

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA ALUMNOS DE  
BACHILLERATO LOGSE

Septiembre 2009

BIOLOGÍA. CÓDIGO 61

**Instrucciones de la prueba:**

Responda sólo a una de las dos opciones (a ó b) de cada una de las cinco cuestiones.  
Cada opción está valorada con dos puntos.

**Cuestión 1:**

- a) Describa, al menos, cuatro diferencias entre las células vegetales y las animales.
- b) Describa la estructura de dos tipos diferentes de lípidos e indique las funciones que desempeñan en el organismo.

**Cuestión 2:**

- a) Describa las características y las diferencias entre el transporte pasivo y activo a través de membranas.
- b) Describa las principales diferencias entre enlace glucosídico y enlace peptídico. Formule un ejemplo de cada uno de ellos e indique en qué tipo de biomoléculas aparecen.

**Cuestión 3:**

- a) En un hospital han nacido dos niños: Eduardo con grupo sanguíneo A y Enrique, con grupo sanguíneo O. La mujer a la que le han entregado Eduardo está convencida de que no se trata de su hijo porque su grupo sanguíneo y el de su marido es O, mientras que el de los padres de Enrique es O y AB. Describa, de manera razonada y basándose en los genotipos de los padres si tiene fundamento la duda de la madre.
- b) En relación a la degradación de los ácidos grasos, responda razonadamente a las siguientes preguntas:  
¿Cómo se llama el proceso y en qué compartimento celular tiene lugar?  
¿Cuál es el producto final de la degradación de los ácidos grasos?  
¿Hacia qué proceso metabólico se dirige este producto final?  
¿En qué compartimento celular tiene lugar este último proceso metabólico?

**Cuestión 4:**

- a) Cite tres orgánulos citoplasmáticos membranosos y describa una función de cada uno de ellos.
- b) Dibuje y clasifique los cromosomas en función de la posición que ocupa el centrómero.

**Cuestión 5:**

- a) Con relación a la respuesta inmune, explique brevemente los siguientes conceptos y mencione el tipo de célula/s y/o molécula/s que participan en la inmunidad/respuesta humoral y celular.
- b) Indique qué organismos realizan la fotosíntesis y describa el orgánulo subcelular en el que se lleva a cabo así como la finalidad del ciclo de Calvin.

# SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

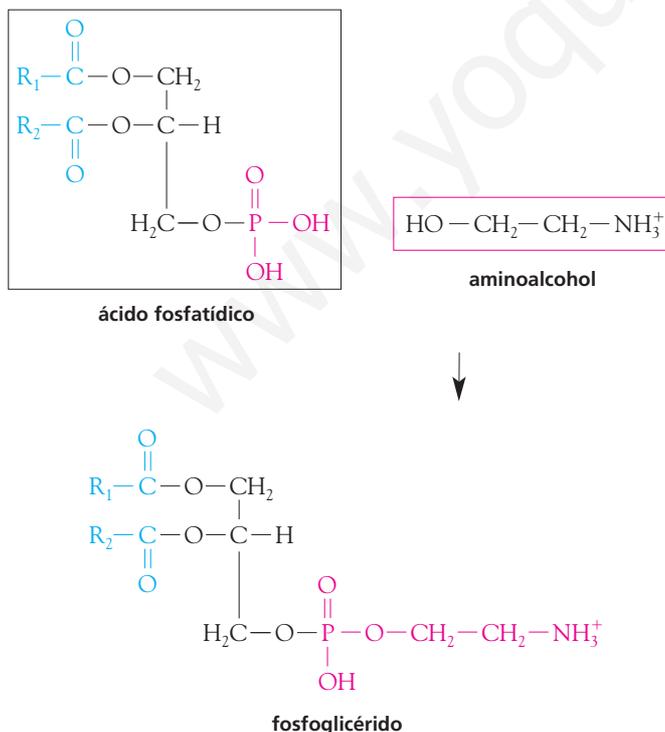
AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

1 a) Las diferencias entre la célula animal y la vegetal se exponen en el siguiente cuadro:

	Célula animal	Célula vegetal
Membrana celular	Con colesterol	Sin colesterol
Pared celular	No	Sí
Cloroplastos	No	Sí
Centrosoma	Sí	No
Vacuolas	Pequeñas y varias	Grande, generalmente una
Nutrición	Heterótrofa	Autótrofa
Movilidad	Alta	Nula, salvo excepciones
Citocinesis	Por estrangulamiento	Por fragmoplastos

b) Seleccionamos, entre los lípidos, los fosfolípidos 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 (-OH) de la glicerina se esterifica con un ácido ortofosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) que, a su vez, puede estar esterificado con un derivado aminado o de un polialcohol.



