

**PAU 2026**  
Comunidad de Madrid  
Academia M25

**Hazlo Fácil**

**Hazlo M25**

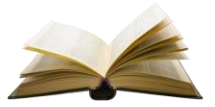


Los exámenes que presentamos han sido elaborados por los profesionales de Academia M25 con fines exclusivamente orientativos y educativos.

Este material tiene como objetivo mostrar la estructura y el tipo de ejercicios que pueden encontrarse en la PAU 2026 en Madrid, ayudando al estudiante a familiarizarse con el formato del examen y a prepararse con confianza.

El temario oficial es amplio y puede variar según las actualizaciones y directrices publicadas por la Comisión Organizadora de la PAU de la Comunidad de Madrid. Recomendamos consultar regularmente las fuentes oficiales y complementar la preparación mediante estudio continuo y práctica constante.

En Academia M25 ofrecemos cursos anuales, extensivos e intensivos adaptados a la PAU 2026, para que llegues a los exámenes de junio con todas las garantías.



# BIOLOGÍA

EXAMEN OFICIAL · MADRID · CONVOCATORIA ORDINARIA 2025/2026

## INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

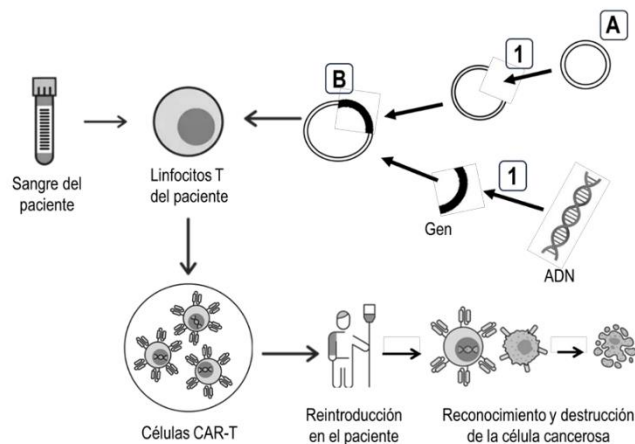
Después de leer atentamente el examen, responda razonadamente a cinco preguntas, tres de ellas obligatorias y dos de ellas a escoger entre dos opciones. Todas las respuestas deberán estar debidamente justificadas.

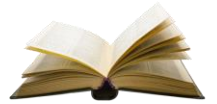
**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se calificará sobre 2 puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos.

### 1. Respecto al sistema inmunitario y la biotecnología

La inmunoterapia es un tratamiento que refuerza el sistema inmunitario de una persona para combatir enfermedades como el cáncer. Entre las distintas técnicas de inmunoterapia destaca el uso de las llamadas células CAR-T. Esta terapia usa linfocitos T de la sangre del propio paciente que se modifican, mediante técnicas de ingeniería genética, para expresar una proteína que reconozca de manera específica un antígeno de células cancerosas. Así, una vez reintroducidas en el paciente, las células CAR-T pueden encontrar y destruir las células cancerosas según el esquema que se muestra en la imagen:





**a) Mencione y describa el procedimiento de ingeniería genética mostrado en la imagen, nombrando las moléculas "A" y "B", así como las que llevan a cabo el proceso "1" (0,8 puntos).**

El procedimiento mostrado es la Terapia celular, consiste en extraer células del paciente, modificarlas en el laboratorio y reintroducirlas al paciente para que ataquen a la propia enfermedad

Molécula A: Plásmido

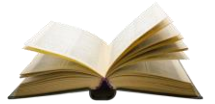
Molécula B: Vector (Plásmido de transfección)

Proceso 1 – Enzima de restricción (o endonucleasa)

**b) Uno de los problemas actuales de las terapias CAR-T es su baja eficacia. Para mejorarla, se está experimentando con técnicas que editan el genoma de los linfocitos T, inactivando algunos de sus genes. Indique qué técnica biotecnológica sería adecuada para este tipo de edición génica y explique brevemente en qué consiste (0,6 puntos).**

La técnica adecuada es **CRISPR-Cas9**.

