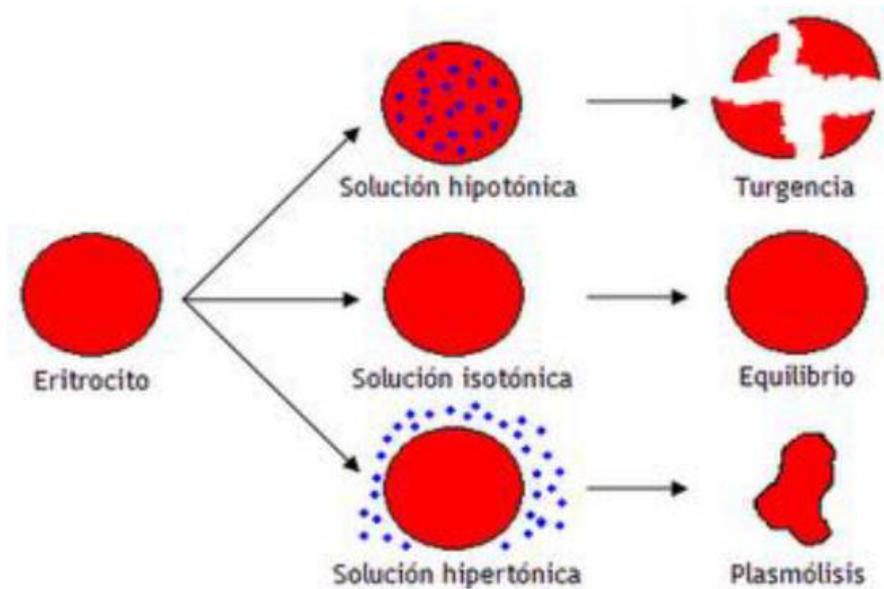
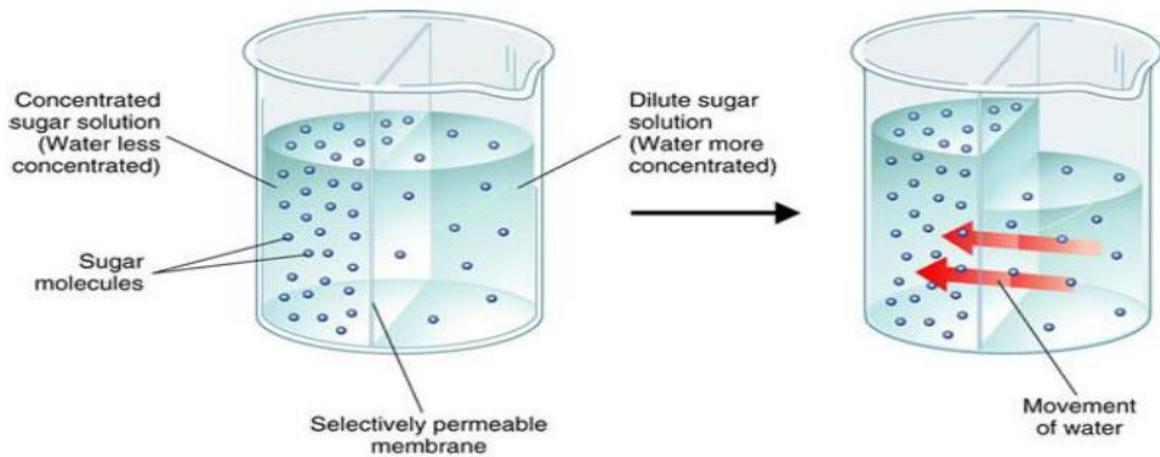
b. La membrana plasmática se comporta como una membrana semipermeable, por lo que las células vivas sufren ósmosis, dependiendo del medio en el que se encuentren.

c. Si están en un medio ISOTÓNICO (igual concentración externa que intracelular) no ocurre nada.

d. Si están en un medio HIPERTÓNICO (superior concentración externa que interna), el líquido intracelular sale a favor de gradiente hasta igualar las concentraciones externa e interna, pero cuando esto sucede, la célula pierde líquido y se encoge hasta morir. Este fenómeno se denomina PLASMOLÍISIS.

e. Si están en un medio HIPOTÓNICO (la concentración externa es menor que la intracelular) el líquido de fuera entra a la célula hasta que se igualan las concentraciones, la célula se hincha y se rompe. Esto se denomina TURGENCIA.

f. Las sales minerales actúan en estas situaciones igualando las concentraciones de los medios para evitar que las células vivas mueran.



#### D) Mantener constante el pH

a. El pH de un medio es una medida de la concentración de protones  $[H^+]$ . Un medio es ácido si la concentración de protones es alta (pH de 0 a 7). Un medio es básico si la concentración es baja (pH de 7 a 14). Un medio es neutro si su pH es 7.

b. Los procesos químicos que se dan en la célula producen sustancias que alteran el pH del medio celular. Ciertas sustancias (las sales minerales entre ellas) actúan como amortiguadores del pH o **tampones** evitando que éste sufra grandes variaciones. Así, por ejemplo, el ión bicarbonato ( $HCO_3^-$ ) actúa como tampón en los medios orgánicos.

c. Si el pH es ácido habrá un exceso de iones  $H_3O^+$ . Estos serán captados por el ión  $HCO_3^-$  que se transformará en  $H_2CO_3$  y  $H_2O$ , con lo que el pH aumentará. El  $H_2CO_3$ , a su vez, se descompondrá en  $CO_2$  y  $H_2O$ . El proceso se desarrolla a la inversa si hay pocos iones  $H_3O^+$ . El ión bicarbonato actúa como un tampón eficaz para valores de pH en las proximidades de 7, que es el pH de la sangre. En los medios intracelulares el tampón más frecuente es el ión fosfato ( $H_2PO_4^-$ ).

## PREGUNTAS DE LOS EXÁMENES DE ACCESO A CFGS

2018

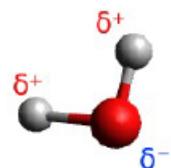
2017

1. El agua es la molécula más abundante de los seres vivos, a pesar de ser una molécula inorgánica.

La estructura dipolar de ésta permite el establecimiento de unos enlaces característicos. Las propiedades y las funciones del agua en los organismos y ecosistemas son resultado de estos enlaces.

a. A la vista de la figura, ¿en qué consiste la estructura dipolar? ¿cómo se llaman los enlaces que se establecen entre las moléculas de agua y en qué consisten estos enlaces? (0,6 puntos)

b. Determina las principales propiedades fisicoquímicas del agua. (0,6 puntos)



c. Determina las funciones del agua en los seres vivos y en los ecosistemas. (0,8 puntos)

2011

**Pregunta 1** Importancia biológica de la molécula del agua.

## **PREGUNTAS DE LOS EXÁMENES DE ACCESO A UNIVERSIDAD > 25**

---

No han salido

### **OTRAS PREGUNTAS**

---

1

Define los conceptos siguientes; para ello, pon los ejemplos necesarios y da una breve explicación de cada grupo.

