

PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

CONVOCATÒRIA DE SETEMBRE 2009

CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE 2009

MODALITAT DEL BATXILLERAT (LOGSE): De Ciències de la Natura i de la Salut
MODALIDAD DEL BACHILLERATO (LOGSE): De Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

IMPORTANT / IMPORTANTE

2n Exercici 2º Ejercicio	BIOLOGIA BIOLOGÍA	Obligatòria en la via de Ciències de la Salut i optativa en la Científicotecnològica Obligatoria en la vía de Ciencias de la Salud y optativa en la Científico-Tecnológica	90 minuts 90 minutos
-----------------------------	----------------------	---	-------------------------

Barem: l'examen consta de quatre blocs de preguntes. L'alumnat ha de triar una opció, A o B, de cada un dels blocs proposats. Cada bloc es valora sobre deu punts, i els punts assignats a cada qüestió figuren al text.

Baremo: el examen consta de cuatro bloques de preguntas. El alumno deberá elegir una opción, A o B, de cada uno de los bloques propuestos. Cada bloque se valorará sobre diez puntos, y los puntos asignados a cada cuestión figuran en el texto.

BLOC 1 / BLOQUE 1
OPCIÓ A / OPCIÓN A

LA CÈL·LULA: UNITAT D'ESTRUCTURA I FUNCIÓ
LA CÉLULA: UNIDAD DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

- 1.- Expliqueu les diferències entre la paret cel·lular i membrana cel·lular. (3 punts)
1.- Explica las diferencias entre pared celular y membrana celular. (3 puntos)
- 2.- Citeu els lípids de membrana i expliqueu la seua funció. (3 punts)
2.- Cita los lípidos de membrana y explica su función. (3 puntos)
- 3.- Expliqueu l'estructura de la cèl·lula bacteriana i comenteu la composició de la seua paret. (4 punts)
3.- Explica la estructura de la célula bacteriana y comenta la composición de su pared. (4 puntos)

OPCIÓ B / OPCIÓN B

ELS COMPONENTS QUÍMICS DE LA CÈL·LULA
LOS COMPONENTES QUÍMICOS DE LA CÉLULA

- 1.- Definiu el concepte de proteïna i esmenteu els principals elements constituents de les proteïnes simples. (3 punts)
1.- Define el concepto de proteína y nombra los principales elementos constituyentes de las proteínas simples. (3 puntos)
- 2.- Què és una proteïna conjugada? Esmenteu exemples de proteïnes conjugades. (3 punts)
2.- ¿Qué es una proteína conjugada? Nombra ejemplos de proteínas conjugadas. (3 puntos)
- 3.- Expliqueu breument les funcions de les proteïnes. (4 punts)
3.- Explica brevemente las funciones de las proteínas. (4 puntos)

PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

BLOC 2 / BLOQUE 2

OPCIÓ A / OPCIÓN A

LA MEMBRANA PLASMÀTICA, EL VACUOMA I LA DIGESTIÓ CEL·LULAR
LA MEMBRANA PLASMÁTICA, EL VACUOMA Y LA DIGESTIÓN CELULAR

Llegiu la frase següent i responeu:
Lee la siguiente frase y responde:

Un bacteri és ingerit mitjançant fagocitosi per un macròfag, i després és digerit al seu interior...
Una bacteria es ingerida mediante fagocitosis por un macrófago, y después es digerida en su interior...

1.- Representeu aquesta activitat mitjançant un dibuix i indiqueu els òrgans que participen en la ingestió i digestió del bacteri i quines són les seues funcions. (6 punts)

1.- Representa esta actividad mediante un dibujo e indica los órganos que participan en la ingestión y digestión de la bacteria y cuáles son sus funciones. (6 puntos)

2.- Expliqueu la relació que hi ha entre el reticle endoplasmàtic, l'aparell de Golgi i els lisosomes. (4 punts)

2.- Explica la relación que existe entre el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi y los lisosomas. (4 puntos)

OPCIÓ B / OPCIÓN B

EL NUCLI. ESTRUCTURA D'INFORMACIÓ
EL NÚCLEO. ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN

1.- Expliqueu les diferències entre els conceptes següents:

1.- Explica las diferencias entre los siguientes conceptos:

a) Cicle cel·lular / Divisió cel·lular; b) Mitosi / Citocinesi; c) Centròmer / Cinetocor (3 punts)

a) Ciclo celular / División celular; b) Mitosis / Citocinesis; c) Centrómero / Cinetocoro (3 puntos)

2.- Descriviu la subfase paquítena de la meiosi. (4 punts)

2.- Describe la subfase paquiteno de la meiosis. (4 puntos)

3.- Si la majoria de les cèl·lules es poden dividir per mitosi, per què és necessària la meiosi? (3 punts)

3.- Si la mayoría de las células se pueden dividir por mitosis, ¿por qué es necesaria la meiosis? (3 puntos)

PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

BLOC 3 / BLOQUE 3

OPCIÓ A / OPCIÓN A

EL CITOSOL I ELS ORGÀNULS CITOPLASMÀTICS: EL METABOLISME
EL CITOSOL Y LOS ORGÁNULOS CITOPLASMÁTICOS: EL METABOLISMO

- 1.- Feu un esquema d'un cloroplast i assenyalau-hi les estructures implicades en les distintes fases de la fotosíntesi. (4 punts)
1.- Haz un esquema de un cloroplasto y señala en él las estructuras implicadas en las distintas fases de la fotosíntesis. (4 puntos)
- 2.- Quines són i quina funció tenen els pigments fotosintètics? (3 punts)
2.- ¿Cuáles son y qué función tienen los pigmentos fotosintéticos? (3 puntos)
- 3.- Compareu fotosíntesi i quimiosíntesi. (3 punts)
3.- Compara fotosíntesis y quimiosíntesis. (3 puntos)

OPCIÓ B / OPCIÓN B

EL CITOSOL I ELS ORGÀNULS CITOPLASMÀTICS: EL METABOLISME
EL CITOSOL Y LOS ORGÁNULOS CITOPLASMÁTICOS: EL METABOLISMO

- 1.- Definiu el concepte d'enzim i indiqueu la seua naturalesa química i les seues característiques. (4 punts)
1.- Define el concepto de enzima e indica su naturaleza química y sus características. (4 puntos)
- 2.- Expliqueu els tipus d'inhibició enzimàtica. (4 punts)
2.- Explica los tipos de inhibición enzimática. (4 puntos)
- 3.- Quins són els factors que influeixen en l'activitat enzimàtica i com l'afecten? (2 punts)
3.- ¿Cuáles son los factores que influyen en la actividad enzimática y cómo la afectan? (2 puntos)

PROVES D'ACCÉS A FACULTATS, ESCOLES TÈCNiques SUPERIORS I COL·LEGIS UNIVERSITARIS
PRUEBAS DE ACCESO A FACULTADES, ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

BLOC 4 / BLOQUE 4

OPCIÓ A / OPCIÓN A

ELS MICROORGANISMES. LA INFECCIÓ I LA IMMUNITAT
LOS MICROORGANISMOS. LA INFECCIÓN Y LA INMUNIDAD

- 1.- Què s'entén per virulència d'un microorganisme patògen? Expliqueu què són endotoxines i exotoxines. (3 punts)
1.- ¿Qué se entiende por virulencia de un microorganismo patógeno? Explica que son endotoxinas y exotoxinas. (3 puntos)
- 2.- Definiu els conceptes que s'indiquen a continuació: (3 punts)
a) Tolerància del sistema immunitari. b) Immunodeficiència. c) Autoimmunitat.
2.- Define los conceptos que se indican a continuación: (3 puntos)
a) Tolerancia del sistema inmunitario. b) Inmunodeficiencia. c) Autoinmunidad.
- 3.- Expliqueu les diferències entre sèrum i vacuna. Quin tipus d'immunitat proporcionen el sèrum i la vacuna? (4 punts)
3.- Explica las diferencias entre suero y vacuna. ¿Qué tipo de inmunidad proporcionan el suero y la vacuna? (4 puntos)

OPCIÓ B / OPCIÓN B

GENÈTICA MOLECULAR
GENÉTICA MOLECULAR

- 1.- Descriviu les hipòtesis respecte a la replicació o duplicació de l'ADN. (4 punts)
1.- Describe las hipótesis respecto a la replicación o duplicación del ADN. (4 puntos)
- 2.- Esmenteu els enzims implicats en el procés de replicació de l'ADN i indiqueu la seua funció. (3 punts)
2.- Cita las enzimas implicadas en el proceso de replicación del ADN e indica su función. (3 puntos)
- 3.- Per què la duplicació de l'ADN es realitza de forma contínua en una cadena i discontinua en l'altra? (3 punts)
3.- ¿Por qué la duplicación del ADN se realiza de forma continua en una cadena y discontinua en la otra? (3 puntos)

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Bloque 1

Opción A

1 Las diferencias entre la pared celular y la membrana celular son las siguientes:

Localización. La pared celular es una envuelta gruesa que rodea a la célula vegetal, mientras que la membrana celular es una capa fina que se encuentra en todo tipo de células (procariotas y eucariotas —animales y vegetales—).

Composición. La pared celular está compuesta por fibras de celulosa, como componente más abundante, embebidas en un entramado de hemicelulosas y pectinas. Presenta también glucoproteínas con consistencia de gel. Entre los constituyentes de la membrana plasmática se encuentran las proteínas (integrales y periféricas), los fosfolípidos y algunos oligosacáridos.

Estructura. En las células diferenciadas, la pared celular aparece como una estructura gruesa compuesta por varias capas, que se van depositando a medida que se produce el crecimiento celular. De fuera adentro, estas capas son la lámina media (que puede ser compartida por las células adyacentes de un tejido y está formada por pectinas y proteínas, que se unen posteriormente a iones Ca^{2+}), la pared primaria (constituida por largas fibras de celulosa cohesionadas por hemicelulosa, pectinas y glucoproteínas) y la pared secundaria (constituida por una o varias capas fibrilares, semejantes en composición a la pared celular primaria pero con una mayor proporción de celulosa y carentes de pectinas).

Las microfibrillas de celulosa se ordenan paralelamente, con diferente orientación, en las distintas capas. En ocasiones, entran a formar parte de su composición polímeros como la lignina, ceras y la cutina o la suberina. En algunas paredes se observan, también, inclusiones minerales, principalmente carbonatos y sílice.

