UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (**LOGSE**)

Curso 2008-2009

MATERIA: BIOLOGÍA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

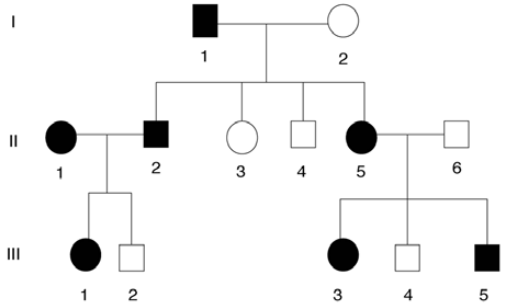
Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales consta de 5 preguntas que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

OPCIÓN **A**

1.- En la figura se indica la transmisión de un carácter autosómico en una familia.



a) Indique si el carácter mostrado en la genealogía por los símbolos negros, está determinado por un alelo dominante o por un alelo recesivo. (Los hombres se representan por un cuadrado y las mujeres por un círculo). Razone la respuesta (0,5 puntos).

b) Copie el árbol genealógico en su hoja de examen e indique los genotipos de los individuos de la genealogía (1,5 puntos). Utilice la letra **(A)** para el alelo dominante y la letra (**a)** para el alelo recesivo.

2.- En toda célula eucariota existe un sistema de membranas.

a) Cite cuatro estructuras celulares formadas por membrana (1 punto).

b) Dibuje un esquema rotulado de la estructura de la membrana según Singer y Nicolson (1 punto).

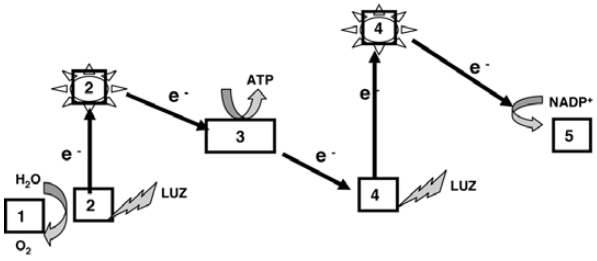
3.- Con referencia al ciclo celular de una célula somática:

a) Indique en orden cronológico las distintas fases del ciclo en las que los cromosomas están constituidos por dos cromátidas. Razone las contestaciones (1 punto).

b) Suponiendo que se tratase de una célula vegetal, indique a partir de qué orgánulos se forman la envoltura nuclear y la pared celular de las células hijas (0,5 puntos).

c) Indique la constitución química de las fibras del huso acromático. ¿En qué fase tiene lugar la formación del huso? (0,5 puntos).

4.- El esquema siguiente representa un proceso básico en algunos organismos:



a) Indique la denominación del proceso representado y su localización a nivel de orgánulo. Complete los números 1, 2, 3, 4 y 5 (1,5 puntos).

b) Explique el significado biológico del proceso representado en el esquema (0,5 puntos).

5.- La célula plasmática es una diferenciación del linfocito B cuya única función es la producción de anticuerpos y su liberación al espacio extracelular.

a) Teniendo en cuenta lo anterior, deduzca su ultraestructura comentando sus orgánulos celulares predominantes y razonando la respuesta (1 punto).

b) Indique qué clase de moléculas son los anticuerpos y cite sus tipos (0,5 puntos).

c) Dibuje un esquema de la estructura de un anticuerpo indicando sus diferentes partes (0,5 puntos).

OPCIÓN B

1.- De los compuestos celulares que se citan a continuación: ribulosa, hemicelulosa, NADH, FAD^+, glucosa, NAD^+, CO_2, $NADP^+$.

a) Cite cuatro compuestos que estén relacionados directamente con el proceso fotosintético e indique, para cada uno de ellos, su función, la etapa del proceso en la que participan y la localización de ésta a nivel de orgánulo (1 punto).

b) Cite dos nucleótidos que estén relacionados directamente con la respiración e indique, para cada uno de ellos, su función, la etapa del proceso en la que participan y la localización de ésta a nivel de orgánulo (0,5 puntos).

c) Explique las características químicas de la hemicelulosa y cite su función (0,5 puntos).

