

SELECTIVIDAD 2011

1. El biólogo George Palade utilizó aminoácidos marcados con isótopos radioactivos para averiguar la ruta de secreción de proteínas en células pancreáticas. A los 3 minutos de haberle suministrado a las células los aminoácidos marcados éstos se localizaban en el retículo endoplasmático rugoso, a los 20 minutos en el complejo de Golgi y a los 90 minutos en las vesículas secretoras. Justifique por qué aparecen en ese orden [1].

Aparecerán en primer lugar en el retículo endoplasmático rugoso pues allí tiene lugar la síntesis de proteínas al poseer ribosomas. En segundo lugar aparecerán en el complejo de Golgi pues es el responsable de completar y ensamblar las proteínas que las células destinan a la secreción. En tercer lugar aparecerán en las vesículas secretoras, procedentes del complejo de Golgi, pues se dirigen a fusionarse con la membrana plasmática para liberar su contenido.

2. La leche pasteurizada “se corta” cuando se deja a temperatura ambiente en una tarde de agosto. No ocurre lo mismo cuando se guarda en el interior de un frigorífico. De una explicación razonada a este hecho [1].

La leche se contamina espontáneamente con las bacterias del ácido láctico. Cuando se expone a temperatura ambiente alta para la multiplicación de las bacterias, éstas proliferan rápidamente y fermentan la lactosa de la leche cortándola

En refrigeración, la proliferación de las bacterias está atenuada por la baja temperatura.

3. Un investigador ha descubierto que una reacción enzimática en la que interviene una enzima (A) no se produce porque la solución que utiliza como sustrato está contaminada con una enzima proteolítica (B) que hidroliza la enzima (A). Calentando previamente la solución de sustrato a más de 60°C la reacción se desarrolló sin problemas. Explique razonadamente por qué tras calentar la solución de sustrato se produce la reacción enzimática [1].

Al calentar la solución de sustrato se inactiva la enzima proteolítica por desnaturalización, no produciéndose la hidrólisis de la enzima (A) utilizada en la reacción, por lo que ésta puede realizar su catálisis.

4. ¿Son todas las enfermedades de origen infeccioso? [0,3]. ¿Producen enfermedad todas las infecciones? [0,3]. ¿Por qué son contagiosas las enfermedades infecciosas? [0,4]. Razone las respuestas.

No todas las enfermedades son de origen infeccioso porque no todas están provocadas por microorganismos.

Algunas infecciones son locales y no llegan a producir enfermedad.

Las enfermedades infecciosas son contagiosas porque los microorganismos que las producen pueden transmitirse de unos organismos a otros por diferentes mecanismos.

- 5. Si en un cultivo de células eucarióticas animales se introduce un inhibidor de la síntesis de ribosomas de células procarióticas, ¿podrán las células cultivadas sintetizar proteínas? [0,5]. ¿Podrán esas células realizar la respiración celular? [0,5]. Razone las respuestas.**

Se dará por válida cualquier respuesta que indique que las células eucarióticas mantendrán sus ribosomas intactos en presencia de un inhibidor de ribosomas de células procarióticas, puesto que ambos tipos de ribosomas son diferentes. Por consiguiente, las células eucarióticas podrán seguir realizando la síntesis de proteínas.

A los ribosomas mitocondriales, por ser similares a los de células procarióticas, sí les afectará el inhibidor. Por ello, las mitocondrias de esas células eucarióticas tendrán comprometida su funcionalidad y es muy posible que no puedan realizar el proceso de la respiración celular.

- 6. Se sabe que el sistema inmunitario reacciona contra todo tipo de molécula que no reconoce como propia. ¿Cuál es la causa de que proteínas extrañas inyectadas por vía sanguínea provoquen la respuesta del sistema inmunológico, mientras que si se toman por vía digestiva, generalmente no las provocan? Razone la respuesta [1].**

Por vía digestiva se degradan las proteínas, pues los jugos digestivos contienen peptidasas que rompen enlaces peptídicos liberando aminoácidos que son comunes a todos los seres vivos.

Mientras que por vía sanguínea no ocurre tal ruptura y como las proteínas son específicas de cada organismo, nuestro sistema inmunitario las reconoce como extrañas y responde contra ellas.

- 7. ¿Cómo justificaría la conservación de alimentos mediante salado y secado? [0,5]. ¿Sería válido este procedimiento para la conservación de todos los alimentos? [0,5]. Razone las respuestas.**

Se trata de dos procedimientos de deshidratación y al ser el agua el medio en el que se desarrollan las reacciones metabólicas, al retirarla de los alimentos, no es posible actividad biológica alguna o crecimiento de microorganismos.

No, sólo para aquellos que tengan un alto contenido de agua.

- 8. La estructura de las mitocondrias y los cloroplastos permite argumentar a favor de un origen endosimbiótico de la célula eucariótica. Utilice dos**

elementos de la estructura de estos orgánulos para defender razonadamente dicho origen [1].

