

A.1.- En relación con la base fisicoquímica de la vida:

- Indique una función biológica en los seres vivos de los siguientes bioelementos: calcio y sodio (0.5 puntos).
- Explique razonadamente el proceso que ocurriría en una célula vegetal al introducirla en un medio extracelular hipotónico (0.5 puntos).
- Explique razonadamente el proceso que ocurriría en un glóbulo rojo al introducirlo en un medio extracelular hipertónico (0.5 puntos).
- Explique qué le sucedería a una planta si se riega con agua salada (0.5 puntos).

Solución

a) El calcio lo podemos encontrar como fosfato de calcio (Ca_3PO_4) o como ion Ca^{2+} . Entre las funciones que podemos mencionar (solo es necesaria indicar una en el examen) están su participación en procesos de contracción muscular e impulso nervioso; su función estructural, ya que forma parte de los huesos y los dientes; también podemos indicar que interviene en la secreción de hormonas o participa en la absorción de la vitamina B12.

El sodio se encuentra principalmente como ion participando en procesos de transporte como la bomba sodio/potasio o manteniendo el equilibrio osmótico.

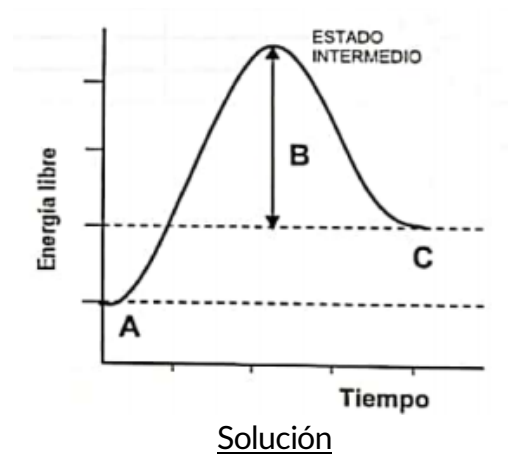
b) Si el medio extracelular es hipotónico quiere decir que contiene menor concentración de solutos que en el interior celular y por tanto, para llegar al equilibrio entrará agua en la célula. Este fenómeno se conoce como turgencia. La pared celular, al ser rígida evita que la célula estalle manteniendo su estructura.

c) Los hematíes son células animales. Este glóbulo rojo está siendo introducido en un medio hipertónico que tiene mayor concentración de solutos en el exterior. En este caso lo que ocurre es que sale agua del glóbulo rojo hacia el medio extracelular para disolver ese exceso de sales externas, de manera que el volumen celular disminuirá quedando el glóbulo rojo arrugado. Esto podría causar la muerte de la célula por crenación.

d) En este caso el medio externo es hipertónico, por lo que se produciría una salida de agua desde el interior celular hacia el exterior produciéndose un fenómeno de plasmólisis.

A.2.- En relación con los intercambios energéticos de los procesos metabólicos

- La siguiente gráfica representa la energía de una reacción metabólica. Identifique los compuestos A y C y la variable B. Justifique si se trata de una reacción endergónica o exergónica (1 punto)
- Defina catabolismo y anabolismo. Indique un ejemplo de una ruta metabólica de cada uno de los procesos (1 punto)



a) A representa los sustratos iniciales y C representa los productos finales en este proceso metabólico. En la gráfica se aprecia que la energía libre de C es superior a la de A por lo que el balance final indica que la $\Delta G > 0$ y se trata de una reacción endergónica, lo que indica que no es una reacción espontánea y para que se lleve a cabo se necesita un aporte de energía. B representa la energía de activación del proceso, siendo la E_a la energía necesaria para que se lleve a cabo la reacción metabólica.

b) El catabolismo es el conjunto de reacciones metabólicas en el cual se produce la descomposición de moléculas complejas en moléculas más simples, liberándose energía.

