



**BIOLOGÍA**  
**JULIO 2025**

**Ejercicio 1.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Con respecto al sistema inmunitario y la biotecnología:

En la enfermedad conocida como Síndrome de DiGeorge completo, el timo no se desarrolla de forma normal durante el proceso embrionario y es funcionalmente muy deficiente, de manera que sin tratamiento es letal, ya que la respuesta inmunitaria está muy afectada, además de presentarse otras anomalías. El tratamiento consistiría en el trasplante de tejido de timo cultivado procedente de un individuo compatible.

Por otra parte, la diabetes mellitus tipo 1 es una enfermedad debida a factores genéticos y ambientales en la que el individuo no produce insulina, ya que las células beta productoras de esta hormona en el páncreas son destruidas por el sistema inmune. En este caso, el tratamiento se centra en controlar la cantidad de glucosa en sangre mediante aplicación exógena de insulina.

- a) Indique a qué tipo de patología del sistema inmunitario da lugar el Síndrome de DiGeorge. Razone la respuesta explicando la manera en que se ve afectado el sistema inmunitario (0,5 puntos).
- b) Indique qué tipo de respuesta inmune específica se ve afectada esencialmente en el Síndrome de DiGeorge. Explique brevemente por qué (0,25 puntos).
- c) Explique a qué tipo de trasplante se hace referencia en el texto anterior, en función de la relación existente entre el donante y el receptor (0,25 puntos).
- d) Explique en qué tipo de patología del sistema inmunitario se encuadra la diabetes mellitus tipo I (0,25 puntos).
- e) Describa brevemente cuáles son los principales pasos en el proceso de producción de insulina humana mediante la utilización de las técnicas de ingeniería genética (0,75 puntos).

**Solución:**

- a) El Síndrome de DiGeorge completo es un ejemplo de inmunodeficiencia congénita. Se debe a un desarrollo anormal del timo durante el desarrollo embrionario, lo que impide la maduración de los linfocitos T. Como consecuencia, el individuo tiene una respuesta inmunitaria muy deficiente, sobre todo en la inmunidad celular. Al no poder desarrollar una población funcional de linfocitos T, el sistema inmune no puede reconocer ni combatir eficazmente patógenos, lo que hace que, sin tratamiento, esta sea letal.
- b) Se ve afectada principalmente la respuesta inmune celular (mediada por linfocitos T). El timo es el órgano en el que los linfocitos T maduran, de manera que, si no se desarrolla, no se forman linfocitos T funcionales. Sin ellos, el organismo no tiene una respuesta celular eficaz contra patógenos intracelulares (como virus) ni colaborar con los linfocitos B para producir anticuerpos eficaces.



- c) El trasplante de tejido tímico mencionado es un alogénico, en el que el donante y el receptor son individuos de la misma especie pero genéticamente distintos, como ocurre entre dos humanos compatibles (que no son gemelos idénticos). Requiere compatibilidad HLA y, en muchos casos, tratamiento inmunosupresor para evitar el rechazo.
- d) La diabetes mellitus tipo 1 es una enfermedad autoinmune, porque el sistema inmunitario del propio individuo ataca y destruye las células beta del páncreas, que son las responsables de sintetizar insulina.
- e) Los principales pasos en la producción de insulina humana mediante ingeniería genética son: aislamiento del gen humano que codifica la insulina; inserción del gen en un vector plasmídico; introducción del plásmido recombinante en bacterias (por ejemplo, *Escherichia coli*); cultivo de las bacterias transformadas, que expresan el gen de la insulina; purificación de la insulina recombinante producida y preparación para su uso farmacéutico.

**Ejercicio 2A.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con las biomoléculas:

En 1962 Watson, Crick y Wilkins compartieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por su contribución al conocimiento del ADN.