2.- En un periódico apareció la siguiente "información": " *...Un equipo de investigación de dicha Universidad está poniendo a punto un antibiótico de enorme poder bactericida con la idea de que en el futuro se disperse por el medio ambiente y así se acabe con todas las bacterias del planeta. Un mundo sin bacterias será un mundo libre de enfermedades infecciosas*".

a) Redacte una crítica científica a esta supuesta noticia, tanto si la información fuese verdad, como si fuese inventada (1 punto).

b) ¿Cómo sería un mundo sin bacterias? ¿Se acabarían las enfermedades infecciosas? (1 punto).

3.- Referente a la expresión del material hereditario:

a) Represente mediante un esquema rotulado "El Dogma Central de la Biología Molecular" actualizado (0,5 puntos).

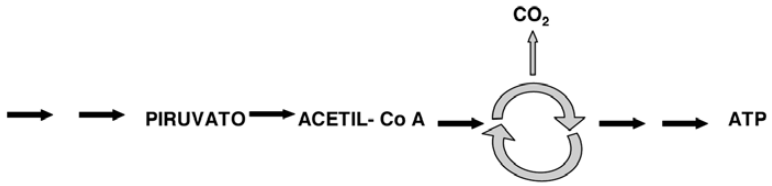
b) Explique brevemente las tres etapas del proceso de la transcripción en procariontes (0,75 puntos).

c) El siguiente esquema representa un ARN transcrito primario procedente de un fragmento de un gen, correspondiente a una célula eucariota.

5´Exón	**Intrón**	**Exón**	**Intrón**	**3´**

Explique brevemente el proceso de maduración de este ARN transcrito primario hasta obtener su ARNm maduro (0,75 puntos).

4.- El esquema siguiente está relacionado con un proceso metabólico celular básico:



a) ¿A qué proceso metabólico se refiere el enunciado?, indique el lugar de síntesis a nivel subcelular y de orgánulo de cada uno de los compuestos indicados en el esquema (1 punto).

b) Explique el mecanismo de formación de ATP en el esquema (0,5 puntos).

c) Cite otras dos rutas metabólicas que pueda seguir el piruvato, e indique para cada una de ellas: su denominación, el producto originado y el lugar dónde se produce (0,5 puntos).

5.- Referente a la Ingeniería Genética:

a) Explique qué es un ADN recombinante y cuál es la función de las enzimas de restricción (0,5 puntos).

b) Indique las etapas necesarias para producir clonación génica (1 punto).

c) ¿Qué es una planta transgénica? Cite una de sus aplicaciones (0,5 puntos).

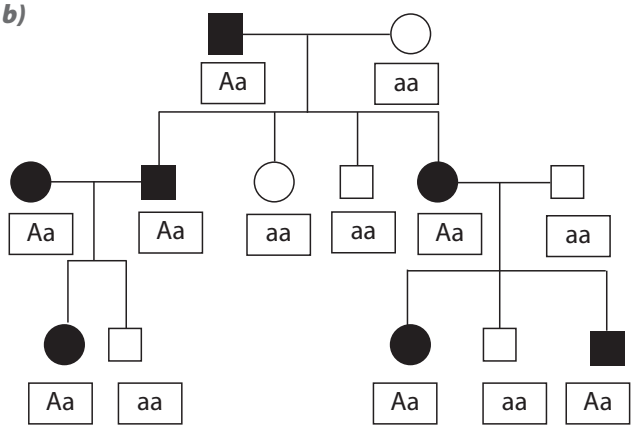
SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