- a) Bioelementos mayoritarios.
- b) Biomoléculas.

- a) Son los elementos químicos que más abundan en la materia viva, pero no por ello son más importantes, pues los más escasos son también indispensables para el buen funcionamiento de los organismos. Entre los mayoritarios, se encuadran: C, H, O, N, P, S.
- b) Son las moléculas integrantes de la materia viva. Se distinguen las no exclusivas de los seres vivos, como el agua, y las que solo los organismos pueden fabricar, como glúcidos, lípidos, proteínas y nucleótidos.

2

Define los conceptos siguientes, y pon los ejemplos de cada uno de ellos.

- a) Oligoelementos.
- b) Principios inmediatos.

- a) Bioelementos muy escasos en la materia viva, pero indispensables para el metabolismo. Decimos que su importancia es desproporcionada respecto a su abundancia. Por ejemplo, Co, Mn, Fe.
- b) Conjunto de iones y moléculas que integran la materia viva, y pueden aislarse de ella mediante procedimientos físicos. Se describen seis grupos: agua, sales minerales, glúcidos, lípidos, proteínas y nucleótidos.

3

El calcio es un bioelemento cuya abundancia, en distintos seres naturales, es la siguiente.

Corteza terrestre: 3,4%      Cuerpo humano: 1,5%      Materia viva, en conjunto: 0,02%

Haz un comentario de estos datos, ateniéndote a las siguientes indicaciones.

- a) ¿Cuál puede ser la razón del enorme contraste entre la abundancia del calcio en el cuerpo humano y en el conjunto de la materia viva?
  - b) ¿De qué formas puede encontrarse el calcio en la materia viva?
  - c) ¿Merece el calcio el título de oligoelemento? Razona tu respuesta.
- a) La razón obvia es el esqueleto óseo del cuerpo humano está impregnado de sales de calcio. Esto hace que la proporción de este bioelemento sea mucho mayor que en el conjunto de los seres vivos.
  - b) Puede encontrarse disuelto como catión  $\text{Ca}^{2+}$ , realizando diversas funciones en el metabolismo (por ejemplo, la contracción muscular), y en estructuras sólidas formadas por sales cristalizadas (por ejemplo, carbonato, en conchas de moluscos, impregnación del caparazón de los crustáceos, esqueleto de los erizos de mar, corales y fosfato en el tejido óseo).
  - c) Respecto al cuerpo humano, el calcio no merece el nombre de oligoelemento por su abundancia. Respecto al conjunto de la materia viva, podría discutirse.

4

De los siguientes elementos químicos presentes en la materia viva, indica cómo los clasificarías y la misión que ejercen en los seres vivos.

- a) Carbono.
- b) Azufre.
- c) Sodio.
- d) Hierro.

- a) y b) El carbono y el azufre están en el grupo de elementos “primarios”, por ser los más abundantes; aunque el azufre es más escaso que el carbono. El carbono está en todas las biomoléculas exclusivas de la materia viva. El azufre está en algunos aminoácidos integrantes de proteínas (metionina, cisteína) y en algunos derivados de glúcidos (heteroglicanos, como el ácido condroitinsulfúrico y la heparina).
- c) El sodio está en el grupo de los bioelementos “secundarios”, pero no por ello menos importantes. Su presencia como ión es fundamental para el equilibrio osmótico de las células.
- d) El hierro está clasificado entre los oligoelementos: bioelementos muy escasos, pero cuya importancia es grande. En este caso, tomamos como ejemplo la molécula de hemoglobina: en cada una existen cuatro átomos de Fe, que hacen posible el adecuado transporte de oxígeno en la sangre.

5

**¿Por qué algunos elementos químicos se denominan oligoelementos? ¿Crees que son indispensables para la vida? Señala algún ejemplo de oligoelemento que conozcas, e indica su función biológica.**

Se denominan oligoelementos (en griego, *poco*) por su escasez en la materia viva. Sin embargo, tienen gran importancia en el metabolismo. Ejemplos: el hierro es fundamental para el transporte del oxígeno en la sangre (cuatro átomos de Fe en cada molécula de hemoglobina). El cobalto está en la molécula de la vitamina B<sub>12</sub> (cobalamina), que es la vitamina antianémica. Ambas funciones son indispensables para el equilibrio de las funciones vitales.

6

**El silicio y el carbono son elementos químicos que pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica, poseen configuración electrónica similar en su última capa y, por tanto, muchas propiedades químicas semejantes; sin embargo, aunque el silicio aparece en una alta proporción en la corteza terrestre, la vida está basada en el carbono. ¿A qué crees que es debido?**

Una poderosa razón es que el dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>), que sería el equivalente al CO<sub>2</sub>, es sólido en la temperatura ambiente (el cuarzo funde a unos 1700 °C), lo cual haría prácticamente imposible su intercambio con el ambiente, tanto en la respiración mitocondrial (se expulsa CO<sub>2</sub>) como en la fase oscura de la fotosíntesis (se asimila CO<sub>2</sub>). Con solo esto, ya se descarta la posibilidad de que la vida se base en el silicio.

7

**Relaciona la densidad del agua con su importancia para el mantenimiento de la vida.**

La densidad del agua es máxima a 4 °C, por lo que en estado líquido es más densa que en estado sólido. Esta propiedad permite la **vida acuática** en climas fríos, ya que al descender la temperatura, se forma una capa de hielo en la superficie; esta capa flota y protege de los efectos térmicos del exterior al agua líquida que queda bajo ella, permitiendo la supervivencia de muchas especies.

8

**Comenta brevemente la importancia del agua para los seres vivos. ¿Qué propiedades del agua le confieren dicha importancia? Razona la respuesta.**

El agua es la molécula más abundante de la materia viva. Los organismos pueden obtenerla directamente del medio ambiente o generarla a partir de otras moléculas mediante diferentes reacciones químicas.

Presenta una serie de propiedades inherentes a su estructura molecular, que permiten la realización de funciones biológicas imprescindibles para el mantenimiento de la vida.

- **Elevada cohesión molecular.** El hecho de ser un fluido dentro de un amplio margen de temperatura permite al agua dar volumen a las células, **turgencia** a las plantas e incluso actuar como un **esqueleto hidrostático** en algunos animales invertebrados. También explica las **deformaciones** que experimentan algunas estructuras celulares como el citoplasma, y la función **mecánica amortiguadora** que ejerce en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.

