

OPCIÓN A**1. a) Nombre [0,5] y b) describa [1,5] los dos tipos de estructura secundaria de las proteínas.**

- a) La estructura secundaria es el plegamiento que adopta la cadena polipeptídica gracias a la formación de puentes de H entre los átomos que forman el enlace peptídico. Estos puentes de H se establecen entre los grupos C=O y N-H. Se conocen dos tipos básicos de estructura secundaria: hélice α y lámina β .
- b) La α -hélice es la estructura más estable y por tanto la más frecuente. La hélice se forma gracias a un doble movimiento de cada plano formado por los átomos del enlace peptídico respecto del anterior, generando una hélice dextrógira. Este movimiento sitúa a todos los átomos de O de los grupos cetona en una misma dirección y a todos los H de los grupos amino en la dirección contraria, lo que permite que se establezcan puentes de H entre los dos grupos. En la α -hélice se establecen enlaces de este tipo cada 4 aa y en cada vuelta de hélice hay 3,6 aa. Es el máximo nº de enlaces que se pueden establecer por eso es la hélice más estable.

En la estructura en lámina β , la cadena polipeptídica adopta una disposición en zigzag debido a que los enlaces giran en sentido contrario de forma alternativa. No tienen que establecerse puentes de H entre los aa de la misma cadena y la estabilidad se consigue gracias a la asociación de varias cadenas polipeptídicas entre las que sí se establecen puentes de H. Todos los enlaces peptídicos participan en este enlace cruzado, confiriendo así gran estabilidad a la estructura. La forma en beta es una conformación simple formada por dos o más cadenas polipeptídicas paralelas (que corren en el mismo sentido) o antiparalelas (que corren en direcciones opuestas) y se adosan estrechamente por medio de puentes de hidrógeno. Esta conformación tiene una estructura laminar y plegada.

2. a) Defina fermentación [0,5] e indique el lugar de la célula donde se realiza [0,1]. b) Cite dos ejemplos de fermentación [0,3] indicando en cada caso el tipo de células/organismo que la realiza [0,3]. c) Explique la diferencia entre la rentabilidad energética de la fermentación y de la respiración [0,8].

- a) La fermentación es un proceso catabólico consistente en una oxidación parcial de la materia orgánica, es decir, los productos que se obtienen son moléculas orgánicas, aunque más simples que las iniciales. Todo tipo de sustratos para ser fermentados: hexosas, pentosas, ácidos orgánicos, bases nitrogenadas y aminoácidos. Dicho proceso siempre tiene lugar en el citosol o hialoplasma.

- b) Dos ejemplos de fermentación podrían ser la fermentación etílica y la fermentación láctica.
- c) La fermentación etílica la pueden llevar a cabo las levaduras, mientras que la fermentación láctica la pueden realizar algunos tipos de bacterias o incluso las células eucariotas animales en condiciones de anaerobiosis o hipoxia.
- d) Cualquier proceso fermentativo tiene una rentabilidad energética menor que la respiración celular. Esto se debe a que, ante la ausencia de oxígeno, la oxidación de los sustratos solo puede realizarse de forma parcial. Al no haber oxígeno, o no disponer el organismo de mecanismos moleculares que le permitan utilizarlo, no se podría hacer en ningún caso el ciclo de Krebs, del cual se aprovechen las coenzimas reducidas (NADH y FADH₂) obtenidas en una cadena de transporte de electrones cuyo aceptor final es el oxígeno. De tal manera, no se crearía ningún gradiente de protones que pudiese dar lugar a una fosforilación oxidativa.

Por lo tanto, la fermentación solamente podría generar ATP en la etapa de glucólisis mediante una fosforilación a nivel de sustrato, es decir, 2 ATP por cada glucosa, mientras que, en un proceso de respiración, el rendimiento ascendería hasta 36/38 ATP por cada glucosa.

3. a) **Relacione los siguientes ejemplos con cada una de las pruebas de la evolución: 1) diversificación de la familia de los camélidos en diferentes ambientes [0,2]; 2) características comunes durante el desarrollo prenatal de los vertebrados [0,2]; 3) similitudes entre el ala de un murciélago y de un ave [0,2]; 4) semejanza entre el ADN del ser humano y el del gorila [0,2]; 5) el fósil de *Archaeopteryx* demuestra que es una especie intermedia entre aves y reptiles [0,2].** b) **Defina evolución [0,5].** c) **Explique el significado de la mutación en el proceso evolutivo [0,5].**

- a) Las pruebas a favor de la evolución que se relacionan con el ejemplo 1) son las pruebas biogeográficas, es decir, la distribución de diferentes especies relacionadas en el planeta.