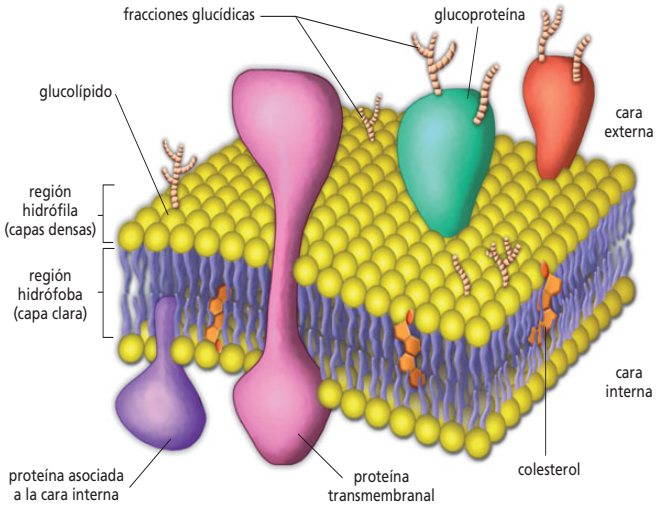
1 ***a)*** El carácter mostrado por los símbolos negros está determinado por un alelo dominante. Si lo estuviera por un alelo recesivo, en el cruzamiento II un hombre y una mujer de símbolos negros (**aa**) no podrían tener un hijo en el III de símbolo blanco (**AA** o **Aa**).

b)



2 ***a)*** Están formados por membrana el retículo endoplásmico, el complejo de Golgi, la mitocondria y el cloroplasto.

b) Según Singer y Nicholson, la membrana presenta la siguiente estructura:



3 ***a)*** Los cromosomas están constituidos por dos cromátidas en las siguientes fases:

- La fase S de la interfase, durante la que tiene lugar la replicación de la cromátida y se forma la cromátida hermana del cromosoma.
- La fase G2 de la interfase, en la que el ADN, en forma de cromatina, se condensa y da lugar a las dos cromátidas hermanas que constituyen el cromosoma.
- La profase de la mitosis, en la que las cromátidas aparecen unidas por el centrómero formando el cromosoma, perfectamente visible.
- La metafase mitótica, en la que los cromosomas, en su máximo grado de condensación, se disponen en el plano ecuatorial del huso mitótico con sus dos cromátidas unidas por el centrómero y este unido a las fibras cinetocóricas del huso acromático.

b) En las células vegetales, la envoltura nuclear se forma a partir de fragmentos de la envoltura del núcleo parental. La pared de las células hijas se origina a partir de vesículas procedentes del complejo de Golgi.

c) El huso acromático está formado por microtúbulos compuestos por tubulina, una proteína globular. La formación del huso tiene lugar en la profase de la mitosis.

4 ***a)*** El proceso representado en el esquema es el flujo de electrones en la fotofosforilación no cíclica de la fase luminosa de la fotosíntesis. Se localiza en el tilacoide del cloroplasto de las células vegetales.

1: 2 H^+.

2: P680.

3: Citocromos.

4: P700.

5: NADPH + H^+.

b) El esquema forma parte de la fotosíntesis, proceso mediante el cual las plantas, las algas y algunas bacterias transforman la energía lumínica en energía química (ATP) y poder reductor (NADPH + H^+), que se utilizan luego, en la fase oscura, para sintetizar las moléculas orgánicas.

5 ***a)*** Las células plasmáticas se caracterizan por su gran tamaño: presentan una elevada proporción núcleo / citoplasma. La producción de anticuerpos (proteínas) nos lleva a pensar que estas células presentan un retículo endoplásmico rugoso y un complejo de Golgi muy desarrollados.

b) Los anticuerpos son proteínas (inmunoglobulinas) con cuatro cadenas polipeptídicas y una pequeña parte glucídica. Podemos distinguir cinco clases de anticuerpos:

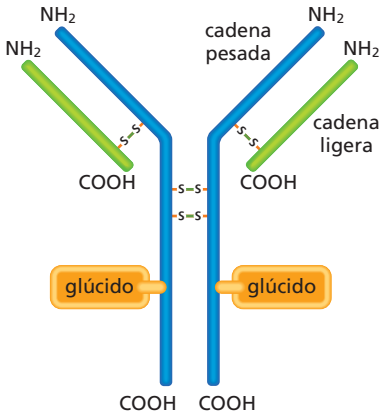
- **Inmunoglobulinas G.**
- **Inmunoglobulinas A.**
- **Inmunoglobulinas M.**

© Oxford University Press España, S. A.

