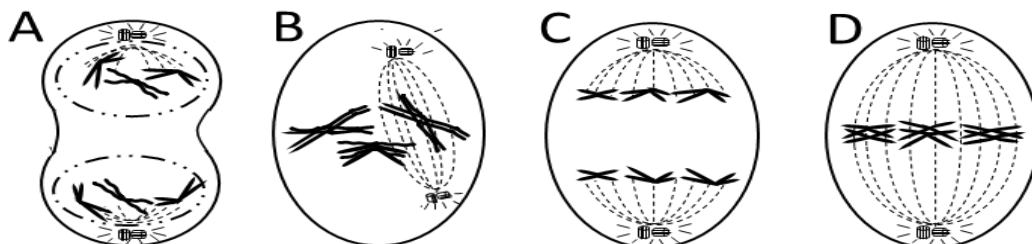


INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. CALIFICACIÓN: Todas las preguntas se calificarán sobre dos puntos. TIEMPO: 90 minutos.

A.1.- En relación con la biología celular:



- Identifique y nombre las fases de la división celular representada en el dibujo para un individuo $2n=6$ (1 punto).
- Razone brevemente por qué la profase I de una meiosis tiene una duración temporal más larga que el resto de las fases (0,5 puntos).
- Indique si existen diferencias genéticas entre las células hijas resultantes de una meiosis entre sí y con relación a la célula madre (0,5 puntos).

A.2.- En relación con el metabolismo celular:

- Indique en qué orgánulo y, dentro del mismo, en qué compartimento ocurren los siguientes procesos: 1) la cadena respiratoria, 2) la beta-oxidación de ácidos grasos y 3) el ciclo de Calvin (0,75 puntos).
- Indique qué procesos metabólicos tienen lugar después de la beta-oxidación de los ácidos grasos para obtener los productos ATP, CO_2 y H_2O (0,75 puntos).
- En el laboratorio se observa que la actividad fotosintética de ciertas plantas tropicales es muy alta cuando se las mantienen entre los 30°C y 35°C , pero desaparece por encima de los 60°C . Razone brevemente a que se debe este efecto (0,5 puntos).

A.3.- Con relación a la PCR como técnica en ingeniería genética:

- Indique cuatro componentes que sería necesario añadir en la mezcla de reacción de una PCR junto al tampón o *buffer* de reacción (0,5 puntos).
- Indique **en orden** cuáles son las tres fases o procesos que tienen que ocurrir en cada ciclo de amplificación de una PCR (1 punto).
- Mencione dos posibles aplicaciones de la PCR (0,5 puntos).

A.4.- En relación con las biomoléculas:

Respecto a los siguientes compuestos:

1. Colágeno	4. Histonas	7. Ácido oleico
2. Citosina	5. Rubisco	8. Desoxirribosa
3. Colesterol	6. β -caroteno	9. Ácido fosfórico

- Indique cuáles son proteínas y mencione su función (0,75 puntos).
- Indique cuáles tienen naturaleza lipídica y mencione su función (0,75 puntos).
- Indique cuáles forman parte de la cromatina (0,5 puntos).

A.5.- En relación con las mutaciones:

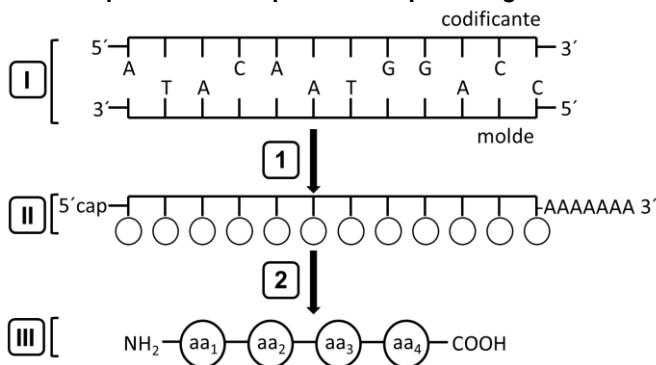
- Explique brevemente la relación entre mutación y evolución (0,5 puntos).
- Cite y defina brevemente los cuatro tipos principales de mutaciones cromosómicas (1 punto).
- Describe las consecuencias que puede tener en la cadena de aminoácidos una mutación puntual por inserción/delección (indel) en la secuencia de bases del ADN que codifica para un codón de STOP (0,5 puntos).

