

---

La prueba consiste en realizar cuatro ejercicios. Debe escoger DOS ejercicios del bloque 1 (ejercicios 1, 2, 3) y DOS ejercicios del bloque 2 (ejercicios 4, 5, 6). Cada ejercicio del bloque 1 vale 3 puntos; cada ejercicio del bloque 2 vale 2 puntos.

---

## BLOQUE 1

### Ejercicio 1

El sida es una de las enfermedades infecciosas más extendidas del mundo. En el África subsahariana el sida es endémico y hasta un tercio de la población contrae la enfermedad durante su vida, mayoritariamente por contacto sexual.

En el año 2017, la compañía farmacéutica Janssen inició la fase II del ensayo clínico de una nueva vacuna contra el VIH, el virus causante del sida. En el estudio, llamado *Imbokodo*, participaron más de 2 000 mujeres de entre 18 y 35 años de cuatro países del África subsahariana.

1. Responda a las siguientes cuestiones sobre la investigación.

[1 punto]

a) ¿Cuál es el problema que se estudiaba en *Imbokodo*? Plantee una hipótesis posible.

<i>Problema:</i>
<i>Hipótesis:</i>

b) Aproximadamente la mitad de las mujeres participantes en el estudio recibieron una inyección de placebo, una sustancia inocua. Se puso atención en que el grupo de mujeres vacunadas y el que recibió el placebo tuviesen la misma distribución de edades y el mismo riesgo de contraer el sida. Diga qué nombre recibe en investigación el grupo que recibió el placebo y justifique por qué en este tipo de estudio es importante hacer un grupo de esas características.

<i>El grupo que recibió el placebo se denomina:</i>
<i>¿Por qué es importante hacer este tipo de grupo?</i>

2. Los investigadores hicieron un seguimiento durante 24 meses de las participantes en el estudio. Las mujeres vacunadas no presentaron efectos secundarios significativos. Al final del estudio, anotaron el número de mujeres que, vacunadas o no, habían contraído el sida. Los datos obtenidos en el estudio *Imbokodo* fueron los siguientes:

[1 punto]

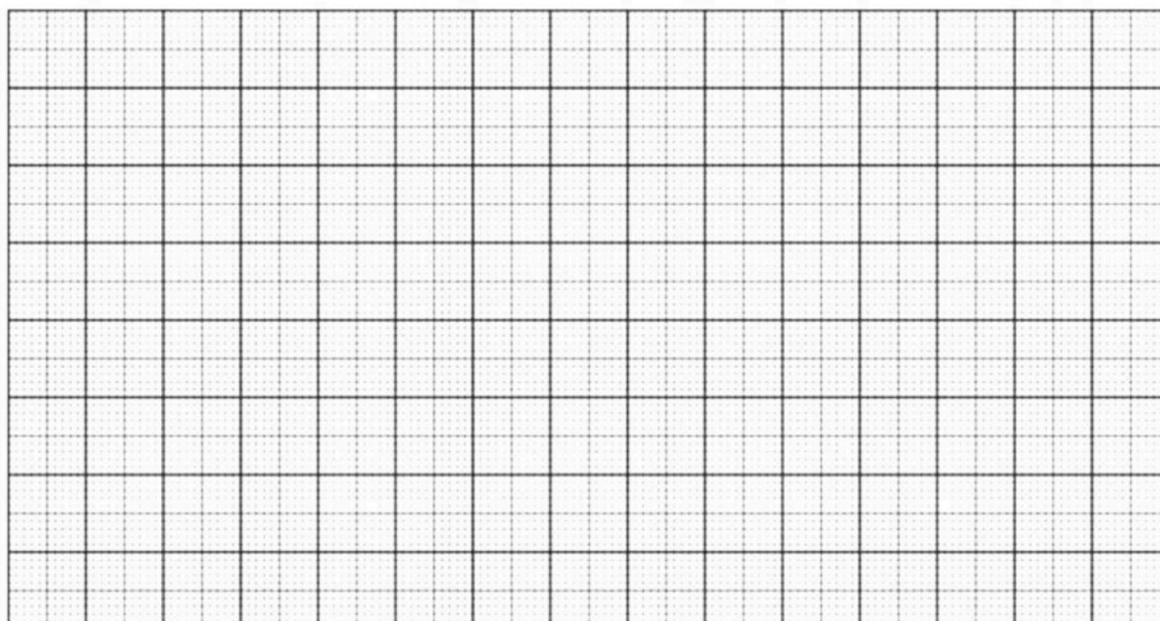
<i>Tipo de inyección</i>	<i>Mujeres que recibieron la inyección</i>	<i>Mujeres que contrajeron el sida</i>
Placebo	1 109	63
Vacuna contra el VIH	1 079	51

FUENTE: <https://www.jnj.com/johnson-johnson-and-global-partners-announce-results-from-phase-2b-imbokodo-hiv-vaccine-clinical-trial-in-young-women-in-sub-saharan-africa>.