Consiste en un sistema de edición génica que utiliza una **ARN guía (sgRNA)** complementario a la secuencia de ADN diana y la endonucleasa **Cas9**. El complejo sgRNA-Cas9 reconoce la secuencia específica del gen a inactivar y realiza un corte de doble cadena en el ADN. La reparación imprecisa de ese corte mediante la vía NHEJ (unión de extremos no homólogos) introduce mutaciones que inactivan el gen.



c) La modificación genética se puede realizar en cualquier clase de linfocito T. Justifique, de acuerdo con su función, qué clase de linfocito T sería la óptima para destruir células cancerosas (0,4 puntos).

El linfocito T óptimo sería el **linfocito T citotóxico (o T CD8<sup>+</sup>)**.

Su función específica es **destruir células infectadas o tumorales** mediante la liberación de perforinas y granzimas, que inducen la apoptosis de la célula diana. Al expresar el receptor CAR, el linfocito T citotóxico reconocerá el antígeno tumoral y eliminará directamente la célula cancerosa.

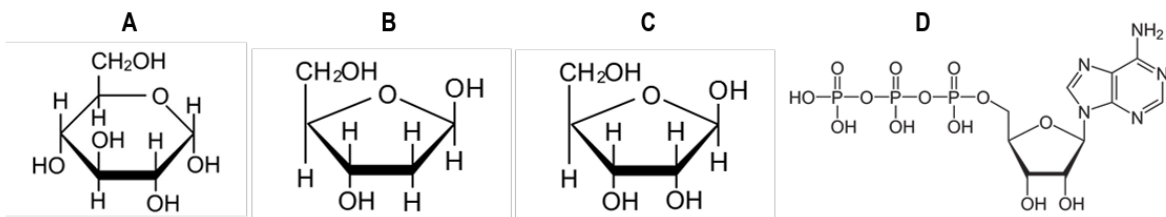
d) ¿Qué tipo de respuesta inmunitaria se produciría si, por error, se introdujera en las células T una secuencia de ADN que expresara una proteína que reconociera por igual a las células cancerosas y a las no cancerosas? (0,2 puntos).

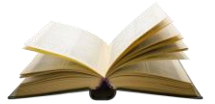
Se produciría una **respuesta autoinmune**.

Al reconocer por igual células cancerosas y células sanas, los linfocitos T modificados atacarían también a los tejidos propios del organismo, provocando una **enfermedad autoinmune** en la que el sistema inmunitario destruye tejido normal del paciente.

2.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda las preguntas planteadas

2.A.- En relación con las biomoléculas





**a) Cite el nombre de las cuatro moléculas representadas: "A", "B", "C" y "D". No es necesario concretar sus formas isoméricas pero sí identificar con precisión el nombre de la molécula (0,8 puntos).**

A: Glucosa

B: Desoxiribosa

C: Ribosa

D: Nucleótido

**b) Indique un polímero en el que se podría encontrar la molécula "A". Cite un polímero en el que se podría encontrar la molécula "B". Nombre un polímero en el que se podría encontrar la molécula "C" (0,6 puntos).**

Polímero de A (glucosa): almidón

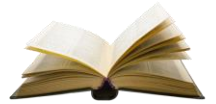
Polímero de B (desoxiribosa): ADN

Polímero de C (ribosa): ARN



**c) ¿Qué tipo de base nitrogenada está representada en la molécula "D"? (0,2 puntos).**

La molécula D es una base nitrogenada de tipo PÚRICO (doble anillo: un anillo pirimidínico fusionado con uno imidazólico). Las bases púricas son la adenina (A) y la guanina (G).



**d) Explique brevemente dos funciones diferentes de la molécula "D" (0,4 puntos).**

**Función 1 – Transporte de energía:** en forma de nucleótidos como el ATP (adenosín trifosfato), las bases nitrogenadas forman parte de moléculas que almacenan y transfieren la energía química en las reacciones metabólicas celulares.