- **Elevada tensión superficial.** Las moléculas de la superficie del agua experimentan fuerzas de atracción netas hacia el interior del líquido. Esto favorece que dicha superficie oponga una gran resistencia a ser traspasada, y origina una “película superficial” que permite, por ejemplo, el **desplazamiento** sobre ella de algunos organismos.
- **Elevada fuerza de adhesión.** Las moléculas de agua tienen gran capacidad de adherirse a las paredes de conductos de diámetros pequeños, ascendiendo en contra de la acción de la gravedad. Este fenómeno se conoce con el nombre de **capilaridad**, y contribuye, por ejemplo, a la ascensión de la savia bruta a través de los vasos leñosos.
- **Elevado calor específico.** Las moléculas de agua pueden absorber gran cantidad de calor, sin elevar por ello su temperatura, ya que parte de la energía es empleada en romper los enlaces de hidrógeno. Esta propiedad explica su función **termorreguladora**, al mantener la temperatura interna de los seres.
- **Densidad.** Es máxima a 4 °C, por lo que en estado líquido es más densa que en estado sólido. Esta propiedad permite la **vida acuática** en climas fríos, ya que al descender la temperatura se forma una capa de hielo en la superficie; esta capa flota y protege de los efectos térmicos del exterior al agua líquida que queda bajo ella, permitiendo la supervivencia de muchas especies.
- **Elevado calor de vaporización.** Cuando el agua pasa de estado líquido a estado gaseoso, necesita absorber mucho calor para romper todos los enlaces de hidrógeno. Cuando el agua se evapora en la superficie de un ser vivo, absorbe el calor del organismo, actuando como **regulador térmico**. Gracias a esta propiedad se puede eliminar gran cantidad de calor con poca pérdida de agua.
- **Elevada constante dieléctrica.** Las moléculas de agua, debido a su carácter polar, tienden a disminuir las atracciones entre los iones de las sales y otros compuestos iónicos, facilitando su disociación en forma de cationes y aniones, y rodeándolos por dipolos de agua que impiden su unión. Este fenómeno se conoce como **solvatación iónica**. Esta tendencia del agua a oponerse a las atracciones electrostáticas entre iones positivos y negativos viene determinada por su elevada constante dieléctrica. Este factor, superior al de otros disolventes líquidos, favorece la disolución de las redes cristalinas en agua. El agua puede también manifestar su acción como disolvente mediante el establecimiento de **enlaces de hidrógeno** con otras moléculas que contienen grupos funcionales polares, como alcoholes, aldehídos o cetonas, provocando su dispersión o disolución. El agua es el **principal disolvente biológico**; permite el **transporte de sustancias** en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo, facilitando el aporte de sustancias nutritivas y la eliminación de productos de desecho. Otra importante función biológica derivada de esta propiedad es constituir el medio en el que se verifican la mayoría de las reacciones bioquímicas, y, en ocasiones, además, intervenir de forma activa en la reacción, como en el caso de las hidrólisis.
- **Bajo grado de ionización.** En el agua líquida existe una pequeñísima cantidad de moléculas ionizadas (disociadas en sus iones). La tendencia a ionizarse permite al agua actuar como ácido débil o como base débil. Esta es la razón de las interacciones del agua con las macromoléculas celulares. De estas interacciones derivan muchas de las propiedades biológicas importantes de dichas macromoléculas.
- **Elevado calor latente.** Las moléculas de agua han de absorber o ceder gran cantidad de calor para cambiar de estado físico. Este calor no produce alteración de la temperatura del agua.

9

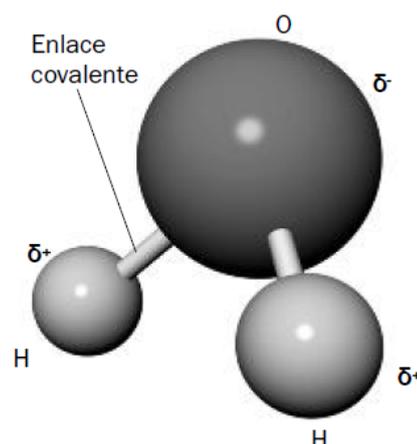
Explica, ayudándote de un dibujo, una de las propiedades más importantes del agua: la fuerte cohesión entre sus moléculas.

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes.

Es eléctricamente neutra, aunque sus átomos tienen diferentes valores de electronegatividad o capacidad de atraer a los electrones, lo que da lugar a un exceso de carga negativa sobre el átomo de oxígeno y un exceso de carga positiva sobre los átomos de hidrógeno.

La distribución espacial de cargas eléctricas se definió como **momento dipolar** y da lugar a una molécula caracterizada por la ausencia de carga neta en la que se establece un dipolo y que adquiere **carácter polar**.

Debido a su carácter polar, las moléculas de agua pueden interactuar entre sí, mediante atracciones electrostáticas, estableciendo enlaces de hidrógeno. Cada átomo de oxígeno cargado negativamente ejerce atracción sobre cada una de las cargas parciales positivas de dos átomos de hidrógeno; así, cada molécula de agua puede formar hasta cuatro enlaces de hidrógeno: dos con cada uno de los átomos de hidrógeno y otros dos con cada átomo de oxígeno, igualmente las moléculas de agua pueden formar enlaces de hidrógeno con otras moléculas polares o iones.



A pesar de la relativa debilidad de los enlaces de hidrógeno, su presencia confiere una estructura interna al agua que permite explicar algunas de sus características más importantes.

El hecho de encontrarse en estado líquido dentro de un amplio margen de temperatura permite al agua dar **volumen** a las células, **turgencia** a las plantas e incluso actúa como **esqueleto hidrostático** en algunos animales invertebrados. También explica las deformaciones que experimentan algunas estructuras celulares como el citoplasma y la **función mecánica amortiguadora** que ejerce en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.

10

**Describe la estructura de la molécula de agua, y explica el proceso de disolución de una sustancia soluble en ella, como, por ejemplo, el cloruro sódico o sal común.**

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes simples que forman un ángulo de  $104,5^\circ$ .

Es **eléctricamente neutra**, aunque sus átomos tienen diferentes valores de electronegatividad o capacidad de atraer a los electrones. El átomo de oxígeno es más electronegativo que el de hidrógeno; por ello, los electrones de los enlaces entre estos dos átomos están desplazados hacia el oxígeno. Este desplazamiento da lugar a un exceso de carga negativa sobre el átomo de oxígeno, y un exceso de carga positiva sobre los dos átomos de hidrógeno. La distribución espacial de cargas eléctricas se define como momento dipolar, y da lugar a una molécula caracterizada por la ausencia de carga neta en la que se establece un dipolo y que adquiere carácter polar.

Debido a su **carácter polar**, las moléculas de agua pueden interactuar entre sí mediante atracciones electrostáticas, estableciendo enlaces de hidrógeno. Cada átomo de oxígeno con densidad de carga negativa ejerce atracción sobre cada una de las cargas parciales positivas de los átomos de hidrógeno de otras moléculas; así, cada molécula de agua puede formar hasta cuatro enlaces de hidrógeno: dos por medio de cada uno de sus átomos de hidrógeno, y otros dos con cada átomo de oxígeno. Igualmente, las moléculas de agua pueden formar enlaces de hidrógeno con otras moléculas polares o iones.