B.1.- En relación con la biología celular:

Dado un organismo animal con una dotación cromosómica normal ($2n=40$) cuyas células precursoras de gametos han sido expuestas accidentalmente a un agente mutágeno que puede alterar la formación del huso acromático. Responda a cada uno de los tres casos siguientes.

- Caso 1. La meiosis se desarrolla con normalidad. Explique cómo será la dotación cromosómica (número de cromosomas en estado de una o de dos cromátidas) de las células resultantes de cada una de las dos divisiones meióticas (0,5 puntos).
- Caso 2. El agente mutágeno altera la formación del huso acromático. Explique cómo será la dotación cromosómica de los gametos resultantes si en la **primera** división meiótica una de las células hijas recibe un cromosoma más que la otra. ¿Cuántos gametos portarán aneuploidías? (0,75 puntos).
- Caso 3. El agente mutágeno altera la formación del huso acromático. Explique cómo será la dotación cromosómica de los gametos resultantes si en la **segunda** división meiótica una de las células hijas recibe un cromosoma más que la otra. ¿Podría este animal tener descendencia con una dotación cromosómica normal a partir de estos gametos? (0,75 puntos).

B.2.- Respecto a las etapas de la expresión génica:



- Indique los nombres de las tres moléculas representadas con los números I, II y III del esquema adjunto (0,5 puntos).
- ¿Cómo se denominan los procesos 1 y 2 del esquema adjunto? (0,5 puntos).
- Complete la secuencia de la molécula II sintetizada en el proceso 1 (0,5 puntos).
- Indique una diferencia y una similitud respecto a la localización de los procesos 1 y 2 entre las células procariotas y eucariotas (0,5 puntos).

B.3.- Con respecto al sistema inmune:

El sistema inmunitario identifica las moléculas del propio organismo y trata de eliminar antígenos que no reconoce, como microorganismos patógenos y células tumorales.

- Indique cómo se denomina la respuesta anómala del sistema inmune dirigida contra antígenos propios y cite un ejemplo (0,5 puntos).
- Defina brevemente los términos: inmunodeficiencia, infección oportunista y memoria inmunológica (0,75 puntos).
- Algunas células tumorales presentan muy poca cantidad de antígenos de histocompatibilidad. Razone brevemente cómo influye esta circunstancia sobre la capacidad del sistema inmune para combatir el cáncer. ¿En qué parte de la célula se localizan estos antígenos? ¿Qué tipo de biomoléculas son? (0,75 puntos).

B.4.- En relación con las biomoléculas:

Maltosa y celobiosa son disacáridos obtenidos de la hidrólisis de amilosa y celulosa, respectivamente. A continuación, hay una lista de afirmaciones numeradas:

- Tiene poder reductor
 - Es un homodisacárido
 - Es digerible por humanos
 - Los monómeros están unidos por enlace β -1,4
 - Se encuentra en células vegetales
 - Sólo se encuentra en células animales
- Cuatro de ellas son ciertas para la maltosa. Razone por qué para cada una de ellas (1 punto).
 - Cuatro de ellas son ciertas para la celobiosa. Razone por qué para cada una de ellas (1 punto).

B.5.- Referente al metabolismo celular:

- Explique brevemente el significado del carácter anfibólico del ciclo de Krebs. Indique el sustrato inicial y dos de los productos finales del ciclo. Cite en qué orgánulo, y dentro del mismo, en qué compartimento ocurre (1 punto).
- Defina los siguientes términos: quimioautótrofo, fotoautótrofo, quimioheterótrofo y fotoheterótrofo (1 punto).

BIOLOGÍA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

1. Cada una de las preguntas podrá tener dos, tres o cuatro apartados.
2. Cada pregunta será evaluada de forma independiente y se calificará de cero a dos puntos. Se puntuarán obligatoriamente todos los apartados, cada uno de los cuales será puntuado, con intervalos de 0,25 puntos, con la valoración indicada en cada uno de ellos en las cuestiones del examen.
3. La calificación final del examen será la suma de las calificaciones obtenidas en las cinco preguntas.
4. El contenido de las respuestas, así como la forma de expresarlo deberá ajustarse estrictamente al texto formulado. Por este motivo, se valorará positivamente el uso correcto del lenguaje biológico, la claridad y concreción en las respuestas, así como la presentación y pulcritud del ejercicio.
5. De acuerdo con las normas generales establecidas, los errores sintácticos y ortográficos se valorarán negativamente.

