

Tiempo máximo de la prueba: 1 hora y 30 minutos.
Elija uno de los dos Repertorios.
Cada pregunta tendrá un valor máximo de dos puntos.

REPERTORIO A

1.- Conteste a las siguientes cuestiones sobre los glúcidos:

- A.- Definición.
- B.- ¿En qué consiste el enlace O-glicosídico?
- C.- Cite compuestos de interés biológico donde aparezcan enlaces alfa (1 → 6).
- D.- Cite algún compuesto estructural que forme parte de los vegetales.

2.- Diferencias entre el transporte activo y pasivo a través de la membrana celular. Nombre y comente, brevemente, los diferentes tipos de transporte pasivo.

3.- Realice un esquema de las etapas más significativas de la degradación de la glucosa hasta CO₂ + H₂O. Indique su localización en la célula.

4.- Describa, brevemente, el proceso de autoduplicación o replicación del ADN.

5.- Defina los siguientes conceptos:

- A.- Biotecnología.
- B.- Especies transgénicas.

REPERTORIO B

1.- Indique las funciones, más significativas, de los diferentes tipos de ARN.

2.- Conteste a las siguientes cuestiones sobre los ribosomas:

- A.- Composición.
- B.- Diferencias entre ribosomas de células eucarióticas y procarióticas.
- C.- Función.
- D.- Localización.

3.- Explique qué función desempeñan en el metabolismo:

- A.- La ribulosa 1,5 - difosfato carboxilasa.
- B.- La ATP sintetasa.
- C.- Un fotosistema.
- D.- El citocromo f.

4.- Compare la mitosis y la meiosis, en cuanto a:

- A.- Tipo de células implicadas.
- B.- Anafase de la mitosis y Anafase I de la meiosis.

5.- Indique algunos procesos -naturales o artificiales- en los cuales estén implicadas bacterias o levaduras.

SOLUCIÓN OPCION A

1. Solución

a) Los **glúcidos**, también denominados hidratos de carbono, son biomoléculas constituidas por átomos de C, H y O en la proporción que indica la fórmula empírica $C_nH_{2n}O_n$. Pueden contener excepcionalmente átomos de otros elementos, como nitrógeno, azufre o fósforo. Químicamente, los son polihidroxialdehídos y polihidroxicetonas y, por tanto, pueden considerarse como sustancias resultantes de sustituir uno de los grupos funcionales de un polialcohol por un grupo funcional aldehídico o cetónico. Los más complejos contienen además otros grupos funcionales orgánicos.

b) La unión entre monosacáridos para formar oligosacáridos y polisacáridos se realiza mediante **enlace O-glucosídico**. Este tipo de enlace se establece entre dos grupos hidroxilo de dos monosacáridos con la liberación o formación de una molécula de agua, y puede ser *alfa* o *beta* en función de la posición del grupo hidroxilo del carbono anomérico del primer monosacárido. Si en el enlace interviene el hidroxilo del carbono anomérico del primer monosacárido y otro grupo alcohol del segundo monosacárido, se establece un **enlace monocarbonílico**. Si intervienen los grupos hidroxilo de los carbonos anoméricos de los dos monosacáridos, será un **enlace dicarbonílico** y se perderá el poder reductor que poseen los monosacáridos libres.

c) El **almidón** es el homopolisacárido de reserva energética vegetal, especialmente abundante en semillas, tubérculos, cereales,... Se trata de un polímero ramificado formado por la unión de monómeros de α -D- glucosa mediante enlaces O-glucosídicos $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$.

El almidón es sintetizado durante la fotosíntesis y se acumula en forma de gránulos de almidón dentro de la célula, bien en el interior de los cloroplastos o en los amiloplastos.

c) La **celulosa** es el homopolisacárido estructural propio de los vegetales en los cuales constituye el componente principal de la pared celular. Se trata de un polímero lineal de moléculas de β -D- glucosa unidas mediante enlaces $\beta(1\rightarrow4)$. En el caso de la pared celular de los vegetales, la celulosa se dispone formando haces paralelos de fibras que se organizan en capas cruzadas y aglutinadas por otras moléculas, confiriendo gran resistencia a esta estructura.

La celulosa no puede ser hidrolizada por los mamíferos a excepción de los rumiantes, los únicos a los que les sirve de alimento gracias a las bacterias simbióticas presentes en su tracto digestivo, capaces de hidrolizarla a D-glucosa mediante la enzima *celulasa*. Por tanto, los seres humanos al carecer de esta enzima no podemos hidrolizar el enlace beta que une las moléculas de D- glucosa que constituyen la celulosa.

2. Solución

El transporte de moléculas de bajo peso molecular a través de la membrana es a favor o en contra de gradiente de carga o de concentración, distinguimos así entre dos tipos principales de transporte: **transporte activo** y **transporte pasivo**.