- a) Cite los monómeros que forman esta biomolécula y explique la composición de los mismos. Nombre el modelo que explica la estructura del ADN bicatenario (0,75 puntos).
- b) ¿Mediante qué tipo de enlace se unen estos monómeros para formar la biomolécula en cuestión? Explique cómo se forma este enlace (0,75 puntos).
- c) Si una molécula de ADN presenta en su composición un 17% de Adenina, indique el porcentaje de las restantes bases nitrogenadas que posee. Razone la respuesta (0,5 puntos).

**Solución:**

- a) Los monómeros que forman el ADN son nucleótidos. Cada uno de ellos está formado por tres componentes:
- Una base nitrogenada, que puede ser purina (adenina y guanina) o pirimidina (citosina y timina).
  - Un azúcar, específicamente la desoxirribosa.
  - Un grupo fosfato.

El modelo que explica la estructura del ADN bicatenario es el de doble hélice, que lo describe como dos cadenas antiparalelas de nucleótidos enrolladas en espiral, unidas por puentes de hidrógeno entre las bases complementarias.

- b) Los nucleótidos se unen entre sí mediante enlaces fosfodiéster. Se forma entre el grupo fosfato del carbono 5' de un nucleótido y el grupo hidroxilo (-OH) del carbono 3' de la desoxirribosa del nucleótido anterior. Durante esta



reacción de condensación, se libera una molécula de agua. El resultado es una cadena de nucleótidos (polinucleótido) con una dirección 5' → 3'.

- c) Según la regla de complementariedad de bases (regla de Chargaff), en el ADN, la adenina se complementa con timina y la guanina con citosina. Por tanto, si hay 17% de adenina, también hay 17% de timina; eso suma un 34%. Así, el porcentaje restante (100% - 34% = 66%) debe estar dividido entre guanina y citosina en partes iguales (33%). De esta forma, tendríamos: un 17% de adenina, un 17% de timina, un 33% de guanina y un 33% de citosina.

**Ejercicio 2B.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con las biomoléculas:

En dos envases de distintos tipos de galletas aparece la información nutricional que se muestra en las siguientes tablas:

GALLETA DE AVENA		GALLETA CON CHOCOLATE	
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>	
	Valor medio por galleta <b>20 g</b>		Cantidad por <b>100 g</b>
Valor energético	377 kJ/ 90 kcal	Contenido energético	2089 kJ/ 499 kcal
Grasas	4,2 g	Proteínas	3,7 g
de las cuales:		Grasas totales	25,5 g
poliinsaturadas	0,54 g	Grasa poliinsaturada	2,0 g
monoinsaturadas	3,2 g	Grasa monoinsaturada	5,5 g
saturadas	0,45 g	Grasa saturada	17,4 g
Hidratos de carbono	12,2 g	Hidratos de carbono disponibles	63,7g
de los cuales azúcares	3,6 g	Azúcares	48,7 g
Fibra alimentaria	1,3 g	Azúcares añadidos	45,8 g
Proteínas	1,4 g	Fibra dietética	2,4 g
Sal	0,21 g	Sodio (Contenido en sal = sodio x 2,5)	0,27 g

- a) Compare la información nutricional de los dos tipos de galletas y determine cuál de ellas tiene mayor valor energético y cuál mayor contenido en sal por cada 100 g (0,5 puntos).
- b) Los hidratos de carbono presentes en la galleta son de varios tipos. Según la AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición), el término azúcares añadidos hace referencia a monosacáridos y disacáridos. Ponga cuatro ejemplos de estos tipos de hidratos de carbono (0,5 puntos).
- c) El otro tipo de hidrato de carbono presente es la fibra alimentaria. Indique cuál es el componente principal de la fibra y señale qué efecto beneficioso tiene en el organismo (0,5 puntos).
- d) Teniendo en cuenta las cantidades de los distintos tipos de grasas saturadas e insaturadas presentes, explique cuál de los dos tipos de galletas sería menos perjudicial para una persona que quiera disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (0,5 puntos).