- a) Calcule el porcentaje de mujeres que contrajeron el sida, tanto entre las que recibieron placebo como entre las que recibieron la vacuna. Indique los cálculos realizados.

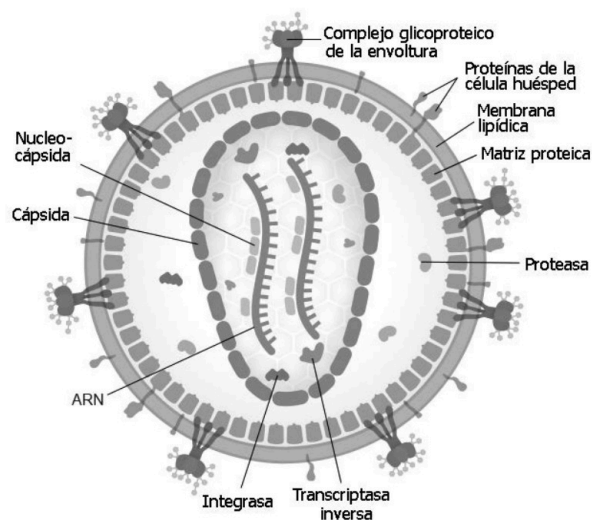
<i>Inyección</i>	<i>Porcentaje de mujeres que contrajeron el sida (indique los cálculos)</i>
Placebo	
Vacuna contra el VIH	

- b) Represente gráficamente los porcentajes que ha calculado.



3. El sida es causado por la infección del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). La figura de la derecha muestra la estructura de este virus.

[1 punto]



FUENTE: Imagen modificada de *Viquipèdia* (trabajo de Jmarchn).

- a) Explique brevemente la función de los siguientes componentes del VIH:

<i>Complejo glicoproteico de la envoltura:</i>
<i>ARN:</i>
<i>Transcriptasa inversa:</i>
<i>Integrasa:</i>

- b) ¿Cómo fabrica sus proteínas el VIH?



**La historia se estudia con estrategia. Te enseñamos cómo.**

selectividad.academy - 623 769 002

## Ejercicio 2

La alfa-hexosaminidasa es la enzima encargada de degradar el gangliósido GM2 (un tipo de glúcido) en los lisosomas. Esta degradación es especialmente importante en las neuronas. La alfa-hexosaminidasa está codificada por el gen *HEXA*, localizado en el cromosoma 15.

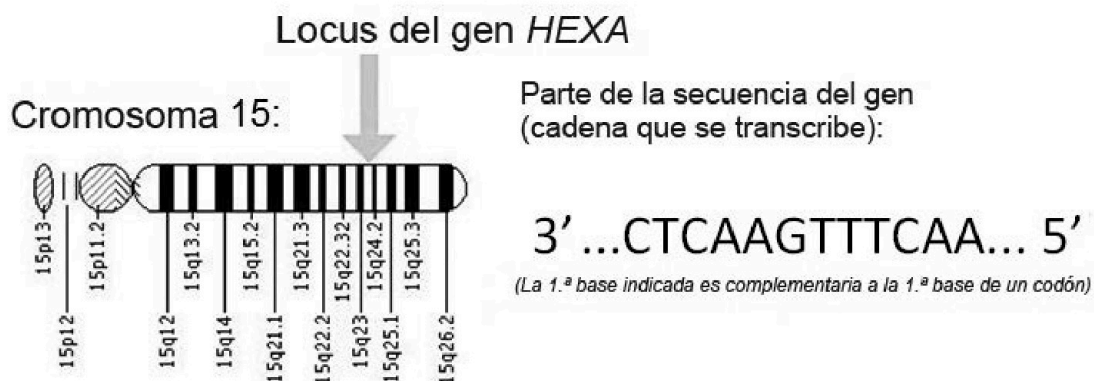
1. Si la alfa-hexosaminidasa no funciona, el gangliósido GM2 no se degrada y empieza a acumularse en los lisosomas, que a la larga se hinchan y acaban por matar la neurona. Esto es lo que sucede en la enfermedad de Tay-Sachs, una grave alteración del sistema nervioso debida a un alelo recesivo *t* que codifica una alfa-hexosaminidasa no funcional. Los bebés con Tay-Sachs empiezan a sufrir muerte neuronal a los pocos meses de edad y progresivamente van perdiendo visión, audición y control de movimientos, hasta morir alrededor de los tres años.