La estructura de la membrana celular es diferente. Según el modelo actualmente aceptado de Singer y Nicholson o modelo de mosaico fluido, los lípidos y las proteínas constituyen un mosaico molecular con una disposición asimétrica en cuanto a la distribución de sus componentes. Los lípidos mayoritarios son los fosfolípidos, que forman una bicapa hacia el interior de la membrana.

Las proteínas se distribuyen en las caras externa e interna de la membrana (proteínas extrínsecas) y alguna parte se incluye en la bicapa lipídica (proteínas intrínsecas). Dentro de estas últimas, algunas atraviesan toda la membrana (proteínas de canal). Uno de los componentes más llamativos de esta membrana son los glúcidos,

situados solo en la parte externa de la membrana en forma de glucolípidos y glucoproteínas y que constituyen el glucocálix.

Funciones

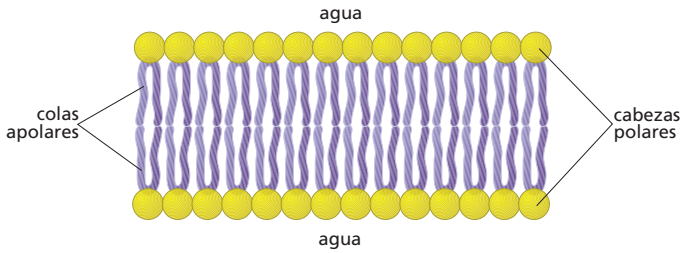
- La pared celular confiere rigidez y contribuye al mantenimiento de la forma celular. La membrana celular, en cambio, es menos rígida. En las células animales, la rigidez la aporta la molécula de colesterol, pero esta rigidez no llega a parecerse nunca a la de la pared celular.
- La pared sirve de conexión entre las células de los tejidos vegetales, a los que dota de soporte y estructura, lo que permite a la planta crecer erguida y alcanzar cierta altura. La conexión de los tejidos animales es la membrana celular.
- La pared celular permite a las células vegetales vivir en un medio hipotónico impidiendo que se hinchen y estallen. La membrana celular, en cambio, estallaría en un medio hipotónico, por lo que su medio idóneo es el isotónico.
- La pared celular impermeabiliza la superficie vegetal en algunos tejidos; la membrana celular, no.
- La pared celular no tiene reconocimiento celular; la membrana celular, sí. Este reconocimiento depende del glucocálix, en concreto de las cadenas de oligosacáridos, que actúan como señales que deben ser reconocidas para poder interrelacionarse con las células que las poseen. Son los denominados receptores de membrana.
- La pared celular no posee fluidez; la membrana celular, sí. La fluidez se debe a la presencia de los lípidos y las proteínas, que se pueden desplazar en el plano de la bicapa lipídica. La fluidez también depende del movimiento de difusión lateral que experimentan los fosfolípidos.

2 Los lípidos de membrana son los fosfolípidos, los glucolípidos y el colesterol.

Los **fosfolípidos** pertenecen a los lípidos complejos o de membrana. Son lípidos saponificables que están formados por el alcohol glicerina esterificada con dos ácidos grasos, de los cuales el segundo es insaturado. El tercer grupo alcohol ($-\text{OH}$) de la glicerina se esterifica con un ácido ortofosfórico (H_3PO_4) que, a su vez, puede estar esterificado con un derivado aminado o de un polialcohol.

Los fosfolípidos tienen una propiedad que les permite formar la estructura básica de las membranas celulares: su carácter anfótero o polar.

En la molécula de un fosfolípido hay dos zonas: una polar o hidrófila y otra apolar o hidrófoba. La zona polar está constituida por el resto de la glicerina y el ácido fosfórico; la zona apolar la forman el resto de los dos ácidos grasos. Debido a esto, cuando los fosfolípidos se encuentran en contacto con el agua, interaccionan con esta molécula a través de la zona hidrófila, mientras que las cadenas de los ácidos grasos, repelidas por el agua, interaccionan con las cadenas alifáticas de las moléculas vecinas formando bicapas que se cierran sobre sí mismas y dan lugar a las membranas biológicas.



Bicapa de fosfolípidos.

Como se observa en la figura, las regiones polares o hidrófilas se orientan hacia el agua y las regiones hidrófobas (lipófilas), hacia dentro.

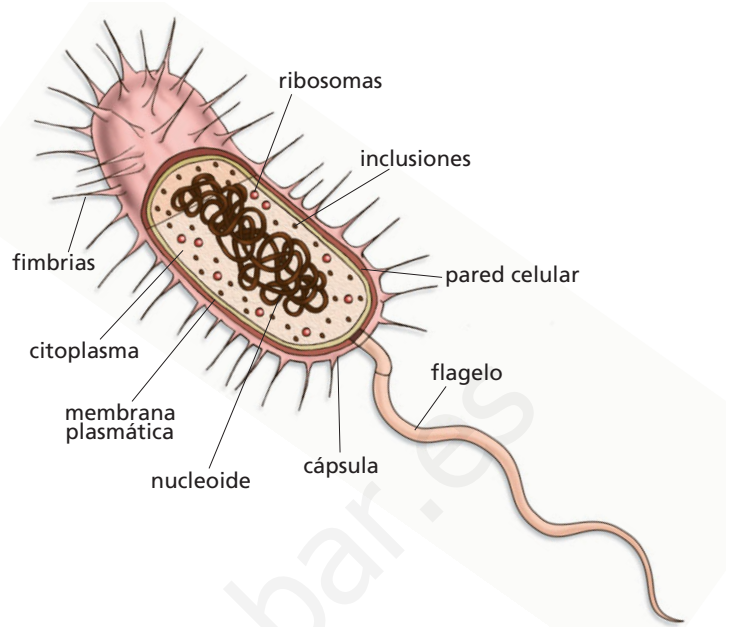
Los **glucolípidos** son muy semejantes a los fosfolípidos. En las células animales suelen ser derivados de esfingolípidos. En las células vegetales y en las bacterias, sin embargo, derivan de los fosfoglicéridos. Se encuentran en la cara externa de la membrana plasmática, formando parte del glucocálix.