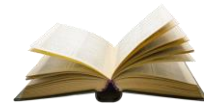
**Función 2 – Regulación de la expresión génica:** algunas bases nitrogenadas modificadas químicamente (como la metilación de la citosina en el ADN) actúan como marcas epigenéticas que regulan si un gen se activa o se silencia, sin alterar la secuencia de nucleótidos

## **2.B.- En relación con las biomoléculas**

Los seres vivos disponen de sistemas de regulación del pH como el tampón fosfato, que actúa intracelularmente, y el tampón bicarbonato, que lo hace a nivel extracelular. Por otra parte, los fosfatos pueden ser componentes de varios tipos de moléculas orgánicas.

**a) Explique qué le ocurriría a la célula si no tuviera estos sistemas de regulación, indicando qué tipos de moléculas se verían especialmente afectadas y de qué manera (0,6 puntos).**

Sin sistemas tampón, el pH intracelular variaría bruscamente ante cualquier reacción metabólica que genere o consuma  $H^+$ . Esto provocaría la desnaturalización de las proteínas enzimáticas, ya que su estructura tridimensional (y por tanto su función) depende del pH. También se alterarían los ácidos nucleicos (ADN y ARN), cuya estabilidad estructural es pH-dependiente, comprometiendo la replicación, transcripción y traducción. En consecuencia, la célula perdería su capacidad de llevar a cabo las reacciones metabólicas esenciales y moriría.



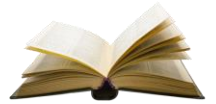
**b) Indique cuatro tipos de moléculas orgánicas que contengan fosfatos (0,8 puntos).**

1. Ácidos nucleicos (ADN y ARN): el fosfato forma el esqueleto azúcar-fosfato mediante enlaces fosfodiéster.
2. ATP y otros nucleótidos trifosfato (ADP, GTP...): el fosfato forma los grupos fosfato de alta energía implicados en el transporte de energía.
3. Fosfolípidos : el fosfato forma la cabeza polar hidrofílica de los fosfolípidos que constituyen las membranas biológicas.
4. Fosfoproteínas / proteínas fosforiladas : el fosfato se une covalentemente a residuos de serina, treonina o tirosina en procesos de regulación enzimática (fosforilación).

**c) ¿Qué tipo de monómeros pueden establecer el enlace fosfodiéster? ¿Qué grupos funcionales intervienen en la formación de este enlace? (0,6 puntos).**

El enlace fosfodiéster se establece entre **nucleótidos** (monómeros de los ácidos nucleicos).

En su formación intervienen el grupo 3'-OH del azúcar de un nucleótido y el grupo 5'-fosfato del siguiente nucleótido. El fosfato actúa como puente entre los dos azúcares (ribosa o desoxirribosa), formando un enlace éster con cada uno de ellos, de ahí el nombre fosfodiéster.



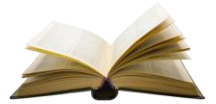
**3.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda las preguntas planteadas**

Columna izquierda	Columna derecha
(1) Fusión de lisosoma con vesícula endocítica	(A) Fuerza protón motriz
(2) Fusión de vesículas del Golgi en la placa de división	(B) Digestión intracelular
(3) Interacción específica entre un ligando extracelular y una proteína transmembrana	(C) Mantenimiento del potencial de membrana en células animales
(4) Entrada de O <sub>2</sub> gas a favor de gradiente	(D) Mecanismo de recepción de señales
(5) Entrada de glucosa a favor de gradiente	(E) Vesícula autofágica
(6) Mitocondria englobada por un lisosoma	(F) Difusión facilitada por permeasas
(7) Bomba de Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>	(G) Difusión simple a través de la bicapa lipídica
(8) Gradiente de protones en la membrana interna mitocondrial	(H) Formación del fragmoplasto (lámina media)

**3.A.- En relación con las membranas biológicas y las cubiertas extracelulares**

**a) Relacione cada elemento o descripción de la columna de la izquierda con un único proceso de entre los de la derecha (no hace falta que copie el texto, solo que empareje los números y letras que identifican cada opción) (0,8 puntos).**

**(1) → (B)** Digestión intracelular: la fusión del lisosoma con la vesícula endocítica da lugar al endolisosoma, donde las hidrolasas ácidas degradan el material ingerido.