Una pareja sana tiene un hijo sano y un hijo afectado de Tay-Sachs. Complete la siguiente tabla:

[1 punto]

<i>Genotipo del padre:</i>
<i>Genotipo de la madre:</i>
<i>Genotipos de los gametos del padre:</i>
<i>Genotipos de los gametos de la madre:</i>
<i>Genotipo del hijo enfermo:</i>
<i>Probabilidad de que la pareja tenga otro hijo enfermo (indique los cálculos):</i>
<i>Probabilidad de que el hijo sano sea portador de la enfermedad:</i>

2. *HEXA* es un gen largo, de 32 743 bases. A continuación, se indica una parte del gen (la correspondiente al exón 11, bases 1270 a 1281):  
[1 punto]



- a) Determine la secuencia del ARNm y de aminoácidos de la alfa-hexosaminidasa codificada por esta secuencia de bases. Utilice la siguiente tabla del código genético:

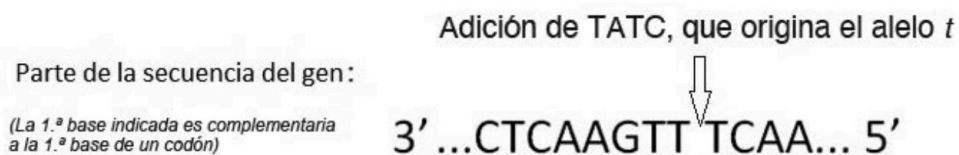
**Segunda letra**

		Segunda letra					
		U	C	A	G		
Primera letra	U	UUU   Phe UUC UUA   Leu UUG	UCU   Ser UCC UCA UCG	UAU   Tyr UAC UAA STOP UAG STOP	UGU   Cys UGC UGA STOP UGG   Trp	U C A G	
	C	CUU   Leu CUC CUA CUG	CCU   Pro CCC CCA CCG	CAU   His CAC CAA   Gln CAG	CGU   Arg CGC CGA CGG	U C A G	
	A	AUU   Ile AUC AUA   Met AUG	ACU   Thr ACC ACA ACG	AAU   Asn AAC AAA   Lys AAG	AGU   Ser AGC AGA AGG   Arg	U C A G	
	G	GUU   Val GUC GUA GUG	GCU   Ala GCC GCA GCG	GAU   Asp GAC GAA   Glu GAG	GGU   Gly GGC GGA GGG	U C A G	
						Tercera letra	



**Calcula tu nota en [selectividad.academy/calculadora-selectividad](https://selectividad.academy/calculadora-selectividad)**  
Herramienta gratuita

- b) Existen diversas mutaciones que generan alelos *t*. La más frecuente es la llamada «+TATC 1278», que, como su nombre indica, consiste en la adición de cuatro bases más (TATC) en la posición 1278 del exón 11 (indicada con la flecha).



Responda a las cuestiones de la siguiente tabla:

<p><i>Determine la nueva secuencia del ARNm y de aminoácidos después de que se produjera esta mutación que originó el alelo t.</i></p>
<p><i>A partir de la secuencia de aminoácidos del alelo t, razone por qué la alfa-hexosaminidasa que codifica no es funcional.</i></p>
<p><i>Razone, desde los puntos de vista molecular i cromosómico, por qué la enfermedad de Tay-Sachs es recesiva.</i></p>

● Tú puedes. Y nosotros te ayudamos a demostrarlo.

Prueba gratis

3. Entre los asquenazíes, los judíos provenientes del centro y el este de Europa, 1 de cada 3 600 nacimientos está afectado de Tay-Sachs, mientras que en el resto del mundo la proporción es de 1 de cada 300 000. En muchas comunidades asquenazíes, los matrimonios se producen entre miembros de la misma comunidad, de manera que se han creado varias asociaciones para ofrecer consejo genético antes de un matrimonio.

[1 punto]

a) Lea el siguiente texto:

La comparación del ADN de asquenazíes de distintos países en la actualidad muestra que son genéticamente muy homogéneos desde el siglo XIV. En nuestro estudio hemos analizado el ADN de 38 asquenazíes enterrados en la localidad alemana de Erfurt en el siglo XIII. El estudio ha mostrado que eran mucho más heterogéneos genéticamente, pese a ser pocos individuos y de una misma localidad, que los asquenazíes actuales. Parece ser que algún acontecimiento, quizás persecuciones (pogromos), disminuyó significativamente la población de asquenazíes en Europa a principios del siglo XIV.

Traducción y adaptación realizadas a partir del texto de Shaman WALDMAN *et al.*  
«Genome-wide data from medieval German Jews show that the Ashkenazi founder event pre-dated the 14<sup>th</sup> century». *Cell* (8 diciembre 2022)

Nombre y explique el proceso evolutivo que ha provocado que los asquenazíes actuales tengan una frecuencia de afectados de Tay-Sachs mucho más alta que el resto de la población del mundo.



**Prueba sin compromiso. Primera clase gratis.**

selectividad.academy · 623 769 002

b) Lea el siguiente texto:

Existe la hipótesis de que los portadores de Tay-Sachs están más protegidos contra la infección por *Mycobacterium tuberculosis*, la bacteria causante de la tuberculosis. El estudio de poblaciones antiguas ha mostrado una menor frecuencia de muertes por tuberculosis entre los asquenazíes que entre poblaciones no judías de la misma época y de la misma área. Se sabe que los portadores del alelo *t* producen más cantidad de la proteína beta-hexosaminidasa y se ha observado que la actividad de *Mycobacterium tuberculosis* disminuye con el aumento de esta proteína.