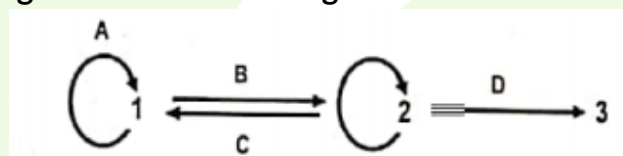
Un ejemplo podría ser la respiración celular, la β -oxidación de los ácidos grasos o las fermentaciones.

El anabolismo es el conjunto de reacciones o vías metabólicas que producen la síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas, consumiéndose energía.

Ejemplo de ruta anabólica es la fotosíntesis, en la que se sintetiza glucosa a partir de CO_2 y H_2O .

A.3.- En relación con el flujo de información genética:

El esquema representa el dogma central de la biología molecular.



a) Indique qué moléculas se corresponden con los números 1, 2 y 3 y qué procesos se corresponden con las letras A, B, C y D. (1,25 puntos).

b) Indique la enzima clave en cada uno de los procesos A, B y C (0,75 puntos)

Solución

a) El 1 representa la molécula de ADN. El 2 representa la molécula de ARN. El 3 representa una proteína.

El proceso A es la replicación o duplicación del ADN, el proceso B es la transcripción, por el cual la molécula de ADN se transcribe dando una molécula de ARN y el proceso C es la retrotranscripción o transcripción inversa en donde se forma una molécula de ADN a partir del ARN de un virus; por último, el proceso D es la traducción.

b) En la replicación la enzima clave es la ADN polimerasa. En el proceso de transcripción la enzima clave es la ARN polimerasa. En el proceso de retrotranscripción la enzima clave es la

retrotranscriptasa.

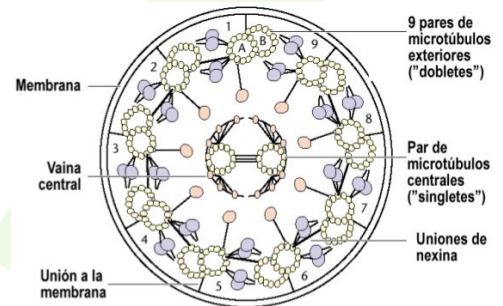
A.4.- Con referencia al citoesqueleto de la célula:

a) Indique el elemento del citoesqueleto que se relaciona con cada uno de los siguientes enunciados (1 punto):

1. Creación de estructuras como los centriolos
2. Movimiento contráctil de las células musculares, formación de pseudópodos, formación de microvellosidades en las células intestinales.
3. Estructuras cilíndricas y huecas formadas por proto filamentos constituidos por dímeros proteicos.
4. Filamentos de queratina en las células epiteliales y neuro filamentos de las neuronas

b) Describa brevemente la estructura interna del tallo o axonema de los cilios y flagelos (0,5 puntos)

c) Cite la principal diferencia entre cilios y flagelos. indique si los cilios se hallan presentes en todas las células animales y vegetales (0,5 puntos)



Solución

- a) 1: son los microtúbulos.
 2: son los microfilamentos de actina.
 3: son los microtúbulos.
 4: son los filamentos intermedios.

b) El axonema es la parte externa de cilios y flagelos formada por 9 pares de microtúbulos con una estructura cilíndrica y un par central rodeado por una vaina. La estructura se denomina 9+2. Los microtúbulos de los dobletes se unen entre sí por medio de las dineínas y las uniones entre los microtúbulos y los túbulos centrales se hacen con unas proteínas llamadas nexinas.

c) Los cilios son más cortos y se encuentran en mayor número en las células que los contienen y los flagelos son más largos y escasos (generalmente uno o dos). También son distintos sus movimientos, los cilios se mueven de forma pendular o de bateo y los flagelos se mueven en forma de movimiento ondulatorio.

Solo las células animales (y no todas) pueden tener cilios, las células vegetales no.