**(2) → (H)** Formación del fragmoplasto (lámina media): las vesículas del Golgi aportan pectinas y otros componentes que originan la placa de división en la citocinesis vegetal.

**(3) → (D)** Mecanismo de recepción de señales: la interacción ligando-receptor transmembrana es la base de la transducción de señales.

**(4) → (G)** Difusión simple a través de la bicapa lipídica: el  $O_2$  es una molécula apolar que atraviesa libremente la bicapa.

**(5) → (F)** Difusión facilitada por permeasas: la glucosa, molécula polar y grande, requiere proteínas transportadoras para cruzar la membrana a favor de gradiente.

**(6) → (E)** Vesícula autofágica: la mitocondria englobada por el lisosoma (autofagia mitocondrial o mitofagia) forma una vesícula autofágica.

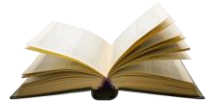
**(7) → (C)** Mantenimiento del potencial de membrana en células animales: la bomba  $Na^+/K^+$  genera el gradiente iónico que sustenta el potencial de reposo.

**(8) → (A)** Fuerza protón motriz: el gradiente de protones en la membrana interna mitocondrial impulsa la ATP-sintasa para producir ATP.

### **3.B.- En relación con las células eucariotas**

**a) (1 punto) Indique qué estructuras celulares se encargan, en una célula eucariota, de las siguientes funciones:**

- 1) comunicación entre células vegetales;** Plasmodesmos
- 2) modificación y transporte de proteínas de secreción;** Golgi
- 3) síntesis de colesterol;** Retículo endoplasmático liso
- 4) comunicación entre células animales;** GAP junctions
- 5) separación equitativa de cromosomas en la división celular.** Husos mitóticos



**b) Los dos ejemplos siguientes corresponden a tejidos biológicos que han sufrido fenómenos osmóticos: A) pescado curado ensal; B) garbanzos tras el remojo (previo a la cocción). Indique en cada caso cómo es el medio externo de partida, cuál es la dirección del flujo osmótico y la situación final de las células (0,6 puntos).**

A) Pescado curado en sal:

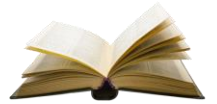
- Medio externo: hipertónico (alta concentración de sal respecto al interior celular)
- Flujo osmótico: el agua sale de las células hacia el exterior
- Situación final: las células sufren plasmólisis (se deshidratan y encogen), lo que inhibe el crecimiento bacteriano y conserva el alimento

B) Garbanzos tras el remojo:

- Medio externo: hipotónico (menos concentrado que el interior celular)
- Flujo osmótico: el agua entra en las células desde el exterior
- Situación final: las células se hinchan y quedan turgentes; la pared celular vegetal impide la lisis. El garbanzo aumenta de tamaño y se reblandece

**c) Indique dos diferencias entre un microscopio óptico y un microscopio electrónico de transmisión (TEM) (0,4 puntos).**

- Fuente de radiación: el óptico usa luz visible; el TEM usa un haz de electrones, que al tener menor longitud de onda permite mayor resolución.
- Poder de resolución: el TEM supera al óptico en miles de veces, permitiendo visualizar estructuras subcelulares como ribosomas o membranas, imposibles de ver con el óptico.



#### 4.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda las preguntas planteadas

##### 4.A.- En relación con la genética molecular

a) Defina qué es un fragmento de Okazaki en la replicación del ADN (0,4 puntos).

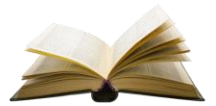
Un **fragmento de Okazaki** es cada uno de los **segmentos cortos de ADN** sintetizados discontinuamente en la **cadena retrasada** durante la replicación del ADN.