La molécula presenta una zona polar o hidrófila, formada por el ácido fosfórico y el resto de la glicerina, y una zona apolar o hidrófoba, formada por los ácidos grasos. Esto le confiere un carácter anfipático.

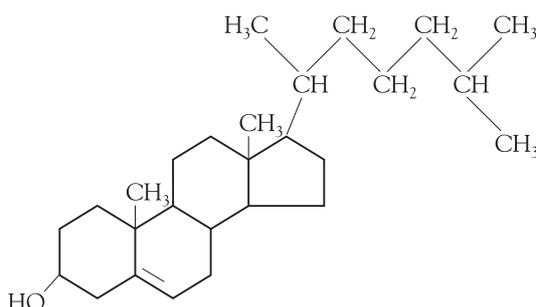
Debido a su carácter anfipático, los fosfolípidos se ensamblan formando bicapas. Es así como se encuentran en las membranas biológicas. En medios acuosos, las cabezas polares (hidrófilas) de los fosfolípidos interaccionan con las moléculas de agua. Las cabezas apolares (hidrófobas) son repelidas por el agua, por lo que se empaquetan fuertemente entre sí hacia el interior de la bicapa.

Como sabemos, en la construcción de las membranas biológicas participan, además de los fosfolípidos, otros lípidos (esfingoglucolípidos y colesterol) y una gran variedad de glucoproteínas.

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

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.



Colesterol.

2 a) El **transporte pasivo** es un proceso espontáneo de difusión de sustancias a través de la membrana. Se produce a favor de un gradiente de concentración. Este transporte puede llevarse a cabo por difusión simple y por difusión facilitada.

- **Difusión simple.** Es el paso de moléculas de pequeño tamaño a favor del gradiente electroquímico. Puede hacerse a través de la bicapa (hormonas esteroideas, anestésicos, fármacos liposolubles, urea, etanol, glicerol, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) o a través

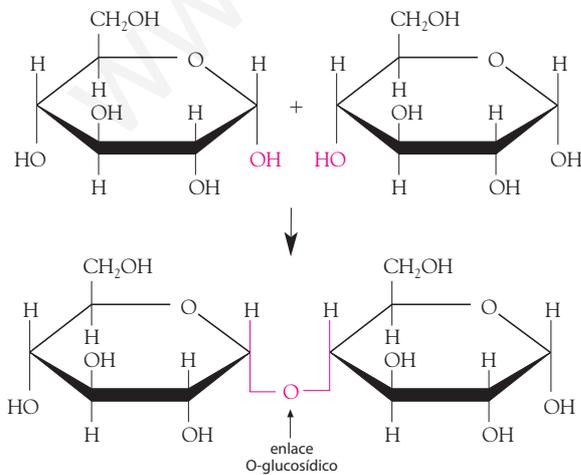
de los canales de las proteínas transmembrana ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ...).

- **Difusión facilitada.** Permite el transporte de pequeñas moléculas polares que no pueden atravesar la bicapa y requieren unas proteínas transportadoras específicas o permeasas. En este caso, la proteína cambia su configuración para facilitar el paso a la molécula que transporta. Una vez finalizado el transporte, la permeasa vuelve a adquirir la conformación original.

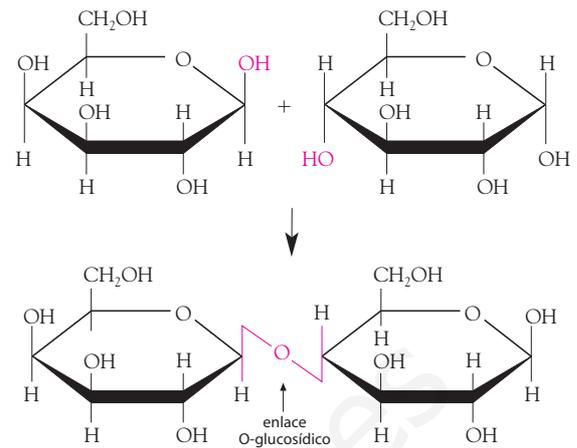
El **transporte activo** es aquel que se realiza en contra de un gradiente de concentración (electroquímico), con gasto de energía. Como ejemplos de este transporte se encuentran la bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  y la bomba de  $\text{Ca}^{2+}$ . La bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  es un complejo proteico de transmembrana que, a través del gasto de una molécula de ATP, expulsa de la célula tres iones  $\text{Na}^+$  e introduce dos iones  $\text{K}^+$ , ambos en contra de un gradiente de concentración. Gracias a esta actividad, el exterior de la membrana es positivo con respecto a su cara interna. Esta diferencia de potencial es conocida como potencial de membrana.