BIOLOGÍA
SOLUCIONES
(Documento de trabajo orientativo)

A.1.-

- a) Otorgar 0,25 puntos por cada fase identificada correctamente: A) Telofase I / citocinesis, B) Profase I, C) Anafase I, D) Metafase I.
- b) Otorgar hasta 0,5 puntos por razonamientos similares a señalar que la profase I es muy larga en el tiempo, puesto que en ella tiene lugar, entre otros eventos, el apareamiento entre cromosomas homólogos y el sobrecruzamiento entre cromátidas no hermanas.
- c) Otorgar hasta 0,5 puntos por indicar que las cuatro células hijas resultantes son genéticamente diferentes entre sí y diferentes a la célula madre.

A.2.-

- a) Asignar 0,25 puntos por cada una de las localizaciones correctas: 1) mitocondria-membrana interna, 2) mitocondria-matriz y 3) cloroplasto-estroma.
- b) Asignar 0,25 puntos por cada uno de los siguientes procesos: ciclo de Krebs, cadena de transporte electrónico mitocondrial/cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.
- c) Asignar hasta 0,5 puntos por razonamientos similares a: entre los 30°C y 35°C se encuentra la temperatura óptima de actuación de las enzimas fotosintéticas, mientras que por encima de 60°C desaparece debido a cambios conformacionales o desnaturalización de su estructura terciaria o cuaternaria.

A.3.-

- a) Se asignarán 0,25 puntos por cada dos componentes: ADN que se quiere amplificar (ADN molde bicatenario), cebadores (*primers* u oligonucleótidos), mezcla de nucleótidos o dNTPs (desoxinucleótidos trifosfato), ADN polimerasa (Taq polimerasa) y cloruro de magnesio (MgCl₂; si no se añade dentro del buffer de reacción).
- b) Se concederán 0,25 puntos por cada fase o proceso mencionado y otros 0,25 puntos más por hacerlo en el orden correcto: 1) desnaturalización del ADN bicatenario (ADN molde), 2) unión (hibridación) de los cebadores (*primers*) y 3) síntesis de las cadenas complementarias (elongación).
- c) Se otorgarán 0,25 puntos por cada aplicación, como: análisis forense, pruebas de paternidad, detección de enfermedades genéticas o de enfermedades víricas, estudios de relaciones evolutivas, de identificación de especies, de expresión génica, etc.

A.4.-

- a) Asignar 0,25 puntos por indicar cada proteína con su función: 1. Colágeno, proteína estructural (de vertebrados); 4. Histonas, proteínas estructurales de la cromatina (nucleosomas); 5. Rubisco, enzima del ciclo de Calvin (fijación de CO₂).
- b) Asignar 0,25 puntos por indicar cada compuesto lipídico con su función: 3. Colesterol, componente de membranas, precursor de moléculas con actividad biológica; 6. β-caroteno, pigmento fotosintético, precursor vitamina A; 7. Ácido oleico, función estructural (membranas) y energética.
- c) Asignar 0,25 puntos por cada dos componentes: 2. Citosina; 4. Histonas; 8. Desoxirribosa; 9. Ácido fosfórico.

A.5.-

- a) Asignar hasta 0,5 puntos por explicaciones similares a que las mutaciones son una vía principal (conjuntamente con la recombinación) por la que se genera la variabilidad genética que es necesaria para que suceda la evolución.
- b) Asignar 0,25 puntos por cada tipo y definición similares a: deleción, se elimina un fragmento cromosómico; duplicación, se repite un fragmento cromosómico; inversión, un fragmento cromosómico cambia de sentido (sin cambiar de posición); translocación, un fragmento cromosómico cambia su posición a otro cromosoma.
- c) Asignar hasta 0,5 puntos por descripciones similares a que una mutación de tipo indel en el codón de STOP provocaría la anulación del mismo y la prolongación del marco abierto de lectura en el ADN codificante hasta la aparición aleatoria de una nueva señal de STOP, por lo que la proteína tendrá una secuencia aminoacídica más larga que la original.