Traducción y adaptación realizadas a partir del texto de Isabelle C. WITHROCK *et al.* «Genetic diseases conferring resistance to infectious diseases». *Science Direct* (25 febrero 2015)

De ser cierta esta hipótesis, el proceso evolutivo que ha provocado que los asquenazíes actuales tengan una frecuencia de afectados de Tay-Sachs mucho más alta que el resto de la población mundial sería diferente del que ha nombrado y explicado en el apartado anterior. Nombre y explique el proceso evolutivo en este caso y diga en qué variaría respecto al del apartado anterior.



**Tu esfuerzo tiene recompensa. Estamos contigo.**

selectividad.academy

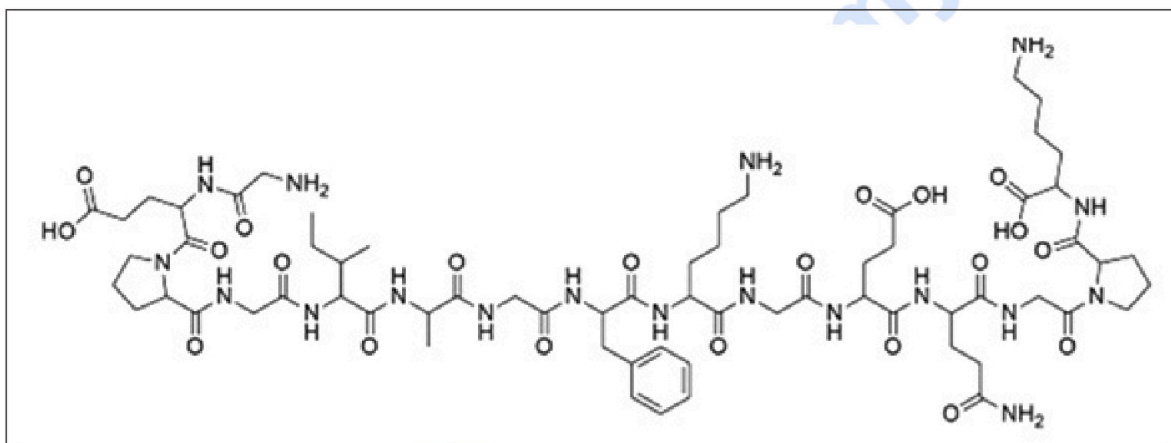
### Ejercicio 3

En 2015, cuando Alessandra tenía cuarenta y tres años, le diagnosticaron esclerodermia, conocida también como *esclerosis sistémica progresiva*. El término *esclerodermia* hace referencia a una condición en la que la piel y otros órganos experimentan un endurecimiento y engrosamiento similar al que se produce en la cicatrización, causado por depósitos de colágeno.

- Según donde se encuentren los depósitos de colágeno, la sintomatología de la enfermedad será más o menos grave.

[1 punto]

- Observe un fragmento de la estructura de la biomolécula que se sintetiza en exceso en esta enfermedad y complete la tabla de abajo.



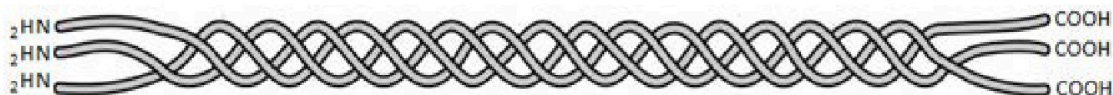
Tipo de biomolécula:

Nombre genérico de los monómeros que forman estas biomoléculas:

¿Cómo se llaman los enlaces que unen estos monómeros?

Marque en la imagen de la biomolécula un enlace que una a dos de los monómeros.

- El siguiente esquema representa uno de los tipos de estructuras que adopta la biomolécula del apartado anterior.



Complete la siguiente tabla indicando qué tipo de estructura muestra la imagen y justifique la respuesta.

¿Qué tipo de estructura muestra la imagen?

Justifique la respuesta:

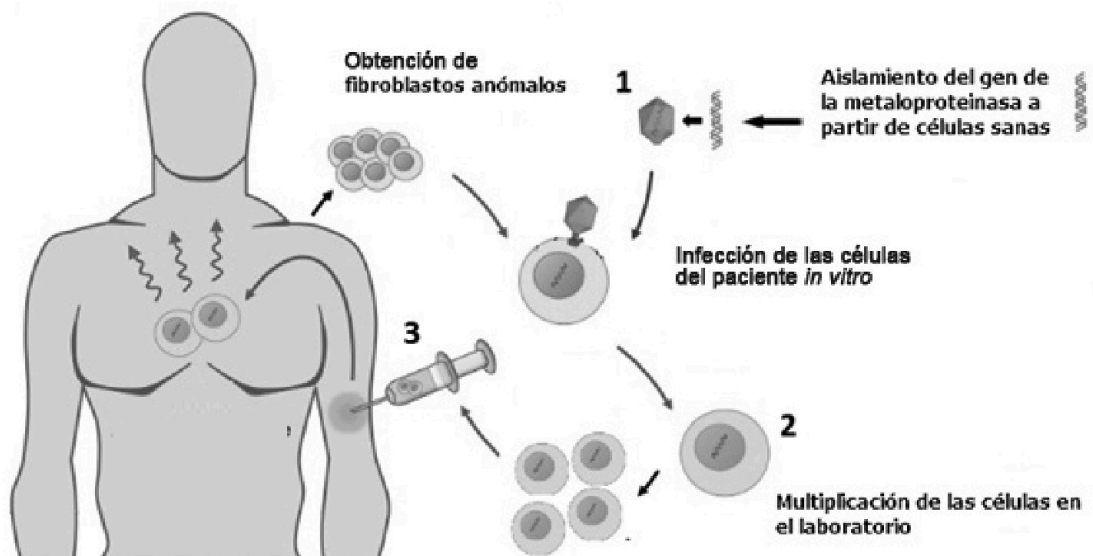
2. En estos pacientes, el sistema inmunitario ataca el tejido conjuntivo del propio cuerpo y hace que los fibroblastos produzcan más colágeno del necesario.

[1 punto]

- a) ¿Qué tipo de enfermedad es la esclerodermia en relación con el sistema inmunitario? Justifique la respuesta.

- b) La enzima metaloproteínasa digiere colágeno y es utilizada en terapia génica para disminuir los depósitos anómalos de colágeno en pacientes con esclerodermia.

Observe el siguiente esquema y complete la tabla de abajo:



¿Qué se genera en la fase marcada con el número 1 en el esquema?

¿Para qué se utilizará el elemento que se genere?

¿Cómo es la célula que se genera en la fase marcada con el número 2 en el esquema?

¿Qué información adicional tendrá esta célula?

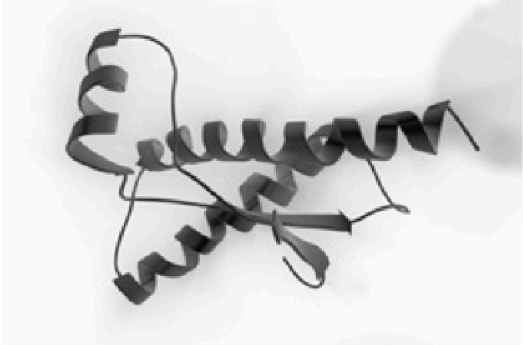
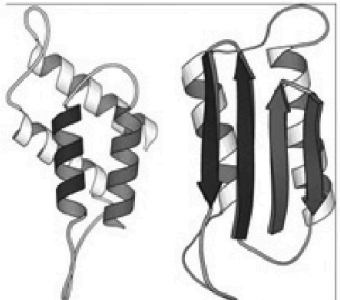
¿Qué sucede en la fase marcada con el número 3 en el esquema?

¿Qué finalidad tiene esta fase?

3. A veces podemos encontrar enfermedades neurodegenerativas que se caracterizan por la formación de depósitos proteicos en la sustancia gris del cerebro. Eso causa un esponjamiento, y por este motivo estas enfermedades se llaman *encefalopatías espongiiformes*.

[1 punto]

Observe las siguientes imágenes:

	<p>PrPc (sana) y PrPsc (anómala)</p> 
<p>Imagen 1. Agente infeccioso.</p>	<p>Imagen 2. Estructura sana y estructura anómala.</p>

A continuación, responda a las cuestiones de la siguiente tabla:

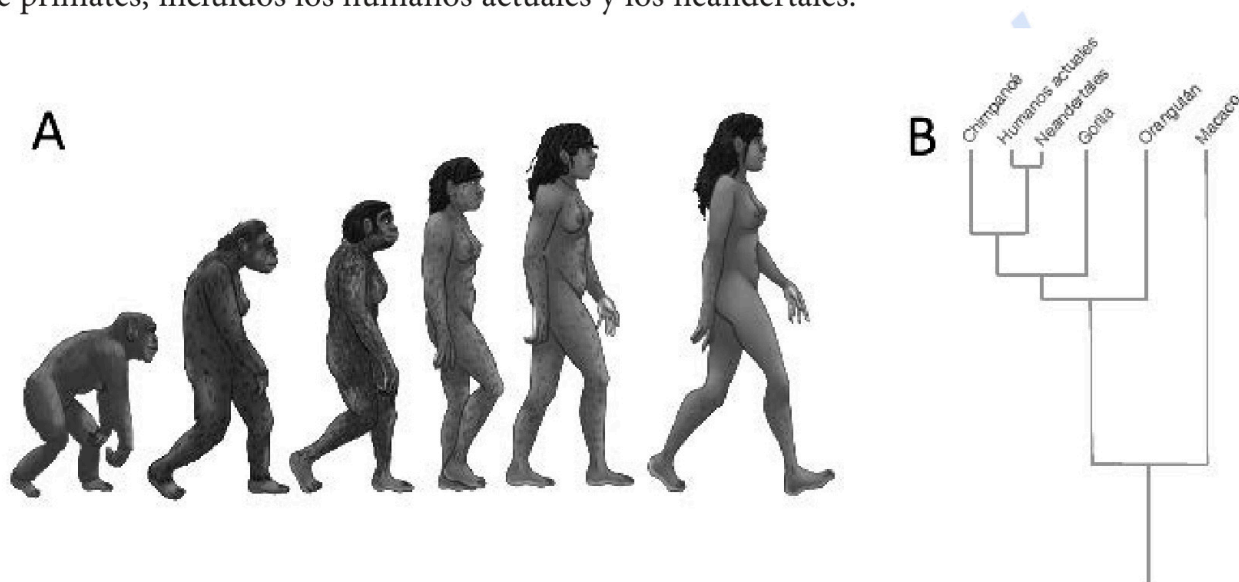
<p>¿Qué tipo de molécula representa la imagen 1?</p>
<p>¿Qué agente infeccioso representa?</p>
<p>¿Cuál es la principal causa que hace que esta biomolécula se transforme en un agente infeccioso?</p>
<p>Nombre dos estructuras acelulares distintas a las mostradas en las imágenes que podrían actuar como agentes infecciosos.</p>