Las pruebas a favor de la evolución que se relacionan con el ejemplo 2) son las pruebas embriológicas, que se basan en la comparación del desarrollo embrionario de distintas especies para establecer una relación evolutiva entre ellas.

Las pruebas a favor de la evolución que se relacionan con el ejemplo 3) son las pruebas anatómicas, que emplean una comparación anatómica y fisiológica de distintas especies, centrándose especialmente en aquellos órganos que sean análogos u homólogos y órganos vestigiales.

Las pruebas a favor de la evolución que se relacionan con el ejemplo 4) son las pruebas bioquímicas, que se basan en que todos los organismos presentan una gran uniformidad en los componentes moleculares, por ejemplo, ADN compuesto por nucleótidos de adenina, timina, citosina y guanina, o el mismo código genético en todos los organismos.

Las pruebas a favor de la evolución que se relacionan con el ejemplo 5) son las pruebas paleontológicas, que utilizan los restos fósiles para recrear series filogenéticas.

- b) La evolución puede definirse como la acumulación gradual y continua de cambios hereditarios en las poblaciones, que originan nuevas especies.
- c) Una mutación es una alteración al azar del material genético (ADN o ARN en algunos virus). Son fuente de variabilidad genética y por ello, fundamentales en la evolución de distintas especies. En organismos con reproducción asexual, las mutaciones son la única fuente de variabilidad genética, y, por lo tanto, el único modo de que ocurra la evolución. En organismos con reproducción sexual, la variabilidad genética puede generarse bien por mutaciones, o también en dos procesos relacionados con la meiosis, como son la recombinación genética y la segregación cromosómica al azar.

4. Se dispone de tres tipos de muestras en el laboratorio: células animales, células vegetales y levaduras. A estas muestras se les añade una cantidad limitada de glucosa. En el diseño experimental las muestras se mantienen: a) con luz y en presencia de oxígeno; b) con luz y en ausencia de oxígeno; c) en oscuridad y en presencia de oxígeno; d) en oscuridad y en ausencia de oxígeno. Conteste de forma razonada qué le ocurrirá a cada tipo de muestra en cada situación [1].

- a) Con luz y oxígeno

Las células animales podrían oxidar completamente la glucosa mediante respiración, por lo que podrían vivir hasta consumir la glucosa del medio.

Las células vegetales podrían hacer la fotosíntesis, aunque ésta se podría llegar a ver inhibida si la concentración de oxígeno es elevada.

Las levaduras podrían hacer respiración de la glucosa (algunas especies) aunque en general tenderían a hacer fermentación etílica, de manera que, al igual que las animales, vivirían hasta consumirla.

- b) Con luz y sin oxígeno

Las células animales podrían hacer fermentación láctica de la glucosa, aunque es mucho menos eficiente energéticamente, por lo que podrían morir antes que en la condición de aerobiosis.

Las células vegetales podrían hacer la fotosíntesis, de modo que producirían oxígeno por sí mismas e incluso podrían utilizarlo para sus procesos de respiración celular.

Las levaduras harían de forma estricta la fermentación etílica de la glucosa.

- c) En oscuridad y con oxígeno

Las células animales podrían oxidar completamente la glucosa mediante respiración, por lo que podrían vivir hasta consumir la glucosa del medio.

Las células vegetales no podrían hacer fotosíntesis de forma que podrían obtener energía de forma catalítica empleando la glucosa del medio.

Las levaduras podrían hacer respiración de la glucosa (algunas especies) aunque en general tenderían a hacer fermentación etílica, de manera que, al igual que las animales, vivirían hasta consumirla.

d) En oscuridad y sin oxígeno.

Las células animales podrían hacer fermentación láctica de la glucosa, aunque es mucho menos eficiente energéticamente, por lo que podrían morir antes que en la condición de aerobiosis.

Las células vegetales no podrían hacer fotosíntesis de forma que podrían obtener energía de forma catalítica empleando la glucosa del medio.

Las levaduras harían de forma estricta la fermentación etílica de la glucosa.

5. ¿Qué característica tiene el código genético que permite a los investigadores introducir y expresar de forma correcta un gen de un organismo eucariota en uno procariota o viceversa? [1]. Razone la respuesta.