El **colesterol** es un lípido insaponificable, derivado del ciclopentanoperhidrofenantreno, cuya estructura la componen tres anillos de ciclohexano unidos a un ciclo-pentano.

El colesterol forma parte de las membranas de las células animales, a las que proporciona rigidez y, por tanto, consistencia. Se encuentra también unido a lipoproteínas en el plasma sanguíneo.

Además, el colesterol es una molécula precursora de otros esteroides, entre los que cabe citar las hormonas sexuales, los corticoides, los ácidos biliares y el 7-deshidrocolesterol, molécula que se transforma en vitamina D.

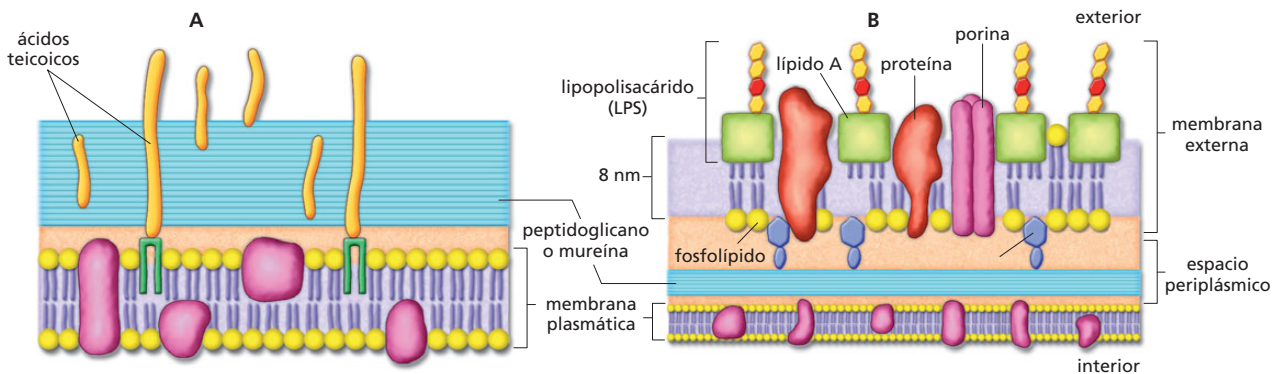
3



Las envueltas bacterianas son la membrana celular y la pared celular. Algunas bacterias presentan, además, cápsula. La membrana celular tiene una serie de invaginaciones denominadas mesosomas. En alguno de ellos se encuentran enzimas respiratorias. Las bacterias fotosintéticas tienen, en determinados mesosomas, pigmentos fotosintéticos o cromatóforos. Otros mesosomas albergan enzimas respiratorias.

El citoplasma presenta una molécula de ADN, que es el único cromosoma que posee la bacteria. Algunas tienen pequeñas moléculas de ADN circular conocidas con el nombre de plásmidos. Los ribosomas son más pequeños que los de la célula eucariota y se encuentran esparcidos por todo el citoplasma. Como medio de locomoción presentan flagelos.

El componente mayoritario de la pared bacteriana es el peptidoglicano o mureína. Está formado por cadenas polisacáridicas compuestas por azúcares: N-acetilglucosamina (NAG) y ácido N-acetilmurámico (NAM) unidos por enlaces glucosídicos. Al NAM se une, a su vez, una corta cadena de cuatro aminoácidos. En las bacterias Gram positivas hay, además, ácidos teicoicos, y en las Gram negativas existe una membrana externa cuyo componente mayoritario son los lipopolisacáridos.



Estructura de la pared bacteriana de tipo Gram positivo (A) y Gram negativo (B).

Opción B

1 Una proteína es una molécula tridimensional, con estructura terciaria (algunas, cuaternaria), que surge por plegamiento en el espacio de una o varias cadenas polipeptídicas.

Los principales elementos constituyentes de las proteínas son el C, el O, el N y el H. Estos elementos forman el monómero de estas macromoléculas, que es el aminoácido. La unión de los aminoácidos mediante enlaces peptídicos da lugar a la cadena peptídica.