Las moléculas de agua presentan una elevada **constante dieléctrica**, es decir, tienden a oponerse a las atracciones electrostáticas entre iones positivos y negativos. Este factor, superior al de otros disolventes líquidos, favorece la disolución de redes cristalinas. Las moléculas de agua, debido a su carácter polar, tienden a disminuir las atracciones entre los iones de cloruro sódico, facilitando su disociación en forma de cationes ( $\text{Na}^+$ ) y aniones ( $\text{Cl}^-$ ), y rodeándolos por dipolos de agua que impiden su unión.

11

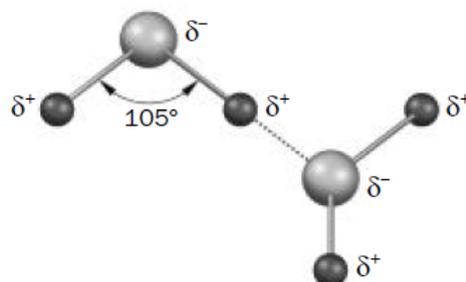
**El agua tiene dos propiedades como son su alto calor específico y su alto calor de vaporización. Indica en qué consiste cada una de ellas, y las ventajas que suponen para los seres vivos.**

Gracias al **elevado calor específico**, las moléculas de agua pueden absorber gran cantidad de calor sin elevar notablemente, por ello, su temperatura, ya que parte de la energía es empleada en romper los enlaces de hidrógeno. Esta propiedad explica su función termorreguladora, manteniendo constante la temperatura interna de los seres vivos.

El **elevado calor de vaporización** permite eliminar gran cantidad de calor con poca pérdida de agua. Cuando el agua pasa de estado líquido a estado gaseoso, necesita absorber mucho calor para romper todos los enlaces de hidrógeno.

12

**En relación con la imagen adjunta, responde las siguientes cuestiones.**



- Identifica la sustancia representada, y explica los criterios utilizados para identificarla.
- ¿Qué tipo de enlace se establece entre ambas moléculas?
- Explica una consecuencia biológica de la existencia de estos enlaces.
- Indica cinco funciones que realiza esta sustancia en los seres vivos.

- a) La imagen representa dos moléculas de agua. En ella se observan átomos con carga parcial positiva de hidrógeno, unidos a átomos con carga parcial negativa de oxígeno que forman un ángulo característico de 105 grados.
- b) Entre ambas moléculas se establecen enlaces de hidrógeno.
- c) Los enlaces de hidrógeno explican algunas de las propiedades del agua de gran importancia biológica:
- La íntima unión entre las moléculas, a través de los enlaces de hidrógeno, permite al agua ser un fluido dentro de un amplio margen de temperatura. Gracias a esta propiedad, el agua puede dar volumen a las células, turgencia a las plantas e incluso actuar como esqueleto hidrostático en algunos animales invertebrados. Explica las deformaciones de algunas estructuras celulares como el citoplasma, y la función mecánica amortiguadora que ejerce en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.
  - El agua en estado líquido es más densa que en estado sólido. En estado sólido, el agua presenta todos sus posibles enlaces de hidrógeno, cuatro por cada molécula, formando un retículo que ocupa mayor volumen, por lo que es menos denso. Esta propiedad permite la vida acuática en climas fríos, ya que al descender la temperatura, se forma una capa de hielo en la superficie que flota y protege de los efectos térmicos del exterior al agua líquida que queda bajo ella, lo que permite la supervivencia de muchas especies.
- d) El agua presenta, entre otras, las siguientes funciones:
- **Principal disolvente biológico.** El agua, además de disociar compuestos iónicos, puede manifestar también su acción como disolvente mediante el establecimiento de enlaces de hidrógeno con otras moléculas que contienen grupos funcionales polares como alcoholes, aldehídos o cetonas, provocando su dispersión o disolución.
  - **Función metabólica.** El agua constituye el medio en el que se realizan la mayoría de las reacciones bioquímicas, y en ocasiones, además, interviene de forma activa en la reacción, como en el caso de las hidrólisis. En el proceso de fotosíntesis aporta electrones y  $H^+$ , imprescindibles para la síntesis de moléculas orgánicas; es, además, responsable de la producción de  $O_2$  atmosférico.
  - **Función mecánica amortiguadora.** El ser un líquido incomprensible le permite ejercer esta función en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.
  - **Función de transporte.** La elevada capacidad disolvente del agua permite el transporte de sustancias en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo, facilitando el aporte de sustancias nutritivas y la eliminación de productos de desecho. La capilaridad contribuye a la ascensión de la savia bruta a través de los vasos leñosos.
  - **Función termorreguladora.** El elevado calor específico del agua permite mantener constante la temperatura interna de los seres vivos. El elevado calor de vaporización explica la disminución de temperatura que experimenta un organismo cuando el agua se evapora en su superficie.

13

**Señala lo incorrecto en relación con las funciones biológicas del agua: es disolvente, termorreguladora, tiene función esquelética en estado sólido, actúa como medio de transporte y aporta hidrógeno y oxígeno.**

Son incorrectas las siguientes funciones:

- **Tiene función esquelética en estado sólido.** El agua es líquida en un amplio rango de temperaturas; condición indispensable para que pueda desempeñar su función en el organismo, a pesar de las variaciones de la temperatura. En este estado, el agua da volumen a las células, actúa como termorregulador amortiguando los cambios bruscos de temperatura, y sirve como medio en el que se llevan a cabo todas las reacciones del metabolismo.  
Su elevado calor específico le sirve para mantener el organismo a una temperatura constante, lo que implica la presencia de agua en estado líquido.  
En el organismo, el agua en estado sólido no es compatible con las temperaturas a las que se desarrolla la actividad del mismo.
- **Aporta hidrógeno y oxígeno.** No es cierto, porque, de hecho, no existen protones desnudos en el agua ionizada ni átomos de oxígeno, sino que son los electrones y los protones los que se desplazan de unas células a otras. La forma normal de ionización son el ión hidronio  $H_3O^+$  y el hidroxilo  $OH^-$ ; aunque, de hecho, se generan formas más hidratadas posteriormente.

14

Una de las propiedades del agua es que permanece líquida a temperaturas compatibles con la vida. Si la comparamos con otros hidruros semejantes químicamente, su temperatura de ebullición debería ser  $-80^{\circ}\text{C}$ . ¿A qué debe el agua esta propiedad? ¿Qué consecuencia tendría para los seres vivos el que no fuese semejante a otros hidruros?