Dado que la ADN polimerasa solo puede sintetizar en dirección 5'→3', y la cadena retrasada es antiparalela a la horquilla de replicación, se sintetiza en fragmentos discontinuos (cada uno precedido de un cebador de ARN). Posteriormente los cebadores son eliminados, los huecos se rellenan y los fragmentos se unen mediante ADN ligasa.

b) Explique brevemente la diferencia entre mutación puntual por transición y mutación puntual por transversión (0,4 puntos).

**Mutación puntual por transición:** sustitución de una base nitrogenada por otra del mismo tipo: una púrica por otra púrica (A↔G) o una pirimidínica por otra pirimidínica (C↔T).

**Mutación puntual por transversión:** sustitución de una base nitrogenada por otra del tipo contrario: una púrica se sustituye por una pirimidínica o viceversa (p. ej. A→C, G→T).



**c) Describa brevemente el inicio de la transcripción en procariotas (0,6 puntos).**

En procariotas, la transcripción la lleva a cabo la **ARN polimerasa**, formada por el núcleo enzimático (subunidades  $\alpha_2\beta\beta'\omega$ ) y el **factor sigma** ( $\sigma$ ). El factor sigma es esencial para el inicio, pues permite que la holoenzima reconozca y se una al **promotor** (secuencias consenso -10 y -35 en *Escherichia coli*).

Tras la unión al promotor, la ARN polimerasa desenrolla localmente la doble hélice formando la **burbuja de transcripción** (complejo abierto). A continuación comienza la síntesis del ARN en dirección 5'→3', el factor sigma se disocia y la elongación continúa.

**d) Describa brevemente en qué consiste el mecanismo de *splicing* o ajuste y en qué biomolécula tiene lugar. Razone si es un mecanismo propio de procariotas o de eucariotas (0,6 puntos).**

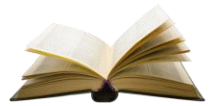
El *splicing* o ajuste es el proceso por el cual se eliminan las secuencias no codificantes (intrones) del ARN mensajero precursor (pre-ARNm) y se unen las secuencias codificantes (exones) para formar el ARNm maduro.

Tiene lugar en el ARN mensajero (pre-ARNm), y es llevado a cabo por el espliceosoma, un complejo ribonucleoproteico formado por ARN nucleares pequeños (snARN) y proteínas.

Es un mecanismo propio de los eucariotas, ya que sus genes contienen intrones que deben eliminarse antes de la traducción. En procariotas los genes no tienen intrones, por lo que el ARNm no necesita procesamiento y puede traducirse directamente durante la transcripción (ambos procesos son simultáneos).

#### **4.B.- En relación con la genética molecular**

**a) Describa brevemente el modelo de replicación semiconservativa del ADN e indique en qué se diferencia del modelo conservativo (0,4 puntos).**



En el modelo **semiconservativo** (demostrado por Meselson y Stahl, 1958), cada cadena parental sirve de molde para sintetizar una nueva cadena complementaria. Cada molécula hija contiene una cadena parental y una cadena nueva.

En el modelo **conservativo**, las dos cadenas parentales permanecen juntas tras la replicación, generando una molécula hija completamente nueva y manteniendo intacta la molécula parental. Este modelo fue descartado experimentalmente.

**b) Indique el nombre de las enzimas responsables de la replicación del ADN, de la transcripción del ADN a ARN y de la conversión de ARN en ADN (0,6 puntos).**

**Replicación del ADN: ADN polimerasa** (requiere además primasa, helicasa, topoisomerasa y ADN ligasa como enzimas accesorias).

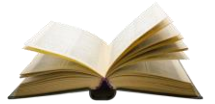
**Transcripción del ADN a ARN: ARN polimerasa** (en eucariotas: ARN pol I, II y III según el tipo de ARN; en procariotas: una sola ARN polimerasa).