2 Una proteína conjugada o heteroproteína es una molécula que presenta una parte proteica y otra no proteica, llamada grupo prostético. Todas son globulares y se clasifican, en función del grupo prostético, en:

- **Fosfoproteínas.** Su grupo prostético es el ácido fosfórico. Son de carácter ácido. Ejemplos de estas proteínas son la vitelina y la caseína.
- **Glucoproteínas.** Su grupo prostético es un glúcido. Desempeñan funciones enzimáticas, hormonales, de coagulación, etc. Destacan las inmunoglobulinas.
- **Lipoproteínas.** Su grupo prostético es un lípido. Abundan en las paredes bacterianas, en las membranas mitocondriales y en el suero sanguíneo. Un ejemplo de lipoproteínas son los quilomicrones.
- **Nucleoproteínas.** Su grupo prostético está formando por ácidos nucleicos. Hay dos tipos: las que presentan ARN (que forman los ribosomas) y las que tienen ADN (que forman los cromosomas).
- **Cromoproteínas.** Su grupo prostético es una molécula compleja que presenta coloración debido a la

presencia de metales. Destacan los pigmentos respiratorios (hemoglobina y mioglobina) y las proteínas que intervienen en la transferencia de electrones (citocromos y flavoproteínas).

3 Las principales funciones biológicas de las proteínas son:

- **Estructural.** Las membranas biológicas tienen como componente estructural las proteínas. El colágeno es una proteína fibrosa que se encuentra en la sustancia intercelular de los tejidos conjuntivo, cartilaginoso y óseo. La queratina es un elemento constituyente de las uñas, pelos, pezuñas, escamas de los reptiles, etcétera.
- **Enzimática.** Las enzimas son proteínas que catalizan casi todas las reacciones químicas en la célula: son biocatalizadores. Un ejemplo es la lactasa, que transforma la lactosa en galactosa y glucosa.
- **Transportadora.** Algunas proteínas se unen a moléculas o iones específicos y los transportan a otro lugar. Un ejemplo es la hemoglobina, que transporta el O₂ en la sangre de los vertebrados.
- **Contráctil.** Existen proteínas que intervienen en los sistemas motiles y contráctiles: son la actina y la miosina, que intervienen en la contracción muscular.
- **De reserva.** Algunas son reserva de aminoácidos, como la albúmina de la sangre y de la clara del huevo, la caseína de la leche, o las proteínas de las semillas de las plantas.
- **De defensa.** Hay proteínas que actúan como medio de defensa contra virus, bacterias y sustancias extrañas; son las inmunoglobulinas y los interferones.

Bloque 2

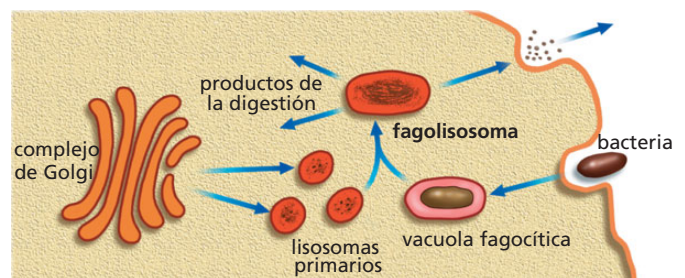
Opción A

1 Cuando hay una bacteria en el exterior de un macrófago, esta célula, por expansión de su membrana, emite pseudópodos con los cuales rodea dicha bacteria y la introduce en su interior, en una vesícula fagocítica o fagosoma. Entonces actúan los lisosomas, vesículas formadas en el complejo de Golgi por estrangulación de los sáculos del dictiosoma.

Los lisosomas son los orgánulos implicados en la digestión celular, pues contienen las enzimas digestivas que intervendrán en la degradación de las partículas fagocitadas. Como los macrófagos son células fagocitarias, contienen un abundante número de lisosomas. El alto contenido de enzimas hidrolíticas se sintetiza en el retículo endoplásmico rugoso, desde el cual pasan a las vesículas del complejo de Golgi para formar los lisosomas.

Algunos de los lisosomas (lisosomas secundarios) llevan a cabo la digestión intracelular. Para ello se unen a la vesícula digestiva o fagosoma, que contiene la bacteria

capturada por fagocitosis, y forman con ella una vacuola digestiva, en la cual tiene lugar la degradación de la bacteria por la acción de las enzimas digestivas aportadas desde el lisosoma, ahora convertido en heterolisosoma.



Fagocitosis de una bacteria.

2 La relación que existe entre el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi y los lisosomas es la siguiente:

A través de las vesículas de transición originadas en sus cisternas, el retículo endoplásmico rugoso conecta con

la cara cis o de formación del aparato de Golgi y le transfiere glicoproteínas para completar el proceso de glicosilación (adición de nuevos restos glucídicos). Es en el aparato de Golgi donde estas proteínas adquieren su forma activa. Por ejemplo, en las células pancreáticas, el retículo endoplásmico forma proinsulina, pero el proceso se completa en el aparato de Golgi, donde se forma la insulina.

El sistema retículo endoplásmico-aparato de Golgi está implicado en importantes procesos celulares. Por ejemplo, participa en la formación de la pared celular vegetal e interviene en el tránsito de lípidos en las glándulas sebáceas, sudoríparas o de la bilis de los hepatocitos y en la formación de los lisosomas.

Opción B

1 Se entiende por **ciclo celular** el tiempo que transcurre desde que una célula se forma, por división de una preexistente, hasta que se divide y da origen a dos células hijas. Comprende dos fases (interfase y división celular) y su duración depende del tipo de célula y de los factores ambientales. La **división celular** (mitosis y citocinesis) es una de las fases de ese ciclo.

La diferencia entre la **mitosis** y la **citocinesis** es que la primera es el proceso que conduce a la división del núcleo celular, mientras que la segunda es el proceso por el cual se divide el citoplasma. La citocinesis tiene lugar después de la mitosis y es diferente en las células animales y las vegetales. En las primeras tiene lugar por estrangulación del citoplasma y en las segundas se realiza por tabicación intracelular.