Se aceptará cualquier razonamiento que se base en el parecido estructural entre estos orgánulos y las bacterias: ADN circular y libre en el orgánulo, presencia de ribosomas 70S, etc. Dos elementos para la máxima puntuación.

- 9. Las moléculas de ADN son muy estables en condiciones fisiológicas. Sin embargo, la estructura de doble hélice se puede perder al separarse las dos hebras cuando se alteran las condiciones de pH o se somete a temperaturas superiores a 100°C. ¿A qué cree que se debe este hecho? [0,5]. ¿Por qué en las mismas condiciones no se separan los nucleótidos de una misma hebra? [0,5]. Razone las respuestas.**

Al alterarse el pH o la temperatura, se desorganiza la doble hélice al romperse los puentes de hidrógeno que se establecen entre las bases nitrogenadas en la molécula de ADN .

Las hebras son más estables pues los enlaces fosfodiéster son más fuertes.

- 10. Un virus permanece completamente inerte si no está en contacto con una célula hospedadora, ¿por qué? [0,25]. Proporcione tres argumentos a favor y/o en contra de que los virus sean considerados organismos vivos [0,75].**

Ausencia de maquinaria biosintética.

A favor: están compuestos de biomoléculas; tienen capacidad infecciosa, son capaces de reproducirse, etc. En contra: son acelulares, son inertes fuera de las células, carecen de metabolismo propio, etc. (Solo tres argumentos, a 0,25 puntos cada uno)

- 11. En la doble hélice del ADN se produce el emparejamiento de una base púrica con otra pirimidínica. Exponga un argumento que justifique el hecho anterior [1].**

La doble hélice es homogénea en cuanto a su anchura por la correspondencia de las bases complementarias; máximo número de puentes de hidrógeno entre las bases complementarias. Sólo un argumento para la máxima puntuación.

- 12. Dentro de la célula eucariótica se producen múltiples procesos químicos diferentes a la vez en distintas condiciones de pH, algunos en condiciones ácidas y otros en condiciones básicas. Explique cómo se puede producir esto en dicha célula [0,5]. ¿Ocurre lo mismo en las células procarióticas? [0,5]. Razone las respuestas.**

La explicación debe incluir que el que se produzcan reacciones químicas en las células eucarióticas en condiciones de pH diferentes se debe a la

compartimentación en orgánulos que permite mantener condiciones físico-químicas distintas en cada uno de ellos.

En el caso de los organismos procarióticos no ocurre esto ya que en la célula no existe compartimentación en orgánulos y el citosol es continuo.

- 13. El ADN bicatenario presente en una determinada especie bacteriana posee, sobre el total de bases nitrogenadas, un 19 % de citosina. Indique cuál es el porcentaje de las restantes bases nitrogenadas presentes en ese ADN [0,6]. ¿Cuál sería el porcentaje de cada base si el ADN fuera monocatenario? [0,4]. Razone las respuestas.**

Habrán un 19% de guanina ya que son complementarias

Entre guanina y citosina suman un 38%, por lo que entre adenina y timina suman un 62%, lo que quiere decir que habrá un 31% de adenina y un 31% de timina.

No se puede saber ya que no hay complementariedad de bases. Por azar, podría ser el mismo porcentaje que en el caso anterior, pero también podría ser diferente para cada tipo de base.

- 14. ¿Cuáles serán los posibles genotipos de los descendientes de una pareja formada por un individuo heterocigótico del grupo sanguíneo A y otro del grupo AB? [0,25]. ¿En qué proporción se dará cada uno de esos genotipos? [0,25]. ¿Y cuáles serán los fenotipos y en qué proporción se darán? [0,5]. Razone las respuestas realizando los cruces necesarios.**

Genotipos: homocigótico A (IAIA); heterocigótico A (IAi); heterocigótico B (IBi) y heterocigótico AB (IAIB).

Proporción de los genotipos: Tipo (IAIA): $\frac{1}{4}$ (25%); tipo IAi: $\frac{1}{4}$ (25%); Tipo IBi: $\frac{1}{4}$ (25%); y, tipo IAIB: $\frac{1}{4}$ (25%).

Fenotipos: tipo A, tipo B y tipo AB (0,25 puntos). Proporciones: tipo A: $\frac{1}{2}$ (50%), tipo B: $\frac{1}{4}$ (25%), tipo AB: $\frac{1}{4}$ (25%) (0,25 puntos).

Las respuestas se justificarán mediante los cruces que confirmen los resultados.

- 15. Imagine que una célula con una dotación cromosómica de $2n=10$ se ha alterado de forma que no puede producir la citocinesis pero sí el resto de la división celular. ¿Cuántas células resultarán de la división de esta célula? [0,25]. Indique su composición en cuanto a la cantidad de ADN y al número de cromosomas y cromátidas que tienen [0,75]. Razone las respuestas.**

Al no poder producirse la citocinesis se obtendrá una única célula.

La cantidad de ADN será el doble si se considera todo el ciclo celular o la cantidad de ADN será la misma si se considera desde el inicio al final de la mitosis.

El número de cromosomas será $4n=20$.