**Solución:**

- a) Comparando la información nutricional por 100 gramos, se observa que las galletas con chocolate tienen un mayor valor energético, con 2089 kJ (499 kcal), frente a las galletas de avena, que aportan 1885 kJ (450 kcal). Esta



diferencia se debe a que las galletas con chocolate contienen mayor cantidad de grasas totales e hidratos de carbono, especialmente azúcares. En cuanto al contenido en sal, también es mayor en las galletas con chocolate: 0,27 g de sal por cada 100 g, frente a 0,21 g por cada 100 g de las de avena. Por tanto, las galletas con chocolate tienen tanto más valor energético como más contenido en sal.

- b) Ejemplos de monosacáridos son la glucosa y la fructosa, mientras que ejemplos de disacáridos son la sacarosa y la lactosa. Estas moléculas son de absorción rápida y un consumo elevado puede tener efectos negativos sobre la salud metabólica.
- c) El componente principal de la fibra alimentaria son los polisacáridos no digeribles, como la celulosa, que forman parte de la pared celular vegetal. La fibra no se digiere en el intestino delgado, pero tiene efectos beneficiosos sobre el organismo: mejora el tránsito intestinal, ayuda a regular los niveles de glucosa y colesterol en sangre, y favorece la sensación de saciedad, lo que contribuye a una dieta saludable.
- d) Las galletas con chocolate presentan un contenido mucho mayor de grasas saturadas (17,4 g) frente a las galletas de avena (0,45 g), lo cual es desfavorable desde el punto de vista cardiovascular. En cambio, las galletas de avena tienen un alto contenido en grasas monoinsaturadas (3,2 g) y un bajo contenido en grasas saturadas, lo que las convierte en una opción más saludable. Las grasas saturadas se asocian con un aumento del colesterol LDL ("colesterol malo") y del riesgo de enfermedades cardiovasculares, mientras que las grasas insaturadas (como las monoinsaturadas y poliinsaturadas) tienen un efecto protector sobre el sistema cardiovascular. Por tanto, las galletas de avena serían una opción más adecuada para una persona que quiera reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

**Ejercicio 3A.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con la genética molecular:

Razone por qué son **falsas** las siguientes afirmaciones:

- a) El proceso de corte y empalme o *splicing* del ARN consiste en cortar los exones y empalmar los intrones para generar ARNm y se produce en el citosol de células eucariotas (0,5 puntos).
- b) El inicio de la transcripción en procariotas está regulado por la unión de factores de iniciación a los ribosomas (0,5 puntos).
- c) Los telómeros de procariotas se acortan tras cada replicación del ADN (0,5 puntos).
- d) El código genético es degenerado porque a cada aminoácido sólo le corresponde un codón (0,5 puntos).



**Solución:**

- a) El splicing consiste en eliminar los intrones (secuencias no codificantes) y unir los exones (secuencias codificantes) para formar el ARN mensajero maduro (ARNm). Además, ocurre en el núcleo, no en el citosol, en células eucariotas.
- b) La transcripción es el proceso por el cual se sintetiza ARN a partir de ADN, y está regulada por la unión de la ARN polimerasa (junto con el factor sigma) al promotor del ADN. La afirmación confunde transcripción con traducción, en la cual sí que están implicados los ribosomas y factores de iniciación.
- c) Los procariotas no tienen telómeros, ya que su ADN es generalmente circular, no lineal. Así, el problema del acortamiento de los extremos del ADN tras la replicación es exclusivo de eucariotas, que tienen cromosomas lineales.
- d) El código genético es degenerado porque un mismo aminoácido puede estar codificado por más de un codón.

**Ejercicio 3B.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con la genética molecular:

- a) Razone por qué algunas mutaciones puntuales son silenciosas (0,5 puntos).
- b) Indique cuál es la diferencia entre poliploidías y aneuploidías (0,5 puntos).
- c) Indique cuál es la diferencia entre mutaciones espontáneas e inducidas (0,5 puntos).
- d) Razone la relación existente entre las mutaciones y el cáncer (0,5 puntos).