A.5.- En relación con las características de microorganismos y otras formas a celulares:

a) Defina capsómero, profago, virión y nucleoide (1 punto)

b) Indique dos semejanzas y diferencias entre Arqueobacterias y Eubacterias (1 punto)

Solución

a) El **capsómero** es cada una de las subunidades proteicas que componen la cápside o envoltura que rodea a un virus.

Llamamos **profago** a la forma intracelular de un fago o virus bacteriófago que tiene su genoma o parte

de su genoma integrado en el genoma de una célula hospedadora y que no produce daño al huésped. El **virión** es realmente un virus ya que es una estructura vírica morfológicamente completa formada por un ácido nucleico y una envoltura proteica, en ocasiones pueden contener una envoltura membranosa y, tiene capacidad infecciosa.

Un **nucleoide** es la región del citosol donde se localiza el material genético de una célula procariota.

b) Como semejanzas podemos escoger entre estas:

- Ambos son organismos procariotas
- El ADN en las dos es bicatenario circular
- Los ribosomas en ambos son 70 S
- Se reproducen mediante reproducción asexual

Para diferenciarlos pueden estar incluidas entre estas:

- Las arqueobacterias viven en condiciones inhóspitas (hábitats con temperaturas extremas, aguas hipersalinas...)
- Las arqueobacterias no tienen ácidos grasos en su membrana plasmática a diferencia de las eubacterias que sí los tienen
- La membrana de las arqueobacterias es monocapa y la de las eubacterias es una bicapa
- Las arqueobacterias no tienen péptidoglucano en su pared celular, mientras que las eubacterias sí tienen péptidoglucano
- Las arqueobacterias son organismos más primitivos, no hay arqueobacterias que realicen fotosíntesis.

B.1.- En relación con la respuesta inmune:

las investigaciones sobre la infección por el coronavirus SARS-CoV-2 parecen indicar que la inmunidad celular puede tener más importancia ante este virus que en otras infecciones víricas.

a) Indique cuáles son las células implicadas en la inmunidad celular y cómo actúan sobre las células infectadas (0,5 puntos).

b) El otro tipo de respuesta inmune específica es la humoral. Indique cómo se puede comprobar si se ha desencadenado la respuesta inmune humoral ante esta infección. Razone por qué resulta más complicado medir la respuesta inmune celular que la respuesta inmune humoral (0,75 puntos)

c) Indique tres funciones de los linfocitos T colaboradores (Th o CD4+) (0,75 puntos).

Solución

a) La inmunidad celular está mediada por células que son fundamentalmente los linfocitos T y los macrófagos.

En primer lugar los macrófagos fagocitan a un antígeno que quedan expuestos en la superficie de la membrana del macrófago. A continuación se pone en contacto con los linfocitos T que contienen receptores específicos para el antígeno y con ello se activa. Al activarse los linfocitos T liberan unas sustancias llamadas interleuquinas.

A partir de aquí se puede producir:

- Activación de los macrófagos para que fagociten al antígeno
- Activación de los linfocitos B que van a dar lugar a los anticuerpos
- Activación de los linfocitos T citotóxicos que liberan linfocinas que son sustancias que actúan destruyendo al patógeno.

Parte de los linfocitos T se quedan en el torrente sanguíneo y actúan como células de memoria. Cuando acaba la respuesta actúan los linfocitos T supresores para facilitar la respuesta.

b) La respuesta humoral la llevan a cabo los linfocitos B que se diferencian en células plasmáticas y éstas son las que producen anticuerpos. Parte de estos linfocitos B se quedan como linfocitos de memoria para actuar en futuras infecciones del mismo patógeno.

Se puede comprobar si esta respuesta se ha producido midiendo los niveles de anticuerpos en sangre. Como en la respuesta celular no se producen anticuerpos, no se puede medir la eficacia de la respuesta en función de la cantidad de dichos anticuerpos.

c) Los linfocitos T colaboradores estimulan la proliferación de linfocitos T citotóxicos; liberan citoquinas que atraen a fagocitos y linfocitos al lugar de infección, uno de esas citoquinas es el interferón INF- γ ; inducen la producción de anticuerpos por parte de linfocitos B y además reconocen antígenos mediante receptores de membrana. También estimulan la activación de eosinófilos y mastocitos.