- **Inmunoglobulinas D.**
- **Inmunoglobulinas E.**

b) La molécula de anticuerpo consta de cuatro cadenas polipeptídicas, dos de mayor tamaño (cadenas pesadas o H) y dos más pequeñas (cadenas ligeras o L). Entre las cadenas pesadas y entre estas y las ligeras existen puentes disulfuro que dan lugar a una estructura en forma de Y.

La estructura de un anticuerpo viene representada en el esquema de la derecha:



Opción B

1 *a)* Están relacionados con el proceso fotosintético:

- **$NADP^+$.** Su función es captar los dos H^+ procedentes de la fotolisis del agua, en la fase luminosa, y formar poder reductor ($NADPH_2$). Se encuentra en el tilacoide del cloroplasto.
- **Ribulosa.** Es el compuesto aceptor de CO_2 en el ciclo de Calvin o fase oscura de la fotosíntesis. Se encuentra en el estroma.
- **Glucosa.** Es el primer compuesto orgánico sintetizado en la fase oscura de la fotosíntesis. Se localiza en el estroma.
- **CO_2.** Es la molécula atmosférica que entra por los estomas de las hojas y se dirige al estroma del cloroplasto, donde se fija a la ribulosa 1,5-difosfato.

b) Dos nucleótidos relacionados directamente con la respiración son:

- **FAD^+.** Participa en reacciones de deshidrogenación del ácido succínico a ácido fumárico en el ciclo de Krebs, tomando dos moléculas de hidrógeno y pasando a $FADH_2$. Se localiza en la matriz mitocondrial.
- **NAD^+.** Participa en reacciones de deshidrogenación en la glucólisis, en las reacciones previas al ciclo de Krebs y en el propio ciclo de Krebs. Los H^+ resultantes de estas deshidrogenaciones los toma el NAD^+ para pasar a $NADH + H^+$. Se localiza en el citoplasma de la célula y en la matriz mitocondrial.

Ambos nucleótidos se dirigirán a las crestas mitocondriales, participarán en la cadena oxidativa y contribuirán a la formación de ATP.

c) La hemicelulosa es un heteropolisacárido. Contiene dos aldopentosas: la xilosa y la arabinosa. Es uno de los componentes de la matriz y de la pared celular de la célula vegetal. En la pared, la hemicelulosa cohesiona las fibras de celulosa de la pared primaria.

2 *a)* El mensaje de la noticia es un completo disparate, ya que dispersar en el medio ambiente un antibiótico de tal potencia podría suponer la extinción de la vida sobre la Tierra, si su efecto fuese inmediato.

No obstante, hay que considerar el hecho de que algunas bacterias se harían resistentes al antibiótico y acabarían siendo inmunes a sus efectos. Al multiplicarse, estas bacterias formarían nuevas bacterias resistentes y llegaría un momento en que el antibiótico dejaría de ser tal, debido a que las bacterias se habrían hecho resistente a él.

b) Las bacterias son imprescindibles para que el resto de los organismos puedan conservar su vida, ya que intervienen decisivamente en los ciclos biogeoquímicos. Sin bacterias en la Tierra, la vida se extinguiría.

3 *a)* En 1970, Francis Crick enunció el dogma central de la biología molecular, según el cual: «El ADN copia una parte de su mensaje sintetizando una molécula de ARN mensajero (transcripción), la cual constituye la información utilizada por los ribosomas para la síntesis de una proteína (traducción)». Así pues, el flujo de la información genética se produce de la siguiente manera:

$$\text{ADN} \xrightarrow{\text{transcripción}} \text{ARN} \xrightarrow{\text{traducción}} \text{proteína}$$

Como se puede observar, el mensaje genético se transmite en dos etapas sucesivas, en las que el ARN es un intermediario imprescindible.