La diferencia entre estos dos tipos de transporte radica en que, mientras el transporte pasivo se realiza a favor de un gradiente de concentración y se lleva a cabo sin gasto de energía, el transporte activo se lleva a cabo en contra de este gradiente y requiere gasto de ATP.

- b) El enlace O-glucosídico** es el enlace que se establece entre dos monosacáridos que ponen a disposición los grupos  $-\text{OH}$  del carbono anomérico del primer monosacárido y del carbono anomérico o no anomérico del segundo monosacárido. El enlace se establece con un átomo de oxígeno. Puede tener dos formas:  $\alpha$  y  $\beta$ . El enlace  $\alpha$ -O-glucosídico se forma cuando el  $-\text{OH}$  del primer monosacárido está situado hacia abajo y el  $\beta$ -O-glucosídico, cuando el  $-\text{OH}$  del primer monosacárido se encuentra situado hacia arriba.

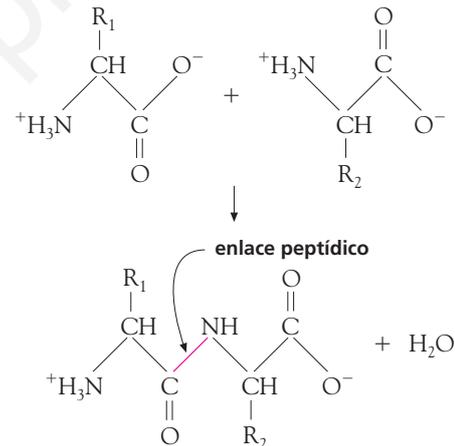


**Enlace O-glucosídico en  $\alpha$ .**



**Enlace O-glucosídico en  $\beta$ .**

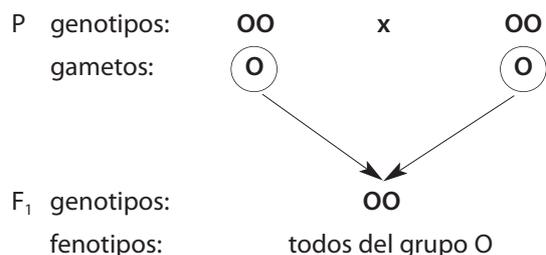
El **enlace peptídico** es el enlace que se establece entre dos aminoácidos. Para ello, uno de los aminoácidos pone a disposición del otro el grupo carboxilo o ácido ( $-\text{COOH}$ ) y este, su grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ). Es un enlace fuerte, covalente, entre el grupo CO y el grupo NH ( $\text{CO}-\text{NH}$ ).



**Formación del enlace peptídico.**

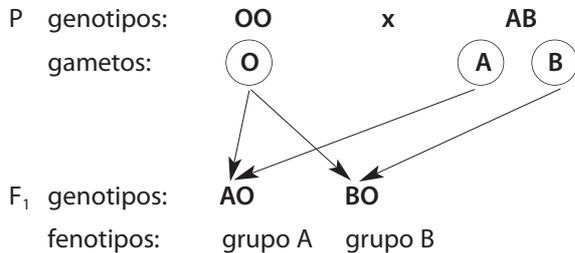
Las moléculas que tienen enlaces O-glucosídicos son los disacáridos (un ejemplo es la maltosa) y los polisacáridos (un ejemplo es el almidón); las que presentan enlaces peptídicos son las proteínas (un ejemplo es la albúmina).

- 3 a)** La duda de esta señora es razonable porque, si ella y su marido son del grupo O (OO), solo pueden tener hijos del grupo O, según observamos en el siguiente cruzamiento:



Según estos resultados, a la señora que duda le correspondería como hijo Enrique.

En cuanto a la otra pareja, al tener ambos miembros los grupos O (OO) y AB (AB) sí pueden ser los padres de Eduardo, cuyo grupo sanguíneo es A (AO), según argumentamos en el siguiente cruzamiento:



b) El proceso se denomina  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos y tiene lugar en la matriz mitocondrial y en los peroxisomas de las células animales; en las células vegetales y en las levaduras solo tiene lugar en los peroxisomas.

La  $\beta$ -oxidación se puede representar mediante la espiral de Lynen. En ella, cada vuelta representa una etapa de oxidación en la que se libera una molécula de acetyl-CoA y se generan una de FADH<sub>2</sub> y otra de NADH. Se generan  $n/2$  moléculas de acetyl-CoA, siendo  $n$  el número de átomos de carbono del ácido graso degradado.