**Solución:**

- a) Algunas mutaciones puntuales son silenciosas porque, aunque cambien una base nitrogenada en el ADN, no modifican el aminoácido que codifica el triplete mutado. Esto se debe a la degeneración del código genético, ya que varios codones pueden codificar para el mismo aminoácido. Por ejemplo, tanto GAA como GAG codifican para el aminoácido ácido glutámico. Por tanto, la proteína sintetizada no se ve alterada en su secuencia de aminoácidos ni en su función.
- b) La diferencia entre poliploidía y aneuploidía radica en la cantidad de cromosomas. La poliploidía consiste en la presencia de uno o más juegos completos adicionales de cromosomas (por ejemplo,  $3n$  o  $4n$  en lugar de  $2n$ ), y es común en plantas. La aneuploidía, en cambio, implica la ganancia o pérdida de uno o pocos cromosomas individuales, sin afectar el conjunto completo (por ejemplo,  $2n+1$  o  $2n-1$ ), como ocurre en el síndrome de Down, donde hay tres copias del cromosoma 21 (trisomía 21).

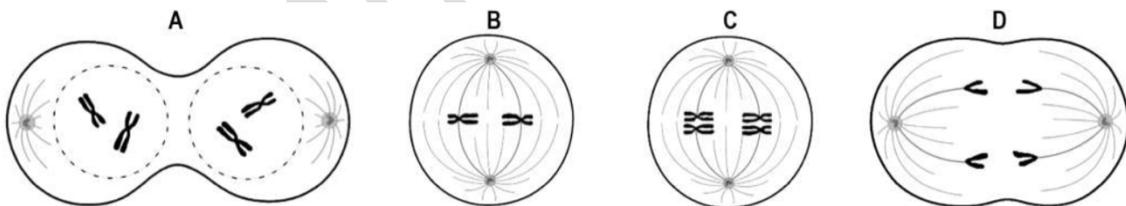


- c) Las mutaciones espontáneas son aquellas que ocurren de manera natural durante procesos celulares como la replicación del ADN o la meiosis, debido a errores intrínsecos o a la acción de agentes endógenos como los radicales libres. En cambio, las mutaciones inducidas son provocadas por la exposición a agentes mutagénicos externos, como radiación ultravioleta, productos químicos (como el benzopireno del tabaco) o virus. Estos agentes aumentan significativamente la frecuencia de aparición de mutaciones.
- d) Las mutaciones pueden estar directamente relacionadas con el desarrollo del cáncer cuando afectan a genes implicados en la regulación del ciclo celular, como los protooncogenes, los genes supresores de tumores o los genes responsables de la reparación del ADN. Una mutación en un protooncogén puede convertirlo en un oncogén, que promueve una proliferación celular incontrolada. Asimismo, la inactivación de un gen supresor de tumores, como p53, impide detener el ciclo celular ante errores, favoreciendo la acumulación de nuevas mutaciones. Por tanto, la acumulación de mutaciones en genes clave puede dar lugar a una transformación maligna y a la formación de un tumor.

**Ejercicio 4A.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con la biología celular:

- a) Cite las fases principales del ciclo celular y explique brevemente qué ocurre en cada una de ellas (1 punto).
- b) Cite dos procesos que contribuyan a producir variabilidad genética durante la meiosis e indique las fases de la meiosis en las que se producen. Justifique brevemente su respuesta (0,5 puntos).
- c) Nombre cada una de las fases de la reproducción celular de un organismo  $2n=4$  representadas a continuación (0,5 puntos).



**Solución:**

- a) El ciclo celular tiene dos etapas principales:
- Interfase, la más larga y dividida en:
    - $G_1$ : la célula crece y sintetiza proteínas y orgánulos.
    - S (síntesis): se replica el ADN (cada cromosoma se duplica formando dos cromátidas hermanas).
    - $G_2$ : la célula se prepara para la división, sintetizando proteínas necesarias para la mitosis.
  - Fase M, en la que la célula se divide en dos hijas.
    - Mitosis: división del núcleo, que se da en 4 fases (profase, metafase, anafase y telofase).