El **transporte pasivo**: es a favor de gradiente de carga o concentración y no requiere aporte de energía. Se realiza mediante difusión simple o difusión facilitada.

- **Difusión simple**: hay determinados solutos que atraviesan la membrana a través de la bicapa lipídica. Este es el caso de gases como el O y el N, sustancias liposolubles como diversos fármacos, disolventes, etc., y moléculas polares, pequeñas y sin carga, como la urea, etanol y el CO₂. La difusión simple de sustancias también se puede realizar a través de proteínas *canal*. La velocidad de este tipo de transporte es directamente proporcional a la concentración de soluto.

- **Difusión facilitada**: se realiza mediante proteínas transportadoras llamadas *permeasas*, que funcionan mediante un cambio de configuración, o mediante *ionóforos*, que son pequeñas moléculas no polares que se disuelven en la membrana lipídica y aumentan su permeabilidad iónica. En este tipo de transporte la velocidad sigue una cinética michaeliana, alcanzándose la velocidad máxima cuando el transportador está saturado.

El **transporte activo** es un mecanismo que permite, mediante moléculas transportadoras, el paso de sustancias a través de las membranas celulares en contra de gradiente electroquímico, por lo que es un proceso que requiere aporte energético que procede de la desfosforilación del ATP. Mediante este tipo de transporte, se consigue que las concentraciones extra e intracelulares de diferentes iones sean distintas. Un ejemplo de proteína transportadora es la ATPasa sodio y potasio que es un enzima que bombea 3 Na⁺ al exterior de la célula e introduce 2 K⁺, por molécula de ATP que hidroliza a ADP + Pi. El transporte activo mantiene la diferencia de potencial existente entre la cara interna de la membrana (carga -) y la cara externa (carga +) y por tanto, su localización celular es en la membrana plasmática.

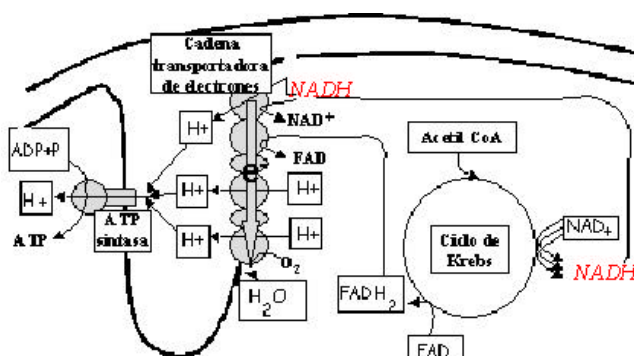
3. Solución

La **glucólisis** o **ruta de Embden-Meyerhof-Parnas** es una ruta catabólica y oxidativa que convierte una molécula de *glucosa* (6 átomos de carbono) en dos de *ácido pirúvico* (3 átomos de carbono). Es la ruta central del catabolismo de la glucosa en animales, plantas y microorganismos, y se considera la ruta más antigua utilizada por los seres vivos para obtener energía.

La degradación u oxidación del ácido pirúvico continúa. Si las condiciones son aeróbicas (la célula puede utilizar el oxígeno como aceptor final de electrones) tiene lugar la oxidación total del ácido pirúvico a CO₂ y H₂O mediante la **respiración celular**.

La respira celular se inicia en el **ciclo de Krebs** o **de los ácidos tricarboxílicos** al unirse una molécula de acetil CoA, procedente del piruvato obtenido en la glucólisis, con una molécula de ácido oxalacético (que es regenerado al final del ciclo) con la

formación de una molécula de ácido cítrico. Por cada molécula de acetyl-CoA que entra en el ciclo de Krebs se obtienen: 2 CO₂, 3 NADH + 3H⁺, 1 FADH₂ y 1 GTP. El CO₂ es expulsado al exterior como producto de desecho a través de las vías respiratorias. La mayoría de la energía procedente de la oxidación de la glucosa se encuentra en los electrones liberados que son aceptados y transportados por las coenzimas NAD⁺ y FAD. La reoxidación de estas coenzimas tiene lugar durante el **transporte electrónico** al ceder sus electrones al oxígeno molecular. La **cadena de transporte electrónico** consta de una serie de enzimas oxidorreductasas, localizadas en la membrana mitocondrial interna que conforma la cresta, que recogen los electrones de los coenzimas reducidos (NADH y FADH₂) de los fases anteriores y los van pasando de una a otra hasta un aceptor final de electrones, el oxígeno molecular, que al reducirse, origina agua.