B.2) Referente a las biomoléculas:

a) Indique las biomoléculas con las que relacionarían los siguientes tipos de enlace: éster, glucosídico, fosfodiéster, peptídico. (1 punto)

b) Defina estructura terciaria de una proteína e indique tres tipos de enlaces que mantienen dicha estructura (1 punto)

Solución

a) El enlace éster se puede encontrar en lípidos saponificables. El enlace glucosídico en glúcidos o en nucleótidos uniendo la pentosa y la base nitrogenada. El enlace fosfodiéster en los ácidos nucleicos. El enlace peptídico en proteínas.

b) La estructura terciaria de una proteína se produce como consecuencia de los plegamientos sobre sí misma de la estructura secundaria, produciéndose en este caso enlaces entre los grupos laterales de los aminoácidos.

Los tipos de enlaces que estabilizan la estructura terciaria son (solo nos piden tres enlaces, luego podemos escoger tres de los cuatro que se exponen aquí):

- Puentes de hidrógeno en los grupos polares de las cadenas laterales de los aminoácidos
- Fuerzas de Van der Waals en grupos laterales apolares y el agua
- Puentes disulfuro entre los grupos que contienen -SH como la cisteína
- Puentes salinos entre aminoácidos con grupos ácidos y bases que forman enlaces iónicos

B.3) En relación con los microorganismos

a) Copie la siguiente tabla y complete los datos para cada uno de los microorganismos indicados (1,25 puntos)

| | Reino | Tipo de nutrición |
|---------------------------------|-------|-------------------|
| Cianobacterias | | |
| Bacterias nitrificantes | | |
| Diatomeas | | |
| <i>Plasmodium</i> | | |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | | |

b) Indique cuáles son los microorganismos de la tabla anterior que presentan pared celular y cuál es su principal componente en cada caso (0,75 puntos)

Solución

a) La tabla completa se encuentra:

| | Reino | Tipo de nutrición |
|--|------------------------------|-------------------|
| Cianobacterias | Monera (bacteria) | Fotoautótrofa |
| Bacterias nitrificantes | Monera (bacteria) | Quimioautótrofa |
| Diatomeas | Protocista (alga unicelular) | Fotoautótrofa |
| <i>Plasmodium</i> | Protocista (protozoo) | Quimioheterótrofa |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | Fungi (hongo, levadura) | Quimioheterótrofa |

b) Las cianobacterias y las bacterias nitrificantes presentan pared celular formada fundamentalmente por mureina o peptidoglicano. Las diatomeas presentan pared celular cuyos componentes fundamentales son la pectina y el ácido silicio y la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* está compuesta por β -glucanos, N-acetilglucosamina y por quitina.

B.4) Respecto a la mitosis:

Para un organismo animal con $2n = 46$ cromosomas, explique por qué son falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- a) Una célula en profase mitótica presenta 46 cromosomas, cada uno con dos cromátidas, condensándose progresivamente y organizándose en parejas de cromosomas homólogos (0,5 puntos)
- b) En una célula en metafase mitótica observamos 46 cromosomas constituidos por una cromátida dispuestos en el plano ecuatorial (0,5 puntos)
- c) En anafase mitótica se observan 23 cromosomas con una cromátida migrando hacia un polo de la célula y otros 23 hacia el polo opuesto (0,5 puntos)
- d) Durante la telofase mitótica se produce la descondensación progresiva de 23 cromosomas, constituidos por dos cromátidas, en cada uno de los dos núcleos hijos que se están reconstruyendo (0,5 puntos)

Solución

- a) En la mitosis los cromosomas no se organizan en parejas de bivalentes, sino que son independientes
- b) Los cromosomas en metafase mitótica están formados por dos cromátidas hermanas
- c) En anafase mitótica migran 46 cromosomas de una cromátida hacia cada polo
- d) En la telofase mitótica se produce la descondensación de 46 cromosomas formados por una sola

cromátida cada uno.