## BLOQUE 2

### Ejercicio 4

En las siguientes imágenes se observan dos representaciones de la evolución humana. La imagen A se conoce como *escala ascendente de progreso* y es una representación de la evolución humana que se ha convertido en icónica. A menudo se utiliza, con distintas modificaciones, para evocar la evolución, por ejemplo en publicidad, camisetas o tiras cómicas.

En el ámbito científico, en cambio, la evolución humana se representa con árboles filogenéticos como el de la imagen B, que muestra las relaciones evolutivas entre diferentes especies de primates, incluidos los humanos actuales y los neandertales.



FUENTE: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=73041739>.

1. Las dos imágenes muestran el proceso de aparición de especies y las relaciones evolutivas entre ellas.

[1 punto]

- a) Responda a las siguientes preguntas sobre estas dos representaciones de la evolución humana.

*La imagen A parece indicar que, evolutivamente, el esfuerzo de algunos primates por caminar con las dos extremidades inferiores provocó que cada vez se desplazaran mejor. ¿Es correcta esta afirmación? Justifique la respuesta.*

*¿Cuál sería la posición de una especie de roedor actual (por ejemplo, un ratón) en el árbol de la imagen B? Representélo añadiendo una rama a la imagen B.*

- b) Los antropólogos consideran que la imagen A no es conceptualmente correcta. Una de las interpretaciones erróneas a la que puede llevar la imagen de la escala ascendente de progreso es, por ejemplo, la frase «venimos del mono», en referencia a los monos actuales. ¿Por qué cree que esta frase es incorrecta, mientras que la imagen B sí representa correctamente la relación evolutiva entre los humanos y los monos actuales (por ejemplo, el chimpancé)?

¿Por qué la frase «venimos del mono», en referencia a los monos actuales, es incorrecta?

¿Por qué la imagen B sí representa correctamente la relación evolutiva entre los humanos y los monos actuales?

2. Actualmente disponemos de las secuencias de los genomas de los humanos actuales y de los neandertales. Su análisis ha proporcionado información muy valiosa para entender mejor la evolución humana, como por ejemplo la identificación de diferencias entre los dos genomas. El análisis también ha revelado algún aspecto sorprendente, como el hecho de que una pequeña proporción del genoma de muchos humanos actuales proviene de los neandertales, lo que indica que se cruzaron y que su descendencia era fértil. [1 punto]
- a) Según la definición biológica del término *especie*, ¿cree que los humanos y los neandertales se pueden considerar especies diferentes? Justifique la respuesta.

- b) Algunas de las diferencias entre los dos genomas se localizan en regiones codificantes de proteína y en regiones reguladoras de la expresión génica. Indique cómo estas mutaciones pueden producir cambios en la actividad de las proteínas.

¿Cómo los cambios en regiones codificantes pueden modificar la actividad de la proteína?