El mecanismo de síntesis de ATP en la mitocondria se denomina **fosforilación oxidativa**. La **“hipótesis quimiosmótica”** explica este proceso. Esta teoría, la única que ha sido comprobada experimentalmente y la que se acepta en la actualidad, postula que durante el transporte electrónico se produce un bombeo de protones desde la matriz mitocondrial al espacio intermembranal en las mitocondrias, y desde el estroma al espacio intratilacoidal en los cloroplastos, que genera un gradiente electroquímico que crea la fuerza *protomotriz* necesaria para la síntesis de ATP. La disipación posterior de este gradiente quimiosmótico creado a través de la ATP-sintetasa proporcionará la energía suficiente para la producción de ATP a partir de ADP y Pi.

4. Solución

La **replicación** es un proceso de autoduplicación del ADN que tiene lugar durante el período de síntesis del ciclo celular o fase S de la interfase, y se caracteriza porque a partir de una molécula de ADN, se forman dos iguales a ella e idénticas entre sí. Aunque se han propuesto varias hipótesis para explicar el mecanismo de este proceso, es, sin embargo, la **hipótesis semiconservativa** propuesta por Watson y Crick y demostrada experimentalmente por Meselson y Stahl en 1957 la de mayor aceptación actualmente. La replicación es semiconservativa porque las dos cadenas de nucleótidos que forman la doble hélice de ADN se conservan y sirven de molde para la síntesis de dos hebras complementarias. Por tanto, la replicación da como resultado dos moléculas de ADN, en las que cada una de ellas se conserva una cadena antigua, y la otra es nueva.

Los cuatro aspectos fundamentales de este modelo son:

- Primero se separan las cadenas que son antiparalelas (una va en dirección $5' \rightarrow 3'$ y la otra en dirección $3' \rightarrow 5'$) quedando las bases libres.
- Los nucleótidos sueltos establecen puentes de hidrógeno con las bases libres, según la complementariedad de las bases.
- Se establecen enlaces fosfodiéster entre dichos nucleótidos.

La replicación comienza en un lugar del ADN que reconocen los enzimas encargados de la iniciación. En él, las dos hebras de DNA se desenrollan gracias a la acción de los enzimas conocidos como *helicosas*, formándose una *horquilla de replicación*. A Partir, de aquí se inicia la replicación en dos direcciones, es decir, es **bidireccional**.

La replicación es llevada a cabo por las ADN-polimerasas, que toman como molde la hebra parental y van adicionando nucleótidos complementarios para formar la hebra hija. La replicación es en sentido $5' \rightarrow 3'$ en las dos hebras, pero las ADN-polimerasas no realizan la síntesis “de novo”, estos enzimas precisan de un polinucleótido de ARN, al cual añaden nucleótidos. El segmento de ARN recibe el nombre de *cebador* o *primer* y es sintetizado por una *ARN-polimerasa* o *primasa*.

En una de las hebras, la **hebra conductora**, la replicación se realiza de forma continua, pero en la otra hebra, debido a la incapacidad por parte de las ARN-polimerasas de sintetizar la nueva hebra complementaria de DNA en dirección $3' \rightarrow 5'$, partiendo de la horquilla de replicación y de un modo bidireccional, la única solución posible es la de su síntesis en pequeños fragmentos, recibiendo el nombre de **hebra retardada**. Este problema se resuelve recurriendo a una replicación por fragmentos, denominados **fragmentos de Okazaki**.

Los fragmentos de Okazaki son sintetizados por la *ADN-polimerasa* a partir de los cebadores sintetizados por la primasa. Cuando la polimerasa choca con el fragmento de Okazaki siguiente, elimina los cebadores gracias a su actividad exonucleasa, y rellena los huecos. Por último, una *ligasa* sella los fragmentos.

5. Solución

a) En sentido amplio, la **biotecnología** es la disciplina basada en la utilización de los seres vivos o sus componentes, para realizar determinados procesos químicos con finalidad industrial o sanitaria. No obstante, en sentido actual, el término biotecnología deriva el de los importantes descubrimientos en el campo de la genética molecular, que han hecho posible el desarrollo de complejos procedimientos, denominados en conjunto **ingeniería genética**, y que permiten el aislamiento, modificación y expresión del material genético. Las técnicas de ingeniería genética reciben también el nombre de técnicas de *ADN recombinante*. Son un conjunto de técnicas desarrolladas para la manipulación de genes, cuyo objetivo fundamental es transferir estos genes de unos organismos a otros para obtener productos de interés u organismos con ciertas características deseadas.

b) Se llaman **especies transgénicas** a todos aquellos organismos que proceden de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) directa o indirectamente, por incluirlos en su proceso productivo. La manipulación genética consiste en introducir genes específicos de otras especies o de la misma, en el genotipo de un organismo, para que se

manifiesten en su fenotipo esas características identificadas que importarán un beneficio para los seres humanos, dirigido a satisfacer las necesidades del comercio y la producción, y en menor medida, de la salud y la alimentación.