El elevado calor específico permite que las moléculas de agua puedan absorber gran cantidad de calor sin elevar notablemente, por ello, su temperatura, ya que parte de la energía es empleada en romper los enlaces de hidrógeno. Hace falta 1 Kcal para elevar  $1^{\circ}\text{C}$  la temperatura de 1 litro de agua, lo que supone que incrementos o descensos importantes en la temperatura externa produzcan únicamente pequeñas variaciones en el medio acuoso. Esta propiedad explica su función termorreguladora, manteniendo constante la temperatura interna de los seres vivos; algo imposible, si fuera semejante a otros hidruros.

15

**La hoja de una planta al sol tiene, generalmente, menos temperatura que las rocas de su entorno. ¿A qué propiedad fisicoquímica del agua se debe este hecho?**

Al elevado calor específico, que permite que las moléculas de agua presentes en la hoja de la planta puedan absorber gran cantidad de calor sin elevar notablemente, por ello, su temperatura, ya que parte de la energía es empleada en romper los enlaces de hidrógeno. Hace falta 1 Kcal para elevar  $1^{\circ}\text{C}$  la temperatura de 1 litro de agua, lo que supone que incrementos o descensos importantes en la temperatura externa produzcan únicamente pequeñas variaciones en el medio acuoso.

16

**Las sales minerales son esenciales para el mantenimiento de la vida.**

- a) **Respecto al citoplasma celular, define medio hipertónico y medio hipotónico.**
- b) **Explica razonadamente qué le ocurriría a una planta si la regamos con agua salada.**
- c) **Pon un ejemplo, mencionando composición y función, de sales minerales en estado sólido (sales insolubles) presentes en los seres vivos.**

- a) La materia viva contiene gran cantidad de agua que actúa como disolvente o fase dispersante de una serie de moléculas de soluto que constituyen la fase dispersa. Las moléculas de menor tamaño dispersas en el disolvente son las sales minerales, cuya presencia es valorada en relación con el volumen de agua y cuantificada en unidades de concentración salina. El citoplasma celular puede tener diferente concentración salina con respecto al medio externo, siendo hipertónico si presenta mayor proporción de sales minerales, e hipotónico cuando está más diluido.

El medio interno celular y el medio externo están separados por la membrana plasmática, de carácter semipermeable, que permite la difusión de agua, e impide la de moléculas de soluto. Las moléculas de agua difunden desde los medios hipotónicos hasta los medios hipertónicos, hasta alcanzar el equilibrio igualando las concentraciones. Cuando el medio interno celular es hipertónico respecto al medio externo, se produce una entrada de agua hacia el interior de la célula que ocasiona un aumento de volumen. Cuando el contenido celular es hipotónico respecto al medio externo, se produce una salida de agua que ocasiona la disminución del volumen celular.

- b) El agua salada incrementaría la proporción salina del medio externo, que de este modo sería hipertónico respecto al medio interno de la planta. La diferencia de concentración entre ambos medios acuosos provocaría la difusión de agua desde el medio hipotónico hacia el medio hipertónico, ocasionando la deshidratación de la planta.
- c) Las sales minerales en estado sólido presentan funciones variadas en los seres vivos, siendo frecuente la constitución de estructuras de protección o sostén. Existen sales de carbonato cálcico (caparazones de protozoos marinos, esqueleto externo de algunos artrópodos y corales, conchas de moluscos, huesos y dientes de vertebrados) o de sílice (elementos de sostén en algunos vegetales, caparazones de microorganismos, espículas de esponjas).

17

**Explica si la proposición que sigue es verdadera o falsa.**

**“Todas las células viven en un medio acuoso, excepto las de los reptiles, que prefieren el ambiente seco.”**

La proposición es falsa. El agua es la molécula más abundante de la materia viva. Los organismos pueden obtener el agua directamente del medio ambiente (agua exógena), o generarla a partir de otras moléculas orgánicas mediante diferentes reacciones bioquímicas (agua endógena o metabólica).

Es el principal disolvente biológico; permite el transporte de sustancias en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo, facilitando el aporte de sustancias nutritivas y la eliminación de sustancias de productos de desecho. En todas las células, incluidas las de los reptiles, el agua constituye el medio en el que se realizan la mayoría de las reacciones bioquímicas; en ocasiones, además, interviene de forma activa en la reacción, como en el caso de la hidrólisis.

18

## Las sales minerales en la célula: estructura y componentes. Importancia y funciones biológicas que desempeñan.

Las sales minerales son moléculas inorgánicas que se encuentran disueltas o en estado sólido (precipitadas) en todos los seres vivos, y que también se pueden asociar a otras moléculas orgánicas.

Las **sales minerales disueltas** son solubles en agua; se encuentran disociadas en sus iones, y forman parte de los medios internos intracelulares y extracelulares.

Los iones con carga negativa o **aniones** más frecuentes en la materia viva son los cloruros ( $\text{Cl}^-$ ), los fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), los fosfatos monoácidos ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ), los carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), los bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) y los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ).

Los iones con carga positiva o **cationes** más abundantes en la materia viva son el sodio ( $\text{Na}^+$ ), el calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), el magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), el hierro ( $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ ) y el potasio ( $\text{K}^+$ ).

Las sales minerales hidrosolubles, a través de sus iones, cumplen diversas funciones de tipo general, colaborando en el mantenimiento de la homeostasis o equilibrio del medio interno, o de tipo específico, dependiendo del sistema biológico en el que se encuentran. Además, pueden asociarse a moléculas orgánicas como lípidos, proteínas o glúcidos.

Algunas funciones generales de las sales solubles son:

- **Mantener el grado de salinidad en los organismos.** Las concentraciones iónicas de sales minerales se mantienen constantes, dentro de unos ciertos límites, en los distintos organismos. En un mismo organismo, las concentraciones pueden variar de unos compartimentos a otros; por ejemplo, en el interior celular, la concentración salina varía considerablemente con respecto al plasma sanguíneo. Asimismo, existen diferencias importantes de unos organismos a otros.
- **Regular la actividad enzimática.** La presencia de determinados iones activa o inhibe reacciones bioquímicas, asociándose a la sustancia reaccionante o a las enzimas.
- **Regular la presión osmótica y el volumen celular.** La presencia de sales en el medio interno celular es determinante para que se verifique la entrada o salida de agua a través de la membrana. Los medios con alta concentración salina son hipertónicos con respecto a los que tienen una concentración salina menor, e hipotónicos en el caso contrario. Si el medio interno celular es hipertónico con respecto al exterior, se producirá entrada de agua, que ocasionará aumento del volumen celular; si la concentración iónica en el interior es menor, se producirá el efecto contrario.
- **Generar potenciales eléctricos.** Los iones que se encuentran en el interior de las células no son los mismos que los del medio externo; por esto, a ambos lados de la membrana existe una diferencia de cargas eléctricas. Esta irregular distribución de iones provoca la existencia de un potencial de membrana que ejerce una fuerza sobre cualquier molécula con carga eléctrica.
- **Regulación del pH.** La actividad biológica en el medio interno celular se produce a un determinado valor de pH. Las reacciones químicas que se verifican en los organismos producen variaciones del pH, y algunas sales minerales disueltas contribuyen a disminuir estas variaciones, manteniendo el pH constante. Las disoluciones de sales minerales que tienen esta función se denominan tampones o disoluciones amortiguadoras. Existen soluciones amortiguadoras en todos los fluidos biológicos; por ejemplo, el **tampón fosfato** ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) en el medio intracelular, y el **tampón bicarbonato** ( $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ ) en un medio extracelular como es la sangre.
- **Estabilizar las dispersiones coloidales.** Las sales minerales mantienen el grado de hidratación, y su disociación en iones contribuye a mantener en suspensión las partículas coloidales.
- **Las sales minerales precipitadas** que se encuentran en estado sólido son insolubles en agua. Presentan funciones variadas en los seres vivos, siendo frecuente la constitución de estructuras de protección o sostén. Tienen gran importancia biológica las siguientes sales precipitadas:

### Carbonato cálcico.

- Forma parte de los caparazones de protozoos marinos como los foraminíferos.
- Constituye el esqueleto externo de los corales, forma las conchas de los moluscos gasterópodos y bivalvos, e impregna el exoesqueleto de algunos artrópodos. Confiere rigidez a la estructura de algunas esponjas, y forma estructuras como las espinas de los erizos de mar.
- En animales vertebrados, endurece huesos y dientes. También constituye los otolitos, que son cristales o acúmulos de carbonato cálcico presentes en el oído interno, y que permiten el mantenimiento del equilibrio.

### Fosfato cálcico.

- Forma parte de la matriz mineral que compone los tejidos óseos de los animales vertebrados.

## Silicatos.

- Endurecen estructuras de sostén de algunos vegetales, como las gramíneas o los equisetos.
- Forman parte de los caparazones de protección que presentan algunos microorganismos, como los radiolarios y las diatomeas.
- Constituyen las espículas de las esponjas.

19

**En relación con la presencia de sales minerales en los organismos vivos.**

- Explica en qué situación las células están turgentes.**
- Explica en qué situación las células están plasmolizadas.**
- Pon un ejemplo de una sal mineral disuelta y otra precipitada, e indica la función de cada una de ellas.**

- Cuando el medio externo celular es hipotónico respecto al medio interno, se produce entrada de agua al interior de la célula; esto ocasiona aumento de volumen celular y disminución de la presión osmótica en el interior celular. En el caso de las células animales, puede producirse estallido celular. En las vegetales, debido a la existencia de pared celular rígida, se produce turgencia o también se dice que las células están turgentes.
- Cuando el medio externo celular es hipertónico respecto al medio interno, sale agua de la célula por ósmosis; entonces, disminuye el volumen celular y aumenta la presión osmótica en el interior celular. En el caso de las células vegetales, este hecho provoca la rotura de la célula o plasmólisis al desprenderse la membrana plasmática de la pared celular.
- Las sales minerales precipitadas constituyen estructuras sólidas e insolubles. Desarrollan una función esquelética, dando soporte y protección a los seres vivos. Por ejemplo, el carbonato cálcico en las conchas de los moluscos, el fosfato cálcico ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) que, junto al carbonato cálcico, se deposita sobre las fibras de colágeno, transformándose en una matriz dura que conducirá a la formación de los huesos.

Las sales minerales disueltas se presentan en la materia viva disociadas en sus iones correspondientes. Aparecen en concentraciones relativas similares en todos los seres vivos, y resultan imprescindibles para estos porque mantienen el pH del citoplasma celular, aseguran la estabilidad de los coloides, intervienen en la regulación osmótica de los organismos, y desarrollan diferentes acciones específicas. Los aniones más importantes en los seres vivos son:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . En cuanto a los cationes, conviene destacar los siguientes:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Ca}^{2+}$ .

20

**Indica si son verdaderas o falsas las afirmaciones que aparecen a continuación.**

- Las sales minerales son moléculas inorgánicas que se ionizan en el medio acuoso.**
  - Las moléculas de agua se unen por enlaces de hidrógeno.**
  - El agua alcanza su máxima densidad al convertirse en hielo.**
- Verdadera. El carácter polar del agua disminuye las atracciones entre los iones de las sales, facilitando su disociación en forma de cationes y aniones.
  - Verdadera. Son atracciones electrostáticas generadas entre cada una de las cargas negativas de los átomos de oxígeno y la carga parcial positiva de cada átomo de hidrógeno. Cada molécula de agua puede formar cuatro enlaces de hidrógeno: dos por cada átomo de oxígeno y dos correspondientes a los átomos de hidrógeno.
  - Falsa. El agua alcanza su máxima densidad a cuatro grados centígrados; por lo tanto, por encima y por debajo de esta temperatura, su densidad disminuye. Por debajo del punto de congelación, la densidad es menor que a cuatro grados centígrados, por lo que el hielo flota en el agua.

21

**En el mar Muerto existe una elevada salinidad. Explica razonadamente por qué el número de especies en el mar Muerto es menor que en otros mares.**

La elevada salinidad del mar Muerto constituye un medio hipertónico para los seres vivos que puedan vivir en él. En estas condiciones, las células tienden a expulsar agua por ósmosis, disminuyendo el volumen celular y aumentando la presión osmótica en el interior celular. En el caso de las células vegetales, este hecho provoca la rotura de la célula o plasmólisis, al desprenderse la membrana plasmática de la pared celular.

22

Al añadir un ácido a una disolución de cloruro sódico se produce un gran descenso en el valor del pH. Sin embargo, si se añade la misma cantidad de ácido al plasma sanguíneo apenas cambia el pH. Propón una explicación para este hecho.

El plasma sanguíneo contiene disoluciones de naturaleza variada que mantienen el pH constante cuando se le añade un ácido o una base, denominadas sistemas tampón o *buffer*. Generalmente, contienen dos especies iónicas en equilibrio formadas por ácidos débiles y sus bases conjugadas, o bases débiles y sus ácidos conjugados. La alteración del pH del medio se contrarresta debido al desplazamiento del equilibrio entre estas dos especies. Los tampones fisiológicos pueden ser de naturaleza orgánica como las proteínas, los aminoácidos y el tampón hemoglobina, o de naturaleza inorgánica como el tampón bicarbonato y el tampón fosfato.