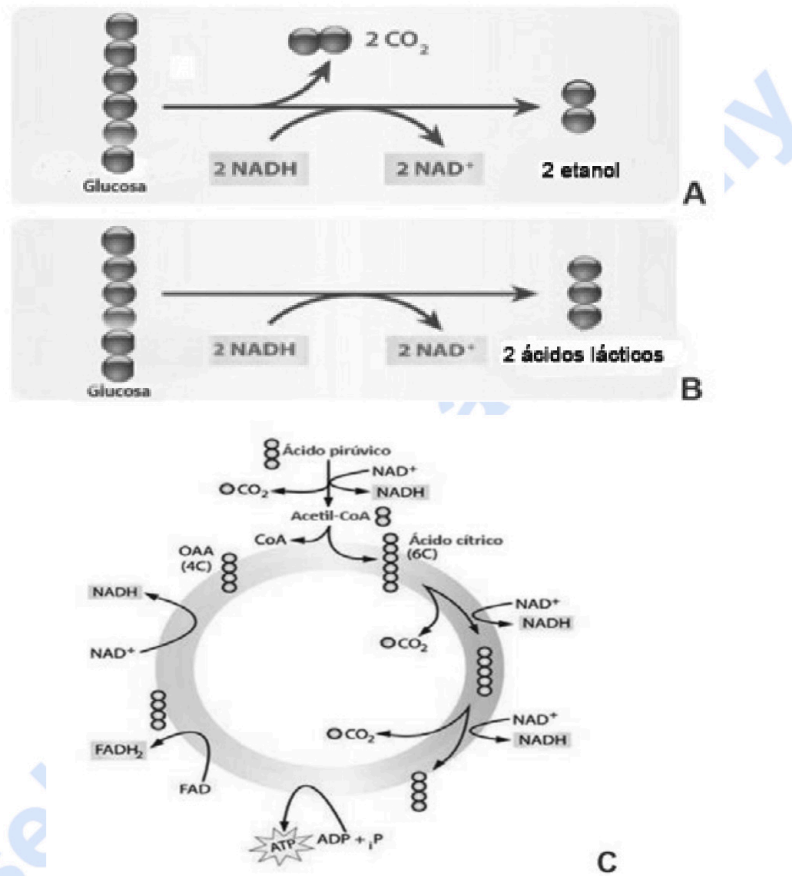
¿Cómo los cambios en regiones reguladoras pueden modificar la actividad de la proteína?

### Ejercicio 5

La kombucha es una bebida que se elabora a partir de té negro endulzado y fermentado. Esta bebida es el resultado de la acción de un cultivo en simbiosis de bacterias y levaduras llamado SCOBY.

1. En el SCOBY de la kombucha se dan varias rutas metabólicas, como las que se muestran en los siguientes esquemas:

[1 punto]



- a) Rellene la siguiente tabla teniendo en cuenta los esquemas anteriores.

Esquema	Nombre de la ruta	Aeróbica/Anaeróbica	Destino de NAD <sup>+</sup> , NADH y FADH <sub>2</sub>
A			¿Qué utilidad tienen los NAD <sup>+</sup> generados en las vías A y B?
B			
C			¿Qué utilidad tienen los NADH y FADH <sub>2</sub> generados en la vía C?

- b) Aparte de la kombucha, mencione un alimento o una bebida en cuya elaboración se utilicen organismos que sigan las rutas A y B.

Ruta	Alimento o bebida
A	
B	

2. Otros organismos de la kombucha son unas bacterias del ácido acético, *Gluconacetobacter*, que transforman el etanol en ácido acético y ácido glucónico.

[1 punto]

- a) El ácido glucónico se considera un antiinflamatorio útil para tratar una reacción inflamatoria. ¿Qué tipo de respuesta inmunitaria es una reacción inflamatoria?

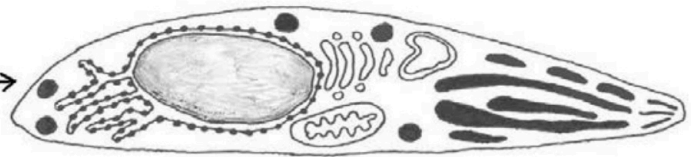
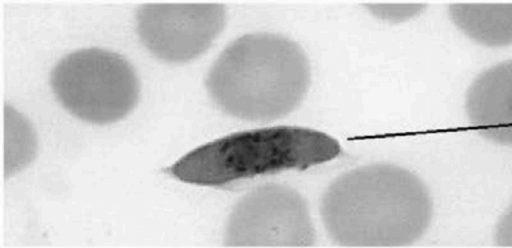
- b) Los mastocitos son unas de las células implicadas en el proceso de la inflamación. ¿Dónde se pueden encontrar en el cuerpo humano? ¿Qué sustancias segregan y cuál es su función?

## Ejercicio 6

El 6 de octubre de 2021, tras décadas de investigación, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aprobó la primera vacuna contra la malaria, llamada RTS,S. La malaria está causada por el parásito *Plasmodium falciparum* y es responsable de unas 400 000 muertes anuales. *Plasmodium falciparum* se contagia a través de la picadura de mosquitos del género *Anopheles* y pasa por diversas fases durante su ciclo vital. La vacuna va dirigida contra la fase denominada *esporozoíto*, que es la forma que adopta el parásito cuando penetra en la sangre de un ser humano.

1. Observe la siguiente fotografía de un microscopio óptico y el dibujo del esporozoíto de *Plasmodium falciparum*, y responda a las cuestiones que hay a continuación:

[1 punto]



Esporozoíto de *Plasmodium falciparum* en el microscopio óptico.

Dibujo del esporozoíto de *Plasmodium falciparum*.

FUENTE: <https://pixnio.com>.