**Conversión de ARN en ADN: retrotranscriptasa** (transcriptasa inversa), enzima característica de los retrovirus.

**c) Describa brevemente el sitio o centro "P" y el sitio o centro "A" en el ribosoma (0,4 puntos).**

**Sitio P (peptidil):** aloja el ARNt que porta la cadena polipeptídica en crecimiento (peptidil-ARNt). Es el sitio al que llega el ARNt iniciador al comienzo de la traducción.

**Sitio A (aminoacil):** es el sitio de entrada del nuevo ARNt aminoacilado cuyo anticodón es complementario al codón del ARNm en ese momento. Es el lugar donde se incorpora el nuevo aminoácido a la cadena.



**b) Indique en qué compartimentos u orgánulos de la célula eucariota animal los ribosomas pueden traducir el mensaje genético (0,6 puntos).**

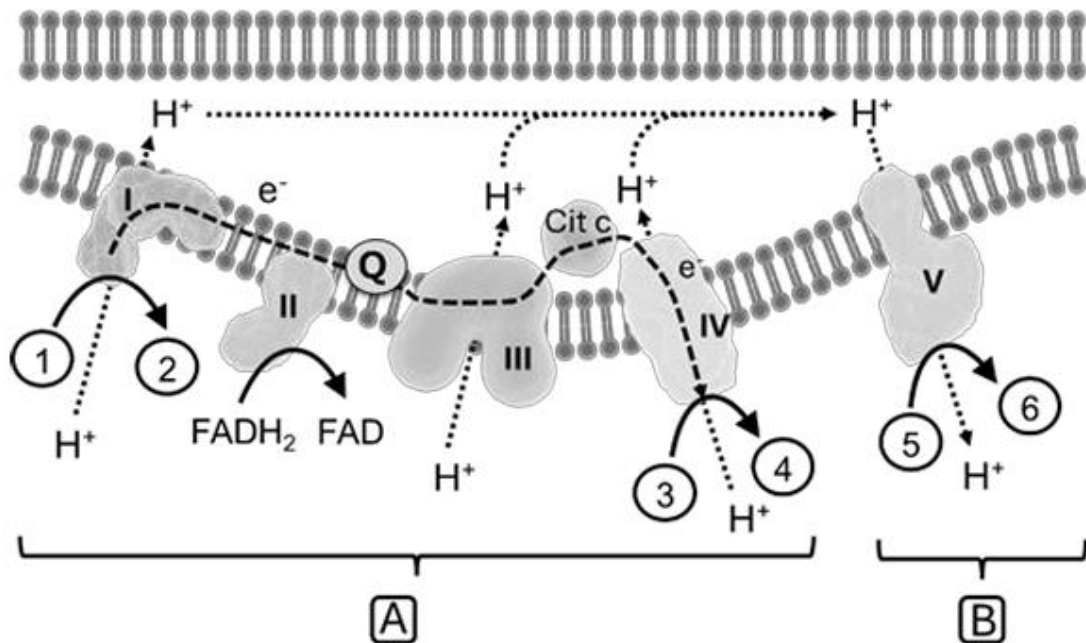
**1. Citoplasma (citosol):** ribosomas libres (80S) sintetizan proteínas solubles citoplasmáticas, nucleares y de orgánulos.

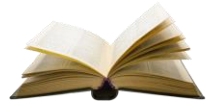
**2. Retículo endoplasmático rugoso (RER):** ribosomas unidos a su membrana (80S) sintetizan proteínas destinadas a la ruta secretora (proteínas de membrana, de secreción y lisosomales).

**3. Mitocondria:** ribosomas propios (70S, de tipo procariota) traducen los escasos ARNm codificados por el genoma mitocondrial (13 proteínas de la cadena respiratoria en humanos).

**5.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda las preguntas planteadas**

**5.A.- Respecto al metabolismo de las células eucariotas**





**a) Indique los nombres de los procesos metabólicos marcados con las letras "A" y "B" en el esquema y cite la localización subcelular donde ocurren (0,6 puntos).**

Proceso A – Cadena de transporte de electrones.