B.1.-

- a) Asignar hasta 0,5 puntos por explicaciones como las siguientes. En la primera división (reduccional) se formarán dos células haploides ($n=20$), cada una con 20 cromosomas dobles. En la segunda división (ecuacional) se formarán cuatro células haploides ($n=20$), cada una con 20 cromosomas simples o cromátidas. (Todas ellas generarán gametos haploides normales).
- b) Asignar hasta 0,75 puntos por explicaciones como las siguientes. Como consecuencia del agente mutágeno, en la primera división (reduccional) se forman dos células, una con $n=21$ y otra con $n=19$. En la segunda división (ecuacional) se forman dos células con $n=21$, y dos células con $n=19$. Todas ellas generarán gametos alterados y con aneuploidías.
- c) Asignar hasta 0,75 puntos por explicaciones como las siguientes. En la primera división (reduccional) se forman dos células haploides normales ($n=20$). Como consecuencia del agente mutágeno, en la segunda división se forman dos células haploides con $n=20$, una célula con $n=21$ y una célula con $n=19$. (Es decir, la mitad generarán gametos haploides normales, y la otra mitad generarán gametos alterados y con aneuploidías). En consecuencia, a partir de los gametos formados por esta célula sí que se podrán obtener descendientes con la dotación cromosómica normal.

B.2.-

- a) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar: I=ADN, II=ARNm y III=proteína/péptido (se adjudicarán 0,25 puntos si solo indica dos moléculas, no se considerará válida la respuesta II=ARN).
- b) Asignar 0,25 puntos por cada uno de los procesos citados correctamente: 1=transcripción, 2=traducción.
- c) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar la secuencia correcta del ARNm: 5'-AAU CAU AGG UCG -3'.
- d) Asignar hasta 0,5 puntos por indicaciones similares a que la diferencia es que en procariotas la transcripción ocurre en el citoplasma mientras que en eucariotas se realiza en el núcleo, y la similitud es que la traducción ocurre en el citoplasma en ambas, procariotas y eucariotas.

B.3.-

- a) Asignar 0,25 puntos por indicar que recibe el nombre de autoinmunidad o enfermedad autoinmune. Asignar otros 0,25 puntos más por un ejemplo como: artritis reumatoide, diabetes tipo I, esclerosis múltiple, miastenia gravis, etc.
- b) Asignar 0,25 puntos por cada definición semejante a la indicada. Inmunodeficiencia: disminución o ausencia de respuesta inmune. Infección oportunista: infección causada por un organismo que, por lo general, no causa enfermedad o infección y que se presenta en personas con inmunodeficiencia. Memoria inmunológica: capacidad del sistema inmunitario de reconocer a un antígeno con el que ha estado en contacto previamente, lo que le permite desencadenar una respuesta más rápida y eficaz contra él.
- c) Adjudicar 0,25 puntos por razonamientos similares a: la disminución de estos antígenos dificulta el reconocimiento y destrucción de las células tumorales. Asignar 0,25 puntos más por localizarlos en la membrana plasmática. Asignar otros 0,25 puntos más por indicar que son proteínas (glucoproteínas).

B.4.-

- a) Asignar 0,25 puntos por cada razonamiento similar a los siguientes: **1.** La maltosa tiene poder reductor porque tiene un grupo carbonilo libre; **2.** Es homodisacárido porque está formado por dos glucosas; **3.** Es digerible por humanos porque disponemos de enzimas para degradar los enlaces α -1,4 entre glucosas; **5.** Se encuentra en vegetales porque es resultado de la degradación del almidón, que es el polisacárido de reserva vegetal.
- b) Asignar 0,25 puntos por cada razonamiento similar a los siguientes: **1.** La celobiosa tiene poder reductor porque tiene un grupo carbonilo libre; **2.** Es homodisacárido porque está formado por dos glucosas; **4.** Sus monómeros están unidos por enlaces β -1,4, porque procede de la hidrólisis de la celulosa y estos son sus enlaces característicos; **5.** Se encuentra (solo) en vegetales porque es resultado de la degradación de la celulosa, que es el componente principal de la pared celular vegetal.

B.5.-

- a) Asignar 0,25 puntos por explicar que el carácter anfibólico, significa que el ciclo de Krebs tiene tanto función catabólica como función anabólica. Asignar 0,25 puntos más por indicar que el sustrato inicial es el acetil-CoA. Asignar 0,25 puntos más por dos productos finales de entre los siguientes: CO_2 , ATP (GTP), NADH y FADH_2 . Asignar los 0,25 puntos restantes por localizar el ciclo en la matriz mitocondrial.
- b) Asignar 0,25 puntos por cada definición semejante a: quimioautótrofo, es el organismo que utiliza como fuente de carbono el CO_2 y como fuente de energía la oxidación de compuestos inorgánicos sencillos; fotoautótrofo, fuente de carbono el CO_2 y fuente de energía la luz; quimioheterótrofo, fuente de carbono moléculas orgánicas y fuente de energía la oxidación de moléculas orgánicas; fotoheterótrofo, fuente de carbono moléculas orgánicas y fuente de energía la luz.