- a) La longitud real del esporozoíto son 15 micrómetros. ¿Cuántos aumentos tiene la fotografía del microscopio óptico? Indique los cálculos que ha realizado.

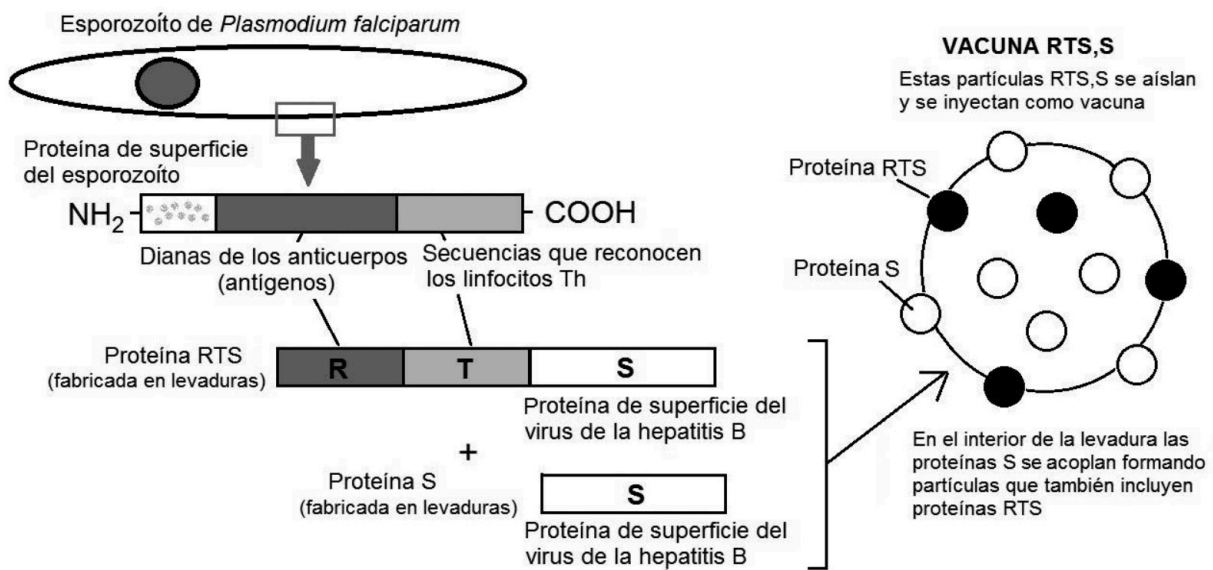
- b) Al observar la fotografía, un alumno dice: «Por su forma alargada se puede deducir que la bacteria causante de la malaria es un bacilo». A partir de la información del dibujo, argumente si esta afirmación es correcta o no.

2. La vacuna RTS,S se fabrica en levaduras modificadas genéticamente para que sinteticen en su interior dos proteínas: proteínas RTS y proteínas S aisladas.

Las proteínas RTS tienen tres segmentos de diferentes orígenes:

- El segmento R es la parte antigénica de una proteína del esporozoito de *Plasmodium falciparum*.
- El segmento T es otra parte de la proteína del esporozoito que permite que se le unan los linfocitos Th.
- El segmento S es la propia proteína S (un antígeno del virus de la hepatitis B) enganchada a los otros dos segmentos.

Por otro lado, las proteínas S aisladas se acoplan espontáneamente dentro de la levadura formando partículas vacías del virus de la hepatitis B. Estas partículas sirven para que se integren proteínas RTS en ellas gracias a su segmento S. Así se forman las partículas RTS,S que constituyen la vacuna contra la malaria.



A partir de esta información, explique el proceso inmunológico que se producirá en los vacunados, desde el momento de la inyección de la vacuna, para conferirles inmunidad contra la malaria.

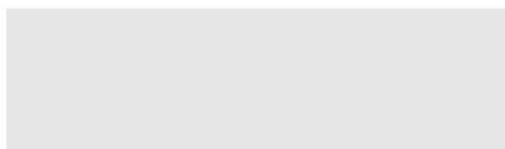
[1 punto]

selectividad.academy

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut  
d'Estudis  
Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés



# Selectividad Academy

Tu academia de selectividad online

● Mejor academia online de selectividad

## Prueba sin compromiso

Primera clase gratis. Sin permanencia. Sin letra pequeña.

- ✓ Profesores especialistas en cada asignatura
- ✓ Clases adaptadas a tu nivel y tus objetivos
- ✓ Todos los exámenes oficiales resueltos paso a paso
- ✓ Calculadora de nota y guía completa en la web

**623 769 002**

Escríbenos por WhatsApp

[www.selectividad.academy](http://www.selectividad.academy)

→ Calcula tu nota en [selectividad.academy/calculadora-selectividad](http://selectividad.academy/calculadora-selectividad)

→ Guía completa en [selectividad.academy/guia-selectividad](http://selectividad.academy/guia-selectividad)

→ ¿Tienes dudas? Escríbenos sin compromiso