Aunque el dogma central de la biología molecular afirma que la información genética pasa del ADN al ARN, existen algunas excepciones. Por ejemplo, los retrovirus poseen ARN como material genético y cuando se introducen en una célula son capaces de sintetizar ADN utilizando como molde su ARN. Para ello resulta imprescindible la enzima transcriptasa inversa.

© Oxford University Press España, S. A.

b) La transcripción consiste en la síntesis de moléculas de ARN a partir de una de las cadenas de ADN. En el proceso intervienen las ARN polimerasas, que unen los ribonucleótidos complementarios a los nucleótidos de la cadena de ADN, que sirve de molde. En este proceso se diferencian varias etapas:

1. Iniciación. La ARN polimerasa reconoce y se une al promotor (región de la cadena de ADN donde comienza el proceso).

2. Elongación. La ARN polimerasa va alargando la cadena de ARN por adición de ribonucleótidos. Para ello, lee la hebra de ADN en dirección 3′ → 5′ y sintetiza la cadena de ARN en dirección 5′ → 3′.

3. Terminación. La cadena de ARN se alarga hasta que la ARN polimerasa reconoce la región de terminación en el ADN, que indica el final de la síntesis de ARN. El ARN formado recibe el nombre de ARN transcrito primario.

c) Las tres etapas antes descritas las presentan tanto los procariotas como los eucariotas. Estos últimos tienen, además, otra etapa, la **maduración,** en la cual los ARN transcritos primarios sufren transformaciones hasta convertirse en ARN maduros. En estos se han eliminado los intrones (regiones sin información) y se han unido entre sí los exones (regiones que codifican para la síntesis de proteínas) por las enzimas ligasas.

4 *a)* El enunciado se refiere a la respiración aerobia.

- Piruvato: se sintetiza en el citoplasma y es resultado de la glucólisis.
- Acetil-CoA: se sintetiza en el interior de la mitocondria.
- CO_2: se sintetiza en la matriz mitocondrial.
- ATP: se sintetiza en la membrana interna mitocondrial.

b) El ATP se forma en la membrana interna de la mitocondria. El motor energético de la fosforilación del ADP en la síntesis de ATP es la fuerza protón-motriz, es decir, la diferencia de concentración de protones entre las dos membranas mitocondriales.

En la membrana interna de la mitocondria se encuentran unas enzimas transmembranales conocidas como ATP sintetasas, que contienen un canal en su interior a través del cual los protones vuelven a entrar en la matriz mitocondrial y permiten que estas enzimas catalicen la formación de ATP.

c) El piruvato puede seguir también la fermentación láctica y la fermentación alcohólica.

La fermentación láctica tiene lugar en el citoplasma de las bacterias lácticas y produce lactato.

La fermentación alcohólica tiene lugar en el citoplasma de las levaduras del género *Saccharomyces* y produce etanol.

5 *a)* El ADN recombinante es aquella molécula de ADN que resulta de unir, mediante la enzima ADN-ligasa, un gen escogido que se desea clonar con el vector de clonación.

b) Para clonar un gen es necesario seguir una serie de etapas:

1. Aislamiento y obtención del gen.

2. Selección del vector de clonación.

3. Formación de ADN recombinante.

4. Inclusión del ADN recombinante en una célula hospedadora.

5. Comprobación de la expresión del gen clonado.

6. Selección de las células hospedadoras que llevan el gen.

c) Una planta transgénica es aquella que lleva en su genoma genes introducidos artificialmente y que no han sido heredados de sus antecesores.

Algunas plantas transgénicas se emplean para obtener proteínas de importancia médica, como ciertos anticuerpos.

© Oxford University Press España, S. A.