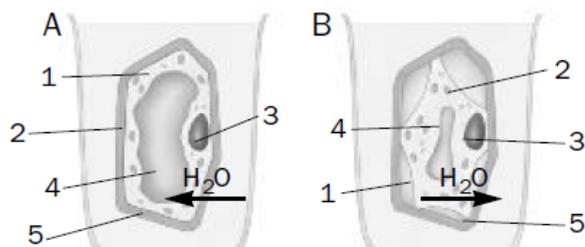
23  
**¿Qué ventajas puede suponer para un ser vivo disponer de sistemas tampón en su medio interno? Razona la respuesta.**

Los sistemas tampón o *buffer* son disoluciones de naturaleza variada que mantienen el pH constante cuando se le añade un ácido o una base. Generalmente, contienen dos especies iónicas en equilibrio formadas por ácidos débiles y sus bases conjugadas, o bases débiles y sus ácidos conjugados. La alteración del pH del medio se contrarresta debido al desplazamiento del equilibrio entre estas dos especies.

Existen disoluciones amortiguadoras en todos los fluidos biológicos. Son imprescindibles para mantener la vida, al permitir la realización de funciones bioquímicas y fisiológicas en las diferentes estructuras de los organismos. Los tampones fisiológicos pueden ser de naturaleza orgánica como las proteínas, los aminoácidos y el tampón hemoglobina, o de naturaleza inorgánica como el tampón bicarbonato y el tampón fosfato.

24  
**Se sumergen dos células en soluciones de distinta concentración salina (A y B en el dibujo).**

- Deduce la concentración relativa de las soluciones A y B.
- Nombra las estructuras señaladas en el dibujo.
- Explica el proceso por el cual el agua entra en A y sale en B.



- En la célula sumergida en la solución A se produce entrada de agua en la célula, lo que ocasiona un aumento del volumen celular y una disminución de la presión osmótica en el interior celular. La presencia de una pared celular en esta célula vegetal evita el estallido celular, produciéndose el fenómeno de turgencia. La solución A es hipotónica con respecto al medio interno celular.

En la célula sumergida en la solución B se produce salida de agua por ósmosis, que ocasiona disminución del volumen celular y disminución de la presión osmótica en el exterior celular. Este hecho provoca la rotura de la célula vegetal o plasmólisis, al desprenderse la membrana plasmática de la pared celular. La solución B es hipertónica con respecto al medio interno celular.

1. Citoplasma. 2. Membrana plasmática. 3. Núcleo. 4. Vacuola. 5. Pared celular.
- La **ósmosis** es un fenómeno por el que se produce el paso o difusión de un disolvente a través de una membrana semipermeable –permite el paso de disolventes, pero no de solutos– desde una disolución diluida a otra más concentrada. El agua es capaz de atravesar las membranas celulares que son semipermeables para penetrar en el interior celular o salir de él. Esta capacidad depende de la diferencia de concentración entre los líquidos extracelular e intracelular, determinada por la presencia de sales minerales y moléculas orgánicas disueltas.

La presencia de sales en el medio interno celular es determinante para que se verifique la entrada o salida de agua a través de la membrana. Los medios con alta concentración salina son hipertónicos con respecto a los que tienen una concentración salina menor, e hipotónicos en el caso contrario. Si el medio interno celular es hipertónico con respecto al exterior, se producirá entrada de agua que ocasionará aumento del volumen celular; si la concentración iónica en el interior es menor, se producirá el efecto contrario.

Las moléculas de agua difunden desde los medios hipotónicos hacia los hipertónicos, provocando un aumento de presión sobre la cara de la membrana del compartimento hipotónico, denominada **presión osmótica**. Como consecuencia del proceso osmótico se puede alcanzar el equilibrio, igualándose las concentraciones; entonces, los medios serán **isotónicos**.

La concentración de cloruro sódico en la sangre es de 0,9 g/100 mL. Explica razonadamente qué ocurriría si se colocaran hematíes humanos en.

- a) Agua destilada.
  - b) Una solución salina (3 g/100 mL).
  - c) Una solución salina (9 g/100 mL).
  - d) Una solución salina (9 g/L).
- 
- a) Se produciría una hemólisis de los hematíes. El medio extracelular sería hipotónico respecto al medio intracelular, lo que implicaría una entrada de agua hacia el interior de los glóbulos rojos que provocaría, dada la diferencia de concentración, el estallido celular.
  - b) Los hematíes disminuirían su volumen celular. La solución salina sería hipertónica con respecto al medio interno celular, lo que implicaría salida de agua del interior de las células.
  - c) La solución salina es hipertónica con respecto al medio intracelular, siendo mayor la diferencia de concentración entre ambos medios que en el caso anterior. La salida de agua desde el interior de las células provocaría una mayor disminución del volumen celular.
  - d) La solución salina presenta la misma concentración que el medio intracelular; son isotónicos, por lo que los hematíes no experimentarían ningún cambio de volumen.

26

**Relaciona los términos turgencia y plasmólisis. ¿Cómo podrías comprobar en el laboratorio el proceso de plasmólisis en la epidermis de cebolla?**

Las células vegetales presentan una pared celular rígida adherida a la membrana plasmática que actúa como exoesqueleto, e interviene activamente en el mantenimiento de la presión osmótica intracelular. Como consecuencia de su variación, se producen dos fenómenos opuestos: plasmólisis y turgencia.

Cuando la célula está inmersa en un medio hipotónico se produce entrada de agua hacia el interior, dando lugar a un aumento del volumen celular y a una disminución de la presión osmótica. Gracias a la existencia de la pared celular, que es rígida, la célula mantiene su forma, evitando el estallido de la misma, produciéndose el fenómeno de turgencia.

Si la célula vegetal se encuentra inmersa en un medio hipertónico, el agua de la célula sale hacia el exterior, dando lugar a una disminución del volumen celular y a un aumento de la presión osmótica en el interior. En este caso, debido a la rigidez de la pared celular, incapaz de deformarse, se produce el desprendimiento de la membrana plasmática y, por tanto, la rotura de la célula; este fenómeno es conocido como plasmólisis.

El proceso de plasmólisis en la epidermis de cebolla podría observarse en el laboratorio a través del microscopio óptico, aplicando como medio extracelular una solución concentrada de sal o de azúcar (por ejemplo, al 30%).

La forma más sencilla de hacer esta observación es realizar el montaje de la preparación de la muestra sobre un portaobjetos que contenga unas gotas de la solución hipertónica. A continuación, se coloca el cubreobjetos y se observa directamente con el microscopio óptico. Puede realizarse otra preparación, sustituyendo la solución concentrada por agua; después, se comparan los resultados.

27

**El tratamiento de glóbulos rojos en un medio hipotónico se puede utilizar como paso previo en el aislamiento de su membrana. ¿Podrías decir por qué?**

Porque los glóbulos rojos en un medio hipotónico sufren hemólisis. Cuando el medio externo celular es hipotónico con respecto al medio interno se produce entrada de agua hacia el interior de la célula, ocasionando un aumento del volumen celular y una disminución de la presión osmótica intracelular, que puede producir el estallido de los glóbulos rojos, facilitando el aislamiento de sus membranas.