Cada cromosoma tendrá una cromátida, total 20 cromátidas.

- 16. Una mujer daltónica se hace la siguiente pregunta: ¿cómo es posible que yo sea daltónica si mi madre y mi abuela no lo son? Proponga una explicación a este caso [0,5]. El marido de esta mujer tiene visión normal, ¿puede la pareja tener hijas daltónicas? [0,5]. Razone la respuesta.**

Es posible si la madre y la abuela son portadoras y el padre es daltónico.

No serán daltónicas pero sí portadoras.

Las respuestas se basarán en que el daltonismo es un carácter recesivo ligado al cromosoma X.

- 17. Los nucleótidos son monómeros cuya función más conocida es la de formar los ácidos nucleicos. Sin embargo, un déficit de alguno de ellos puede provocar problemas en el metabolismo. Justifique la afirmación anterior [1].**

Será válida cualquier respuesta que contemple que los nucleótidos forman parte también de coenzimas (NAD, NADP, etc.) y de moléculas energéticas (ATP, GTP, etc.)

- 18. A partir de Vinca major (hierba doncella) se obtienen una serie de medicamentos conocidos como alcaloides de la vinca. Entre ellos se encuentra la vinblastina, medicamento que impide el ensamblaje de los microtúbulos que forman el huso mitótico. Responda razonadamente por qué se utiliza para tratar distintos tipos de cáncer [0,5] y si dicho medicamento afectaría a la formación de los gametos de la persona que sufre el cáncer [0,5].**

La vinblastina impide el ensamblaje de los microtúbulos por lo que no se puede formar el huso mitótico ni producirse la mitosis y, por tanto, las células cancerosas no proliferan.

La vinblastina no permite que se forme el huso mitótico y no se puede producir ningún tipo de división celular, por tanto, tampoco se produce la meiosis y no se formarán los gametos.

- 19. En el siglo XIX Pasteur observó que cuando se cultivaban bacterias anaerobias facultativas en anaerobiosis consumían más glucosa que cuando se cultivaban en aerobiosis. Sugiera, razonadamente, alguna explicación para este hecho [1].**

La explicación debe incluir que en aerobiosis se produce un rendimiento energético muy elevado (más de 30 moléculas de ATP); sin embargo, el consumo de glucosa por vía anaeróbica (fermentación) tiene un rendimiento energético muy pobre (2 moléculas de ATP).

20. ¿Se puede alterar la secuencia de bases de un gen sin que resulte afectada la proteína que codifica? Razone la respuesta [1].

Sí, debido a que el código genético es degenerado de forma que varios tripletes codifican para un mismo aminoácido. Por tanto, si se cambia un codón por otro y codifican el mismo aminoácido no cambiará la proteína que codifica el gen. Aun cuando el cambio produzca modificación en la secuencia de aminoácidos, este cambio puede no tener efecto sobre la función de la proteína (para la máxima puntuación sólo es necesaria una de las dos explicaciones).

21. Razone el fundamento de las siguientes afirmaciones: la existencia de pared celular en las células vegetales, representa una ventaja ante las variaciones osmóticas [0,5] y una limitación en el uso de las señales químicas [0,5].

Se aceptará cualquier razonamiento que se base en la resistencia mecánica de la pared celular (0,5 puntos) y en la función de relación de la membrana plasmática que en las células vegetales se dificulta por la presencia de la pared (0,5 puntos).

22. El color negro del pelo de una especie de ratón depende del alelo dominante (B), y el color blanco de su alelo recesivo (b). Si una hembra de color negro tiene descendientes de pelo blanco, ¿cuál es el genotipo de la hembra? [0,5]. ¿Qué genotipos y fenotipos podría tener el macho que se cruzó con ella? [0,5]. Razone las respuestas representando los esquemas de los posibles cruces.

La hembra es heterocigótica (Bb)

El macho puede ser heterocigótico (Bb) u homocigótico recesivo (bb)

Se justificará mediante la realización de los cruces que confirman los resultados.

23. En la doble hélice del ADN se produce el emparejamiento de una base púrica con otra pirimidínica. Exponga un argumento que justifique el hecho anterior [1].

La doble hélice es homogénea en cuanto a su anchura por la correspondencia de las bases complementarias; máximo número de puentes de hidrógeno entre las bases complementarias. Sólo un argumento para la máxima puntuación.

24. Dentro de la célula eucariótica se producen múltiples procesos químicos diferentes a la vez en distintas condiciones de pH, algunos en condiciones ácidas y otros en condiciones básicas. Explique cómo se puede producir esto en dicha célula [0,5]. ¿Ocurre lo mismo en las células procarióticas? [0,5]. Razone las respuestas.

La explicación debe incluir que el que se produzcan reacciones químicas en las células eucarióticas en condiciones de pH diferentes se debe a la compartimentación en orgánulos que permite mantener condiciones físico-químicas distintas en cada uno de ellos.

En el caso de los organismos procarióticos no ocurre esto ya que en la célula no existe compartimentación en orgánulos y el citosol es continuo.