- Citocinesis: división del citoplasma.
- b) Entrecruzamiento (crossing-over): ocurre en la profase I, específicamente en el paquiteno. Los cromosomas homólogos intercambian fragmentos de ADN, lo que genera nuevas combinaciones alélicas.  
Distribución independiente de cromosomas homólogos: ocurre en la metafase I. Los pares de cromosomas homólogos se alinean al azar en el ecuador de la célula, lo que da lugar a múltiples combinaciones posibles al separarse en la anafase I.
- c) La imagen muestra etapas de la mitosis en una célula diploide y las fases son:
- A → Telofase: se han formado dos núcleos hijos y vuelve a aparecer la envoltura nuclear.
  - B → Metafase: los cromosomas están alineados en el plano ecuatorial de la célula.
  - C → Profase: los cromosomas comienzan a condensarse, se forma el huso mitótico.
  - D → Anafase: las cromátidas hermanas se separan y migran hacia polos opuestos.

**Ejercicio 4B.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con las membranas biológicas:

- a) Relacione cada característica de la columna de la izquierda con un único concepto de entre los de la derecha (no hace falta que copie el texto, solo que empareje los números y letras que identifican cada opción) (1 punto).
- |                                                                               |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Célula vegetal en medio hipertónico                                        | 8. Entra un aminoácido contra gradiente y sale un ion a favor de gradiente |
| 2. Un catión pasa por una proteína canal                                      | A. Difusión simple mediada por proteínas                                   |
| 3. Célula vegetal en medio hipotónico                                         | B. Difusión facilitada                                                     |
| 4. Entrada de O <sub>2</sub> gas                                              | C. Simporte activo secundario                                              |
| 5. La glucosa entra a través de una permeasa                                  | D. Antiporte activo secundario                                             |
| 6. Entran iones contra gradiente electroquímico con gasto de ATP              | E. Transporte activo primario (bomba)                                      |
| 7. Entra un aminoácido contra gradiente junto con un ion a favor de gradiente | F. Turgencia                                                               |
|                                                                               | G. Difusión simple a través de la bicapa lipídica                          |
|                                                                               | H. Plasmolisis                                                             |
- b) Indique dos funciones de las membranas distintas de la permeabilidad selectiva y el transporte de compuestos (0,5 puntos).
- c) Indique los tres componentes principales de la membrana plasmática y describa brevemente su localización en la misma (0,5 puntos).



**Solución:**

a) 1.H; 2.B; 3.F;4.G;5.B;6.E;7.C;8.D

b) Además de la permeabilidad selectiva y el transporte de sustancias, las membranas celulares cumplen otras funciones importantes, como:

- Recepción de señales: contienen receptores que permiten detectar y responder a estímulos químicos, como hormonas o neurotransmisores.
- Reconocimiento celular: gracias a glucoproteínas y glucolípidos en su superficie, permiten la identificación entre células, esencial en procesos como la respuesta inmunitaria.
- Anclaje estructural: sirven de soporte para el citoesqueleto y establecen uniones con otras células o con la matriz extracelular.

c) Los tres componentes principales de la membrana plasmática son:

- Fosfolípidos: forman una bicapa lipídica que constituye la estructura básica de la membrana. Sus colas hidrofóbicas se orientan hacia el interior y las cabezas hidrofílicas hacia el exterior.
- Proteínas: pueden ser integrales (atraviesan la bicapa) o periféricas (adheridas a la superficie). Participan en el transporte, la señalización, el reconocimiento celular, entre otras funciones.
- Glúcidos (hidratos de carbono): se localizan en la cara externa de la membrana, unidos a lípidos (glucolípidos) o a proteínas (glucoproteínas), y están implicados en funciones de reconocimiento y adhesión celular.