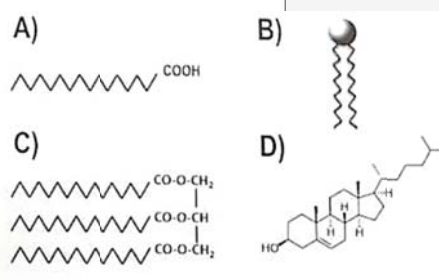
La característica del código genético que permite expresar genes específicos de unos organismos en otros diferentes es la universalidad. El código genético es universal (salvo algunas excepciones), lo que permite que cada codón codifique al mismo aminoácido en todos los organismos.

De esta manera, a transcribirse y traducirse un gen, la proteína resultante tendría los mismos aminoácidos tanto en organismos procariotas como en eucariotas.

6. En relación con las imágenes adjuntas, conteste las siguientes cuestiones:

a) ¿A qué grupo de biomoléculas pertenecen todas las moléculas representadas? [0,2]

b) Identifique las moléculas representadas con las letras A, B, C y D [0,8].



a) Todas las moléculas representadas en la imagen pertenecen al grupo de lípidos.

b) La molécula A es un ácido graso, la molécula B es un fosfolípido (glicerofosfolípido o esfingofosfolípido), la molécula C es un triacilglicérido y la molécula D es un esteroide, en concreto, se trata del colesterol.

7. En relación con las imágenes de la pregunta anterior:

a) Indique el nombre de los monómeros que constituyen la molécula C y el nombre del enlace por el que se unen [0,6].

b) En cuanto a las moléculas B y D, cite una función para cada una de ellas [0,4].

a) La molécula C está constituida por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol mediante la formación de tres enlaces de tipo éster.

b) Una función de los fosfolípidos sería estructural, ya que forman parte de las membranas biológicas debido a su capacidad de formar bicapas por su carácter anfipático.

Una función del colesterol es la de regular la fluidez o rigidez de las membranas celulares en organismos eucariotas animales. También es importante su papel como precursor de diversos compuestos, como pueden ser el calciferol o distintas hormonas como las sexuales o las suprarrenales.

OPCIÓN B

1. Explique la función principal de los siguientes glúcidos: a) glucosa [0,5]; b) ribosa [0,5]; c) almidón [0,5]; d) celulosa [0,5].

- a) La función principal de la glucosa es la de actuar como precursor energético directo, es decir, es un sustrato muy habitual en diversas reacciones catabólicas, cuyo fin es producir energía. Todos estos procesos suelen implicar un paso de oxidación y degradación parcial de la glucosa conocido como glucólisis.
- b) La función principal de la ribosa es estructural, ya que forma parte de los nucleósidos que, al unirse entre sí por enlaces fosfodiéster, generan los ácidos nucleicos en los que se almacena la información genética.
- c) La función principal del almidón es de reserva energética en células eucariotas vegetales. Está formado por miles de moléculas de α -D-Glucosa sintetizadas mediante la fotosíntesis que, al no estar disueltas en el citoplasma celular ni en los plastos, no alteran el equilibrio osmótico y no influyen en la presión osmótica interna, lo que hace del almidón una gran reserva que además ocupa muy poco volumen.
- d) La función principal de la celulosa es estructural. Es el componente fundamental de la pared celular que rodea a la célula vegetal, lo cual otorga a dicha pared una serie de propiedades imprescindibles para cumplir su función como, por ejemplo, rigidez, insolubilidad, resistencia, etc.

2. Indique el significado de las siguientes afirmaciones: a) las dos hebras de una molécula de ADN son antiparalelas [0,4]; b) la replicación del ADN es semiconservativa [0,6]; c) la replicación del ADN es bidireccional [0,6]; d) una de las cadenas del ADN se replica mediante fragmentos de Okazaki [0,4].

- a) Las hebras de una molécula de ADN son antiparalelas ya que se unen entre sí en direcciones opuestas. Cada hebra de ADN tiene direccionalidad, que viene determinada por el sentido en el que se han ido uniendo sus nucleótidos. En base a esto, cada hebra tiene un extremo en el que queda una pentosa con su carbono 3' libre, es decir, con un grupo hidroxilo (extremo 3'); y otro extremo en el que una pentosa tiene un ácido fosfórico unido a su carbono 5' (extremo 5'). En una cadena, las hebras se unen de forma que el extremo 3' de una coincida con el extremo 5' de la otra y viceversa.
- b) La replicación del ADN es semiconservativa ya que, al llevarse a cabo dicho proceso, se toma como molde una hebra de cada cadena, sobre la cual se van uniendo nucleótidos formando una hebra complementaria de nueva síntesis. De esta forma, toda cadena de ADN tiene una hebra "antigua" y otra recién sintetizada.