Proceso B – Fosforilación oxidativa.

Localización: Mitocondria, membrana interna

**b) Indique qué tipos de organismos eucarióticos que llevan a cabo los procesos "A" y "B" (0,4 puntos).**

Procesos A y B (Cadena de transporte de electrones): todos los organismos eucariotas aerobios: animales, plantas, hongos y la mayoría de protistas.

**c) Cite los distintos sustratos y productos generados, marcados en el esquema con los números del "1" al "6" (0,6 puntos).**

1 – NADH

2 – NAD

3 – H

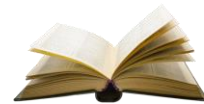
4 – H<sub>2</sub>O

5 – ADP

6 – ATP

**d) Explique brevemente la relación entre la  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos y el ciclo de Krebs (0,4 puntos).**

La  $\beta$ -oxidación tiene lugar en la matriz mitocondrial y degrada los ácidos grasos en unidades de acetil-CoA, que es precisamente el sustrato que entra en el ciclo de Krebs.



Además, la  $\beta$ -oxidación genera **NADH** y **FADH<sub>2</sub>**, que también son producidos en el ciclo de Krebs y ceden sus electrones a la cadena de transporte electrónico para producir ATP. Por tanto, la  $\beta$ -oxidación alimenta directamente al ciclo de Krebs con acetil-CoA y contribuye conjuntamente a la fosforilación oxidativa.

### 5.B.- Respecto al metabolismo celular

**Reacción:** Glucosa + 2 ADP + 2 P<sub>i</sub> + NAD<sup>+</sup> → 2 piruvato + 2 ATP + 2 NADH + 2 H<sup>+</sup>

**a) Cite el proceso metabólico al que corresponde la siguiente reacción general e indique su localización subcelular (0,4 puntos).**

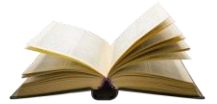
La reacción corresponde a la glucólisis

Localización: citosol (citoplasma)

**b) Explique brevemente qué procesos metabólicos se darían a continuación de la vía metabólica del apartado a) si esta se diera en presencia o en ausencia de oxígeno (1 punto).**

**Con oxígeno** (condiciones aerobias): el piruvato se transporta a la mitocondria y se descarboxila en acetil-CoA (por el complejo piruvato deshidrogenasa). El acetil-CoA entra en el ciclo de Krebs, que genera NADH y FADH<sub>2</sub>, y finalmente la cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa produce grandes cantidades de ATP (~30-32 ATP/glucosa en total).

**Sin oxígeno** (condiciones anaerobias): el piruvato se reduce a lactato (fermentación láctica, en músculo y bacterias) o se descarboxila y reduce a etanol + CO<sub>2</sub> (fermentación alcohólica, en levaduras). En ambos casos se regenera el NAD<sup>+</sup> necesario para que la glucólisis pueda continuar, con un balance neto de solo 2 ATP/glucosa.



**c) Indique otra vía metabólica distinta de la del apartado a) en la que se genere NADH (0,2 puntos).**

Otra vía metabólica que genera NADH es el ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico), que produce 3 NADH por vuelta (6 NADH por glucosa). También genera NADH la  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos y la reacción de la piruvato deshidrogenasa (1 NADH por piruvato).

**d) Razone por qué si dejamos glucosa en un tarro abierto tarda años en transformarse en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y, sin embargo, en el interior de las células esta transformación ocurre en solo unos minutos (0,4 puntos).**

La transformación espontánea de glucosa en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  requiere superar una elevada energía de activación. Sin catalizadores, la reacción es termodinámicamente favorable pero cinéticamente muy lenta: a temperatura ambiente transcurriría en miles o millones de años.

En el interior celular, la degradación se produce en minutos gracias a las enzimas (biocatalizadores), que reducen la energía de activación de cada paso de la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria. Las reacciones ocurren de forma ordenada, acoplada y regulada, con liberación progresiva de energía que se conserva en ATP, en lugar de disiparse toda como calor.