28

¿Son diferentes el proceso de ósmosis y el proceso de diálisis? Explica por qué.

La **ósmosis** es un fenómeno físico que tiene lugar al poner en contacto dos disoluciones de distinta concentración, separadas por una membrana semipermeable que no deja pasar al soluto; el disolvente de la disolución menos concentrada pasa a la más concentrada, hasta que se igualan las concentraciones a ambos lados de la membrana, produciéndose el equilibrio.

La **diálisis** es una técnica basada en la ósmosis. Es un proceso de separación de las moléculas que integran una dispersión coloidal en función de su tamaño a través de una membrana semipermeable. Esta membrana permite el paso de moléculas de pequeño tamaño (sales minerales, iones) y de agua, e impide el de las macromoléculas o partículas coloidales. La membrana celular actúa como una membrana de diálisis, que permite el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior celular, e impide la salida de las macromoléculas que quedan en el interior.

29

¿Qué ocurriría si introducimos un pez marino en agua dulce? ¿Y en el caso contrario? Razona las respuestas.

El medio externo de un pez marino es hipertónico respecto a su medio interno. Si introducimos el pez en agua dulce, el medio externo se convierte en hipotónico respecto al medio interno del pez, entrará agua a las células por el proceso de ósmosis, y estas se hincharán; este fenómeno recibe el nombre de **turgencia**. Si la diferencia de concentraciones es muy alta entre los dos tipos de agua (marina y dulce), las células pueden llegar a estallar, provocando la muerte del pez.

En el otro caso, si introducimos un pez de agua dulce en agua salada —el medio externo es ahora hipertónico respecto al medio interno—, las células tienden a perder agua por ósmosis y se arrugan; este fenómeno es conocido como **plasmólisis**, pudiendo conducir a la muerte del animal.

30

Para observar el proceso de ósmosis, tres muestras de sangre son sometidas a una prueba de laboratorio.

- Si se añade agua destilada a una de las muestras, indica qué aspecto presentarán los glóbulos rojos y por qué.
- Si se añade una solución saturada de sal a otra de las muestras, indica qué aspecto presentarán los glóbulos rojos al microscopio, cómo se denomina este fenómeno y explica cómo se produce.
- Si a la tercera muestra se le añade una solución isotónica, explica si se alteraría la forma y función del glóbulo rojo.

- Al introducir un glóbulo rojo en agua destilada, el medio extracelular es hipotónico respecto al medio interno.

En estas condiciones, el agua entra en el interior de la célula a través de la membrana plasmática, de carácter semipermeable, provocando un fenómeno de turgencia. El glóbulo rojo aumentará su volumen hasta que se rompa la membrana celular y estalle.

- En este caso, el glóbulo rojo se encontrará en un medio hipertónico respecto al medio intracelular, que provocará la salida de agua desde la célula hacia el exterior a través de la membrana semipermeable. El glóbulo rojo sufrirá el fenómeno de plasmólisis, y aparecerá arrugado.
- La solución isotónica permite un equilibrio en el flujo de agua a través de la membrana, por lo que la célula no sufrirá deformación y podrá seguir desarrollando su función.

31

Si un tejido vegetal o animal se introduce en soluciones de diferentes concentraciones osmóticas.

- ¿Qué ocurriría si la solución utilizada fuera hipotónica? Razona la respuesta.
- ¿Y si fuera hipertónica?
- Explica con qué propiedad de la membrana plasmática están relacionadas las respuestas anteriores.

a) Cuando el medio externo celular es hipotónico con respecto al medio interno se produce entrada de agua hacia el interior de la célula, lo que ocasiona aumento del volumen celular y disminución de la presión osmótica en el interior celular.

En el caso de las células animales, puede producirse estallido celular o hemólisis. En células vegetales, que presentan paredes rígidas, se produce turgencia celular.

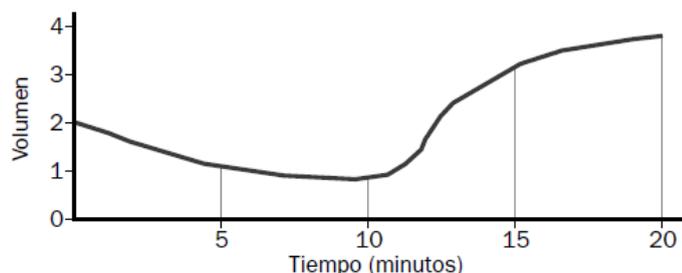
b) Cuando el medio externo celular es hipertónico con respecto al medio interno, sale de la célula agua por ósmosis, lo que provoca una disminución del volumen celular y un aumento la presión osmótica en el interior celular.

Las células animales aparecerán arrugadas. En el caso de las células vegetales, este hecho provoca la rotura de la célula o plasmólisis al desprenderse la membrana plasmática de la pared celular.

c) La membrana plasmática es de carácter semipermeable; impide el movimiento de las partículas de soluto, y permite el flujo de las moléculas de agua.

32

En la gráfica adjunta se representa la variación del volumen de una célula en función del tiempo. La célula fue colocada inicialmente en un medio con alta concentración de sales, y a los 10 minutos fue transferida a un medio con agua destilada. Propón una explicación razonada a los cambios de volumen que sufre la célula a lo largo del tiempo.



El medio con alta concentración de sales resulta hipertónico respecto al medio interno de la célula. En estas condiciones, la célula expulsa agua para equilibrar ambas concentraciones, y disminuye su volumen. A los diez minutos, la célula es transferida a un medio con agua destilada, cuya ausencia de sales la convierte en un medio hipotónico respecto al medio interno celular. Inicialmente, la célula se encuentra en un medio hipertónico. En consecuencia, la célula absorbe agua para intentar alcanzar el equilibrio, aumentando su volumen.

33

**El contenido salino interno de los glóbulos rojos presentes en la sangre es del 0,9%. ¿Qué le pasaría a un organismo si se le inyectará en la sangre una solución salina que hiciera que la concentración final de sales en sangre fuese del 2,2%? ¿Y si la concentración final de sales en sangre fuese del 0,01%? Razona las respuestas.**

Un aumento de la concentración de sales en sangre provoca una alteración de medio externo, que será hipertónico respecto al medio interno de los glóbulos rojos. En estas condiciones, las células sufrirán plasmólisis al expulsar agua para intentar alcanzar el equilibrio.

Una disminución de la concentración de sales provoca el efecto contrario; el medio externo resultará ahora hipotónico respecto al medio interno celular. Los glóbulos rojos absorberán agua, aumentando su volumen; este fenómeno se conoce con el nombre de turgencia. Finalmente, se producirá hemólisis o estallido de los glóbulos rojos.