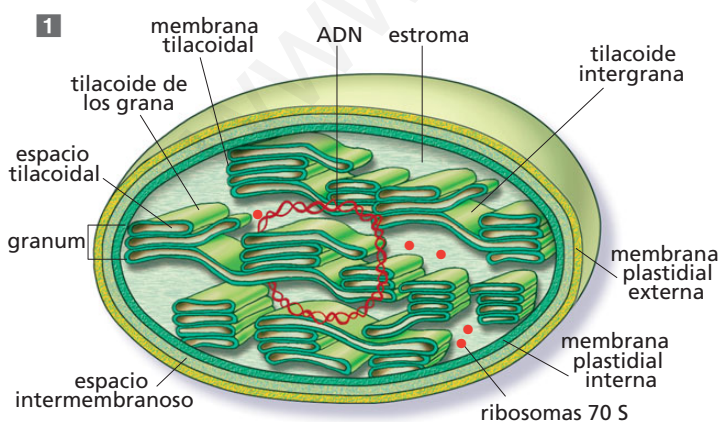
La diferencia entre **centrómero** y **cinetocoro** es que el centrómero, denominado también constricción primaria, es un estrechamiento que divide el cromosoma en dos fragmentos llamados brazos cromosómicos. Las cromátidas hermanas están unidas por el centrómero. El cinetocoro, en cambio, es un disco proteico que se sitúa a ambos lados del centrómero, en cada cromátida. Es el lugar por donde las cromátidas quedan unidas a las fibras cinetocóricas del huso acromático.

2 Paquiteno es la etapa de mayor duración de la profase I de la meiosis. Comienza con el apareamiento más íntimo de los cromosomas homólogos. En cada tétrada hay dos pares de cromátidas hermanas (cromátidas de un mismo cromosoma). A continuación, se produce un intercambio entre cromátidas homólogas, llamado recombinación genética, como consecuencia de las roturas transversales en las cromátidas, el intercambio de segmentos y la posterior unión cruzada de los extremos rotos. De este modo, fragmentos que antes pertenecían a cromátidas homólogas acaban formando parte del mismo ADN. Esto se conoce como sobrecruzamiento, entrecruzamiento o *crossing-over*, y los puntos donde se producen se denominan quiasmas.

3 La meiosis es necesaria para asegurar el número de cromosomas de la especie. Esta división reduce a la mitad el número de cromosomas en los gametos o células sexuales, y en ella tiene lugar la recombinación genética, cuya consecuencia es la aparición de nuevas combinaciones de genes que, junto con las mutaciones, son la causa de la variabilidad genética y, por tanto, de la evolución de las poblaciones.

Bloque 3

Opción A



Esquema general de la estructura de un cloroplasto.

La fase luminosa tiene lugar en la membrana interna (tilacoide) y la fase oscura, en el estroma.

2 Los principales pigmentos fotosintéticos son la clorofila y los carotenoides. En las bacterias, las bacterioclorofilas.

Estos pigmentos captan la luz solar en la fase luminosa de la fotosíntesis. Los carotenoides absorben luz a una longitud de onda diferente a la clorofila, por lo que ensanchan el abanico de luz que puede captarse. Los principales carotenoides son el β -caroteno y la xantofila. Las clorofilas más importantes son la clorofila a y la clorofila b.

Estos pigmentos se encuentran asociados a proteínas en la membrana tilacoidea, formando los denominados complejos antena. En ellos, las diferentes clorofilas y carotenoides transfieren la energía luminosa a una clorofila especial llamada clorofila del centro de reacción, para convertirla, más tarde, en energía química.

3 La **fotosíntesis** es el proceso anabólico por el cual las plantas, algas y algunas bacterias captan la energía de la luz y la convierten en energía química (ATP) y en poder reductor (NADPH_2) para poder transformar los compuestos inorgánicos (H_2O , sales minerales y CO_2) en compuestos orgánicos.

La **quimiosíntesis** es también un tipo de nutrición autótrofa y permite, igualmente, obtener materia orgánica a partir de materia inorgánica; en este caso, sin embargo, se utiliza como fuente de energía la liberada en las reacciones químicas redox exergónicas.

Opción B

1 La naturaleza química de una enzima es proteica. Algunas son proteínas puras y otras presentan, junto a la parte proteica (apoenzima), una parte no proteica (el cofactor), que puede ser un ión metálico (Cu^{2+} , Zn^{2+} , etc.) o una molécula de naturaleza orgánica (NAD, FAD, etc.). En este último caso, el cofactor recibe el nombre de coenzima.

Las enzimas son biocatalizadores que intervienen en las reacciones a concentraciones muy bajas, acelerando la velocidad de las reacciones en las que participan. No experimentan modificación alguna (se obtienen al final de la reacción sin gastarse) y actúan en condiciones relativamente constantes de temperatura, pH, presión, etcétera.

Las enzimas, como proteínas que son, presentan un alto grado de especificidad, que puede ser de sustrato (algunas muestran una especificidad absoluta sobre un sustrato, mientras que otras muestran su especificidad sobre un grupo funcional) y de reacción (para cada tipo de reacción química existe una enzima diferente, es decir, una enzima cataliza una sola reacción química o un grupo de reacciones estrechamente relacionadas entre sí).