B.5) Con relación a las aportaciones de Mendel al estudio de la herencia:

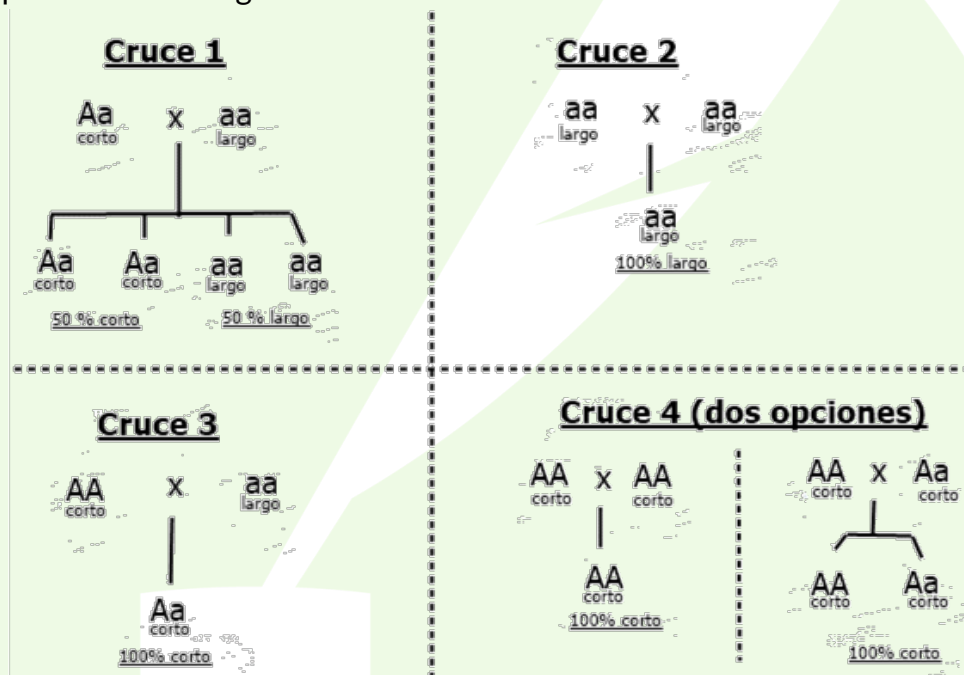
En una raza de conejos, el pelo corto “A” es dominante sobre el pelo largo “a”. Se llevan a cabo cuatro cruzamientos que dan lugar a los siguientes porcentajes de fenotipos en sus progenies:

| | Parentales | Progenie |
|---|-------------------------|---------------------------------|
| 1 | pelo corto x pelo largo | 50% pelo corto y 50% pelo largo |
| 2 | pelo largo x pelo largo | 100% pelo largo |
| 3 | pelo corto x pelo largo | 100% pelo corto |
| 4 | pelo corto x pelo corto | 100% pelo corto |

- a) Indique los genotipos posibles de los parentales y de la progenie de cada 1 de los cruzamientos (1 punto)
- b) Defina locus y fenotipo (0,5 puntos)
- d) Razone si en el caso de dos genes ligados se cumple la tercera ley de Mendel en ausencia de recombinación (0,5 puntos)

Solución

a) Los cruces quedarían de la siguiente manera:



b) Se denomina locus al lugar físico que ocupa un determinado gen en un cromosoma. El fenotipo es la manifestación externa y visible del genotipo que está influenciada por el ambiente.

c) En este caso no se cumpliría la tercera ley de Mendel debido a que dos genes que están ligados se encuentran en el mismo cromosoma y se heredarían juntos en ausencia de recombinación. Es decir, la transmisión independiente de los caracteres solo se produce cuando los caracteres a estudiar no están ligados.