- c) La replicación del ADN es bidireccional ya que, a partir de cada origen de replicación, las helicasas van abriendo la cadena de ADN en ambos sentidos dando lugar a dos horquillas de replicación, una en cada extremo de la burbuja de replicación donde se van formando las nuevas cadenas de ADN.
- d) Las principales polimerasas que se encargan del proceso de replicación (ARN polimerasa y ADN polimerasa III) leen la hebra molde en sentido 3'-5', de modo que sintetizan su complementaria en sentido 5'-3'. Partiendo de esta base, al ser las hebras que componen cada cadena antiparalelas, una de ellas se leerá en el mismo sentido en que se va abriendo la horquilla, por lo que la polimerasa no tendría problema en elongar su hebra complementaria. Sin embargo, la otra hebra se irá elongando en dirección opuesta a la de apertura de la horquilla, y deberá sintetizarse por fragmentos (de Okazaki), para cada uno de los cuales será necesario un cebador.

3. a) Defina la respuesta inflamatoria [0,5] e b) indique su finalidad. [0,5] c) Cite el nombre de una célula y una molécula que intervengan en la respuesta inflamatoria [0,4]. d) Enumere tres síntomas característicos de la respuesta inflamatoria [0,6].

- a) La respuesta inflamatoria es una respuesta inespecífica del sistema inmunitario ante un proceso de infección o de lesión que provoque daño celular.
- b) Es un mecanismo local e inespecífico cuya finalidad es aislar, inactivar y destruir a los agentes agresores y restaurar las zonas que han sido dañadas.
- c) Una célula que interviene en una respuesta inflamatoria es un neutrófilo / macrófago / mastocito. Una molécula que participa en este tipo de respuesta pueden ser las histaminas, la serotonina, prostaglandinas, etc.
- d) Los síntomas característicos de una respuesta inflamatoria son rubor, tumor, calor y dolor.

4. La presencia de la molécula X en una célula hace que la reacción $A \rightarrow B$ no se realice. Sin embargo, mediante la adición al medio de altas cantidades del componente A, vuelve a producirse la reacción. a) ¿Cómo actúa la molécula X? [0,25] b) ¿Qué tienen en común las moléculas A y X? [0,25] c) Explique por qué se restablece la reacción [0,5].

- a) La molécula X actúa como un inhibidor reversible competitivo.
- b) Para que un inhibidor pueda competir con un sustrato, estos deben tener una estructura química parecida, al menos parcialmente, ya que necesariamente los dos compuestos deben ocupar el centro activo de la enzima por la que compiten.

- c) Mientras dura la unión enzima-inhibidor, al estar ocupado el centro activo, la enzima no puede actuar. El efecto práctico de la presencia del inhibidor competitivo es que logra disminuir el número de moléculas de enzima que pueden unirse al sustrato y, en consecuencia, disminuye la velocidad de la reacción. Sin embargo, esta disminución de la velocidad puede ser contrarrestada por un incremento de la concentración de sustrato, de modo que, cuando la concentración de sustrato es mucho mayor que la del inhibidor, puede alcanzarse la velocidad de reacción máxima, ya que, en este caso, la enzima va a tener una probabilidad mucho mayor de unirse al sustrato que al inhibidor.

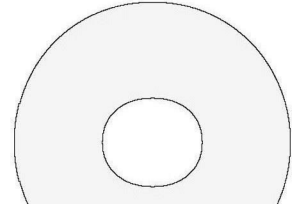
5. En el ganado vacuno la ausencia de cuernos (H) es un carácter autosómico dominante sobre la presencia de cuernos (h). Un toro sin cuernos se cruzó con dos vacas. Con la vaca A, que tenía cuernos, tuvo un ternero sin cuernos; con la vaca B, que no tenía cuernos, tuvo un ternero con cuernos. Indique, mediante los cruzamientos correspondientes: a) ¿cuáles son los genotipos del toro y de las vacas A y B? [0,3] b) ¿Qué proporciones de los genotipos y fenotipos cabría esperar en la descendencia de los dos cruzamientos? [0,7]

De los datos que da el enunciado podemos deducir los siguientes cruzamientos:

H>h → Herencia dominante
H= Ausencia de cuernos
h= Presencia de cuernos

| | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | A | | B |
| Fenotipo F_0/P → | Vaca con cuernos | X Toro sin cuernos | X Vaca sin cuernos |
| Genotipo F_0/P → | hh | X H? | X H? |
| Gametos → | h | H ¿h? | H ¿h? |
| Fenotipo F_1 → | Ternero sin cuernos | | Ternero con cuernos |
| Genotipo F_1 → | H? | | hh |

- a) Del cruzamiento con la vaca B podemos deducir que, si el ternero tiene los dos alelos recesivos, necesariamente le han tenido que aportar uno cada parental, de tal manera que las incógnitas del esquema inicial se resuelven. Tanto el toro como la vaca B deben ser heterocigotos (Hh), mientras que la vaca A es homocigota recesiva (hh).



b)

$H > h \rightarrow$ Herencia dominante
H= Ausencia de cuernos
h= Presencia de cuernos

| | A | | B | |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Fenotipo F_0 / P \longrightarrow | Vaca con cuernos | \times Toro sin cuernos | \times Vaca sin cuernos | |
| Genotipo F_0 / P \longrightarrow | hh | \times Hh | \times Hh | |
| Gametos \longrightarrow | h | H h | H h | |
| Fenotipo F_1 \longrightarrow | Hh | hh | HH Hh Hh hh | |
| Genotipo F_1 \longrightarrow | sin cuernos | con cuernos | sin cuernos | con cuernos |
| % Fenotipo F_1 \longrightarrow | 50% | 50% | 75% | 25% |
| % Genotipo F_1 \longrightarrow | 50% | 50% | 25% | 50% |

6. En relación con la imagen adjunta, indique el nombre de las estructuras numeradas del 1 al 10 [1].

La estructura número 1 es la membrana plasmática.

La estructura número 2 es el retículo endoplasmático rugoso.

La estructura número 3 es el nucleolo.

La estructura número 4 es el complejo de Golgi.

La estructura número 5 es una mitocondria (matriz).

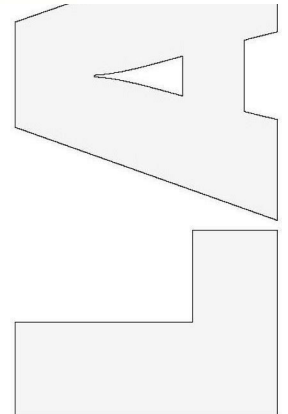
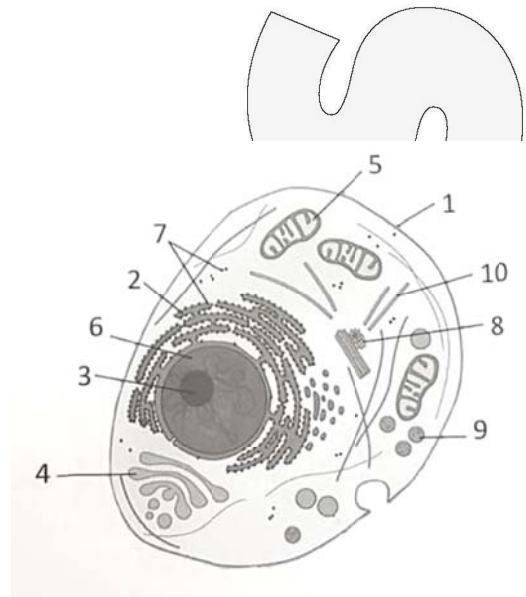
La estructura número 6 es el núcleo (nucleoplasma/cromatina).

Las estructuras número 7 son ribosomas.

La estructura número 8 es un centriolo (centrosoma).

La estructura número 9 es un lisosoma (vesícula /peroxisoma).

La estructura número 10 es un microtúbulo (citoesqueleto).



7. En relación con la misma imagen conteste a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué tipo de célula está representada? [0,1].
- b) Indique dos argumentos que lo justifiquen [0,3].
- c) Indique una función de las estructuras señaladas con los números 4, 5 y 8 [0,6].
 - a) Es una célula eucariota animal.
 - b) No tiene pared celular, no tiene plastos, tiene centriolos, etc.
 - c) Una función del complejo de Golgi es la maduración de proteínas, la síntesis de polisacáridos, síntesis de lisosomas, etc.

Una función de la mitocondria es producir energía para la célula mediante el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones.

Una función de los centriolos es la de dirigir y organizar en la célula a los microtúbulos.