2 La inhibición es la disminución y posterior parálisis de la actividad enzimática. Se produce cuando en la reacción enzimática aparece un inhibidor. La inhibición puede ser de dos tipos: irreversible y reversible.

- La **inhibición irreversible** se caracteriza porque el inhibidor altera permanentemente la estructura de la enzima y la deja inactiva para volver a actuar. El inhibidor se une a la enzima mediante enlaces fuertes.
- La **inhibición reversible** tiene lugar cuando la enzima vuelve a tener actividad una vez que se elimina la sustancia inhibidora. La unión del inhibidor a la enzima tiene lugar mediante enlaces débiles, fáciles de romper. Según el lugar de unión del inhibidor a la enzima, se distinguen dos tipos de inhibición reversible: competitiva y no competitiva.
 - **Inhibición competitiva.** En ella, el inhibidor y el sustrato son moléculas de naturaleza muy parecida, que entran en competencia por llegar al centro activo de la enzima. Si este es ocupado por el sustrato, habrá catálisis enzimática, pero si es ocupado por el inhibidor, habrá inhibición enzimática. La inhibición competitiva se caracteriza porque, aparentemente, la enzima tiene menor afinidad por el sustrato y porque, si en el medio se pone suficiente concentración de sustrato, este es capaz de desplazar al inhibidor del centro activo de la enzima.

- **Inhibición no competitiva.** En este caso, el inhibidor no compite con el sustrato, sino que se une a la enzima por otra zona distinta del centro activo. Otras veces el inhibidor se une al complejo enzima-sustrato una vez creado este e impide la formación de productos.

Para invertir una inhibición competitiva habría que suministrar, en presencia del inhibidor, muchas moléculas de sustrato para que este compitiera con el inhibidor y lograra alcanzar la velocidad máxima que la reacción catalítica tendría sin su presencia. En este caso, se requerirían grandes concentraciones de sustrato. Sin embargo, en presencia de un inhibidor irreversible esto no sería posible, ya que este alteraría la estructura molecular de la enzima, lo que imposibilitaría la unión del sustrato, con lo cual la catálisis no podría llevarse a cabo.

3 Los factores que afectan a la actividad enzimática son aquellos factores que hacen que esta pierda sus propiedades características; por ejemplo, cambios en el pH del medio, en la temperatura, la presión, etc., y los llamados inhibidores enzimáticos (moléculas que, al unirse a la enzima, paralizan la catálisis enzimática).

- **Variaciones de temperatura.** La enzima, como toda proteína, presenta una estructura terciaria o cuaternaria. Si se produjese un cambio notable de temperatura, la proteína enzimática se desnaturaría (perdería su estructura característica) y, por consiguiente, perdería su funcionalidad.
- **Cambios de pH.** Si se producen cambios bruscos de pH en el medio, la enzima se desnaturiza y pierde su función. Sin embargo, el pH óptimo es diferente para las enzimas de un mismo organismo. Cada una tiene un pH óptimo en el cual realiza su función con eficacia.
- **El efecto de la dilución.** La mayoría de las enzimas y sustratos se encuentran en la célula en concentraciones muy bajas, lo que supone un gran inconveniente para la velocidad de la reacción, que se ve limitada por la posibilidad de que el sustrato se encuentre con su enzima. Para ello, en el ambiente celular se han creado una serie de estrategias, como la compartimentación celular y los complejos multienzimáticos.
- **Inhibición de la actividad enzimática.** Los inhibidores enzimáticos son sustancias que disminuyen o, incluso, anulan la velocidad de la reacción.
 - En la **inhibición reversible**, el inhibidor presenta una unión temporal con la enzima y, una vez que cesa la unión, la enzima se recupera y se reanuda la catálisis enzimática. Se distinguen dos tipos de inhibición reversible: competitiva y no competitiva. En la primera, el sustrato y el inhibidor presentan una estructura molecular muy parecida y compiten por el centro activo de la enzima. Si el sustrato llega antes no habrá inhibición, sino catálisis enzimática; en cambio, si es el inhibidor el que ocupa el centro activo de la enzima, habrá inhibi-

ción enzimática. En la inhibición no competitiva, el inhibidor se une a un centro diferente al centro activo, denominado centro regulador o alostérico. Si el inhibidor está alojado en este centro, esté o no el sustrato situado en el centro activo, se produce inhibición enzimática.

- En la **inhibición irreversible**, la unión del inhibidor con la enzima provoca en la estructura de esta una serie de cambios irreversibles que anulan la capacidad catalítica para siempre.

Bloque 4

Opción A

1 **Virulencia** de un microorganismo es su capacidad para provocar la aparición y el desarrollo de una enfermedad infecciosa.

Las **toxinas** son sustancias producidas por ciertos patógenos y resultan perjudiciales para la célula. Cuando estas toxinas se liberan al exterior, durante el crecimiento del microorganismo, se denominan **exotoxinas**, y, si son componentes del propio microorganismo y únicamente se liberan cuando la célula se lisa, se llaman **endotoxinas**.