El proceso metabólico que sigue el acetyl-CoA hasta oxidarse por completo es la vía aerobia: el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria o fosforilación oxidativa. Ambos procesos se llevan a cabo en la mitocondria. El ciclo de Krebs, en la matriz mitocondrial y la cadena respiratoria, en las crestas mitocondriales. Los productos finales de esta vía son el CO<sub>2</sub>, el H<sub>2</sub>O y el ATP.

4 a) Tres orgánulos membranosos celulares son el retículo endoplásmico, el complejo de Golgi y la mitocondria.

El **retículo endoplásmico** es un sistema de membranas con cavidades o cisternas, que comunica la membrana celular con la membrana nuclear. Existen dos tipos de retículo endoplásmico: el liso y el rugoso.

- El retículo endoplásmico rugoso almacena proteínas sintetizadas en los ribosomas asociados a sus membranas, que son glucosiladas para formar glucoproteínas.
- El retículo endoplásmico liso sintetiza lípidos, los cuales son necesarios para la renovación de todas las membranas celulares. Además, metaboliza sustancias tóxicas que proceden del exterior del organismo para su posterior eliminación (detoxificación).

Las funciones del **complejo de Golgi** son:

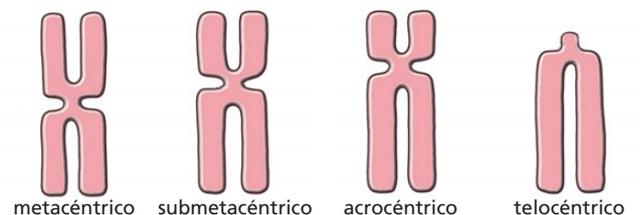
- Transporte, maduración y secreción de proteínas procedentes del retículo endoplásmico.
- Glucosilación de lípidos y proteínas.

- Síntesis de mucopolisacáridos. Estas sustancias son parte esencial de la matriz extracelular y de los glúcidos que forman parte de la pared celular de la célula vegetal.
- Selección y distribución de moléculas que se dirigen a las membranas celulares, a las membranas de los orgánulos y a otras partes de la célula con fines específicos.

La **mitocondria** es la «central energética» de la célula, porque en ella tienen lugar procesos catabólicos cuyo fin es generar energía para la célula. Esta función se realiza, fundamentalmente, en la matriz mitocondrial y en la membrana mitocondrial interna.

b) Atendiendo a la posición del centrómero se distinguen cuatro tipos de cromosomas:

- **Metacéntricos.** El centrómero se sitúa en el centro del cromosoma y apenas hay diferencia entre el brazo corto y el largo.
- **Submetacéntricos.** El centrómero está ligeramente desplazado del centro del cromosoma y ambos brazos se identifican con claridad.
- **Acrocéntricos.** El centrómero se localiza cerca del extremo del cromosoma. Se distinguen un brazo muy largo y otro muy corto.
- **Telocéntricos.** El centrómero se desplaza al extremo del cromosoma, por lo que presenta un solo brazo.



Tipos de cromosomas según la posición del centrómero.

5 a) Se entiende por respuesta inmune o inmunitaria el conjunto de fenómenos mediante los cuales el sistema inmune reconoce los elementos extraños al organismo (antígenos) para destruirlos.

La respuesta inmune puede ser de dos tipos: celular y humoral. La primera se realiza mediante la acción de células organizadas en los tejidos y órganos linfoides (leucocitos o glóbulos blancos); la segunda, mediante moléculas solubles que son transportadas por el flujo sanguíneo a todo el organismo (anticuerpos, complemento, interferón, etcétera).

El sistema inmunitario está integrado por moléculas responsables de la respuesta inmune humoral y por células responsables de la respuesta inmune celular.

De la respuesta inmune celular se encargan los linfocitos T, los macrófagos y las células NK.

- Los **linfocitos T**, aunque no pueden reconocer todos los antígenos, presentan unos receptores de membrana (TCR) que solo son capaces de

reconocer antígenos si están expuestos en la superficie de un macrófago o célula presentadora de antígenos. Dentro de los linfocitos T se diferencian tres grupos:

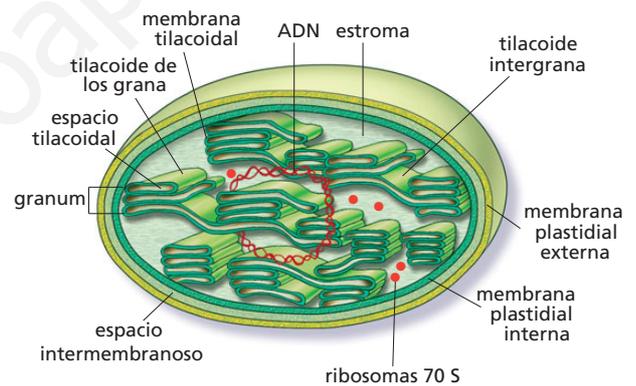
- **Linfocitos T<sub>H</sub> (colaboradores o auxiliares).** Producen hormonas proteicas que promueven la proliferación y diferenciación de los linfocitos T citotóxicos provocando la inflamación. Además, activan los macrófagos y los linfocitos B.
- **Linfocitos T<sub>C</sub> (citotóxicos).** Tienen la capacidad de unirse a las células infectadas, perforando la membrana con enzimas digestivas y citotóxicas. El resultado es la muerte de estas células y, por consiguiente, la detención de la expansión de la infección.
- **Linfocitos T<sub>S</sub> (supresores).** Son los encargados de atenuar o detener la respuesta inmunitaria de las células cuando el agente patógeno ha sido destruido.
- Los **macrófagos** son células grandes que tienen capacidad fagocitaria. Originados a partir de los monocitos de la sangre, emigran a diferentes tejidos del cuerpo, donde reciben diferentes nombres: en el tejido conjuntivo, histiocitos; en el hígado, células de Kupffer; en los huesos, osteoclastos, etc. Poseen un gran complejo de Golgi y gran cantidad de lisosomas. Los macrófagos son presentadores de antígenos, a los que se unen a través de los receptores que poseen en sus membranas para luego ingerirlos por fagocitosis y presentarlos a los linfocitos T, los cuales se activan rápidamente. Los macrófagos, además, liberan interleucina para activar a los linfocitos T auxiliares, realizan limpieza de partículas extrañas y segregan prostaglandinas para disminuir la actividad de otras células.
- **Células asesinas naturales o células NK.** Son un tipo particular de linfocitos, mayores que los B y T. Poseen granulaciones citoplasmáticas y carecen de receptores. Una vez reconocidas sus células diana, se unen a ellas y segregan citocinas que producen la muerte (lisis) de las mismas.

De la respuesta inmune humoral se encargan los linfocitos B, que producen anticuerpos ante la presencia de un antígeno. Los linfocitos B presentan en sus membranas unos receptores específicos que son anticuerpos o inmunoglobulinas, los cuales reconocen al antígeno. Si los anticuerpos se unen a su antígeno específico, los linfocitos B proliferan y, en pocos días, dan lugar a dos subpoblaciones de células: las células plasmáticas y las células B con memoria. Las primeras producen una gran cantidad de anticuerpos; las segundas, menos numerosas, guardan recuerdo del antígeno y, si tiene lugar un segundo contacto, originan células plasmáticas (respuesta secundaria) que formarán anticuerpos.

Cuando un organismo sufre una enfermedad se desencadena la llamada respuesta inmune primaria, en la que el antígeno condiciona la formación de células (respuesta celular) o de anticuerpos (respuesta humoral), capaces de unirse a él de forma específica para neutralizarlo tras un primer contacto. El organismo queda inmunizado, pues un nuevo contacto con el antígeno produce la respuesta inmune secundaria (más rápida que la anterior), en la que se generan mayor cantidad de anticuerpos que permanecen más tiempo en la sangre. Esta inmunidad adquirida es debida a un sistema de memoria inmunológico que «recuerda» al antígeno y produce linfocitos B de memoria, que continúan en el organismo una vez eliminado el antígeno.

- b)** Los organismos que realizan la fotosíntesis son las plantas, las algas y las cianobacterias (fotosíntesis oxigénica).

El orgánulo celular en el que se lleva a cabo la fotosíntesis es el cloroplasto. El cloroplasto es un orgánulo exclusivo de las células vegetales. Presenta la siguiente estructura:



**Esquema general de la estructura de un cloroplasto.**

Las membranas externa e interna del cloroplasto dejan entre ellas un espacio intermembranoso, cuyo contenido tiene una composición semejante a la del citosol.

El interior del cloroplasto está surcado por el tilacoide, membrana interior que, de trecho en trecho, presenta unos apilamientos a modo de monedas conocidos con el nombre de grana.

En la membrana tilacoidal están situados los pigmentos fotosintéticos y los fotosistemas I y II, que hacen posible la captación de luz en la fase luminosa de la fotosíntesis. La porción interna no membranosa del cloroplasto se denomina estroma. En él se encuentra el ADN cloroplastidial y los ribosomas (platorribosomas). En el estroma tiene lugar la fase oscura de la fotosíntesis para la obtención de los compuestos orgánicos.

La finalidad del ciclo de Calvin es la formación de los compuestos orgánicos.