**Ejercicio 5A.** (Calificación máxima: 2 puntos)

En relación con el metabolismo celular:

- a) Respecto a la respiración celular y la fermentación láctica, indique: 1) qué metabolito tienen en común estos dos procesos, 2) qué los diferencia respecto al requerimiento de oxígeno para que se produzcan, 3) cuáles son los productos finales de estos procesos y 4) a qué se debe la diferencia en la producción de ATP entre ambas (1 punto).
- b) Indique en qué orgánulo y, dentro del mismo, en qué compartimento ocurre la beta-oxidación de los ácidos grasos y cuáles son los tres productos finales de esta vía metabólica (1 punto).

**Solución:**

a) Ambos procesos tienen en común el piruvato, que se produce en la glucólisis. Respecto al requerimiento de oxígeno, la respiración celular es un proceso aeróbico (requiere oxígeno), mientras que la fermentación es anaeróbica (no requiere oxígeno).

En cuanto a los productos finales, la respiración celular tiene  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y una gran cantidad de ATP (hasta 36-38 moléculas por glucosa) y la fermentación láctica, lactato (ácido láctico) y 2 ATP por glucosa. Dicha diferencia en producción de ATP se debe a que, en la respiración celular, el



piruvato entra en el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones, donde se genera una gran cantidad de ATP mediante fosforilación oxidativa. Sin embargo, en la fermentación láctica, el piruvato se reduce directamente a lactato para regenerar  $\text{NAD}^+$ , sin entrar al ciclo de Krebs ni a la cadena respiratoria, por lo que sólo se produce ATP durante la glucólisis.

- b) La beta-oxidación de ácidos grasos ocurre en la mitocondria, específicamente en la matriz mitocondrial, y sus tres productos finales son: acetyl-CoA (entra al ciclo de Krebs), NADH y  $\text{FADH}_2$ ; estos últimos se usan posteriormente en la cadena de transporte de electrones para la producción de ATP.

**Ejercicio 5B.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Respecto al metabolismo de los seres vivos:

- En relación con el ATP: 1) indique el nombre de dos tipos de reacciones metabólicas en las que se produce; 2) cite en qué orgánulo/s membranoso/s de la célula vegetal se puede sintetizar; 3) indique una función de este en el metabolismo celular (0,75 puntos).
- Explique brevemente la relación del ciclo de Krebs con la cadena de transporte electrónico mitocondrial (0,5 puntos).
- Si en un laboratorio se miden los productos generados por un cultivo de cianobacterias en  $\text{H}_2\text{O}$ , se observa que uno de ellos es un gas. Responda razonadamente qué gas se genera a partir de este cultivo. Explique si este gas se produciría si el cultivo se realizara a  $70^\circ\text{C}$  (0,75 puntos).

**Solución:**

- El ATP se produce en la fosforilación oxidativa (mitocondrias) y en la fotofosforilación (cloroplastos). Se sintetiza en mitocondrias y cloroplastos, orgánulos con membranas especializadas. Su función principal es aportar energía para procesos celulares como el transporte activo y la biosíntesis.
- El ciclo de Krebs tiene lugar en la matriz mitocondrial y genera coenzimas reducidas ( $\text{NADH}$  y  $\text{FADH}_2$ ), que transfieren electrones a la cadena de transporte electrónico situada en la membrana interna de la mitocondria. Esta cadena utiliza dicha energía para bombear protones y generar ATP mediante fosforilación oxidativa.
- En el cultivo de cianobacterias se produce oxígeno ( $\text{O}_2$ ) como gas. Esto se debe a que realizan fotosíntesis oxigénica, utilizando el agua como donador de electrones, y liberando  $\text{O}_2$  como subproducto. A  $70^\circ\text{C}$ , este gas no se produciría en la mayoría de los casos, ya que las cianobacterias comunes no soportan temperaturas tan elevadas y la fotosíntesis se vería inhibida. Solo cepas termófilas específicas podrían resistir y seguir generando oxígeno a esa temperatura.