- 2 a)** La **tolerancia del sistema inmune** es su capacidad para reconocer los antígenos propios y no rechazarlos.
- b)** La **inmunodeficiencia** es la incapacidad del sistema inmune para desarrollar una respuesta inmunitaria adecuada ante antígenos extraños. Estos antígenos no pueden ser eliminados correctamente.
- c)** La **autoinmunidad** es una respuesta inmunitaria provocada por antígenos no asociados a microorganismos infecciosos. Es una reacción de los mecanismos de defensa contra el mismo organismo que los alberga.
- 3** Las diferencias fundamentales entre la vacunación (introducción de vacunas) y la sueroterapia (tratamiento de enfermedades con suero) son las siguientes:

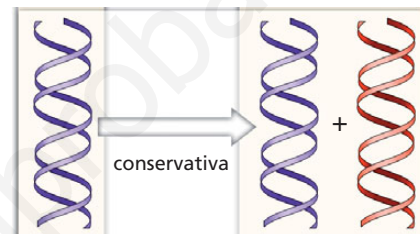
Vacunación	Sueroterapia
Produce inmunidad activa.	Produce inmunidad pasiva.
Se inyectan antígenos atenuados o inactivos.	Se inyectan anticuerpos específicos.
El organismo elabora anticuerpos que provocan una respuesta primaria.	El organismo no elabora anticuerpos.
Genera memoria inmunológica frente al antígeno.	No genera memoria inmunológica.
La inmunidad frente a la enfermedad es permanente.	La duración es de unos meses.
Requiere varios días para producir su efecto.	El efecto es inmediato (pocas horas).

Como se observa, los sueros producen inmunidad pasiva y las vacunas, inmunidad activa.

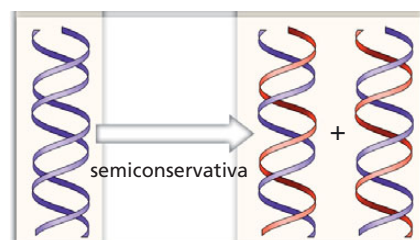
Opción B

1 Existen tres hipótesis que explican la replicación o auto-duplicación del ADN:

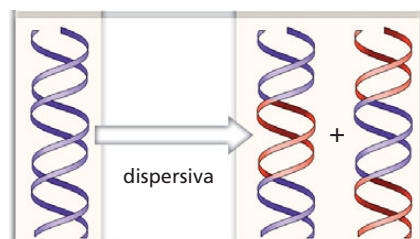
Conservativa. En ella, la doble cadena original se mantiene y se sintetiza otra completamente nueva.



Semiconservativa. Consiste en la formación de dos nuevas moléculas de ADN de doble hélice, en la que una de las hebras es antigua (actúa como molde) y la otra, de nueva formación (constituida por la polimerización de nucleótidos libres dispuestos enfrente del molde, por complementariedad de bases nitrogenadas). Es el modelo de Watson y Crick.



Dispersiva. En cada doble hélice existen fragmentos de la cadena original y fragmentos nuevos.



2 Las enzimas helicasas, topoisomerasas y girasas desenrollan y abren la doble hélice de la molécula de ADN, para lo cual rompen los puentes de hidrógeno que mantienen unidas las cadenas y forman una horquilla de replicación.

La ARN-polimerasa sintetiza una molécula pequeña de ARN cebador o primer, sin el cual la ADN-polimerasa no puede ejercer su función.

La ADN-polimerasa sintetiza las nuevas cadenas de ADN. La ADN-polimerasa III va alargando la cadena, leyendo en dirección $3' \rightarrow 5'$ y uniendo nucleótidos en dirección $5' \rightarrow 3'$. Como las dos cadenas de ADN molde son antiparalelas, la cadena de ADN que tiene dirección $3' \rightarrow 5'$ se replica de forma continua (hebra conductora), mientras que la que tiene dirección $5' \rightarrow 3'$ lo hace de forma discontinua (hebra retardada). La ADN-polimerasa I elimina los fragmentos de ARN que han actuado como iniciadores de la síntesis y rellena los huecos dejados por estos.

Por último, las ADN-ligasas unen los fragmentos de Okazaki y, de este modo, se forma la molécula completa.

- 3 La síntesis de las nuevas cadenas es continua en una de ellas y discontinua en la otra, debido a que las cadenas molde de ADN son antiparalelas y la ADN-polimerasa lee siempre en dirección $3' \rightarrow 5'$. Esta síntesis se realiza de la siguiente manera:

Primero actúa una ARN-polimerasa, que sintetiza una molécula pequeña de ARN cebador o primer, sin el cual la ADN-polimerasa no puede iniciar su función. A continuación, la ADN-polimerasa III va alargando la cadena, leyendo en dirección $3' \rightarrow 5'$ y uniendo nucleótidos en dirección $5' \rightarrow 3'$. Como las dos cadenas de ADN molde

son antiparalelas, la cadena de ADN que tiene dirección $3' \rightarrow 5'$ se replica de forma continua (hebra conductora), mientras que la que tiene dirección $5' \rightarrow 3'$ lo hace de forma discontinua (hebra retardada). Esta última se replica mediante la síntesis de pequeños fragmentos, llamados fragmentos de Okazaki. Posteriormente, actúa la ADN-polimerasa I, que elimina los fragmentos de ARN que han actuado como iniciadores de la síntesis y rellena los huecos dejados por estos. Finalmente, las ADN-ligasas unen los fragmentos de Okazaki y, de este modo, se forma la molécula completa.

