



BIOLOGÍA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Miércoles 3 de noviembre de 2010 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.



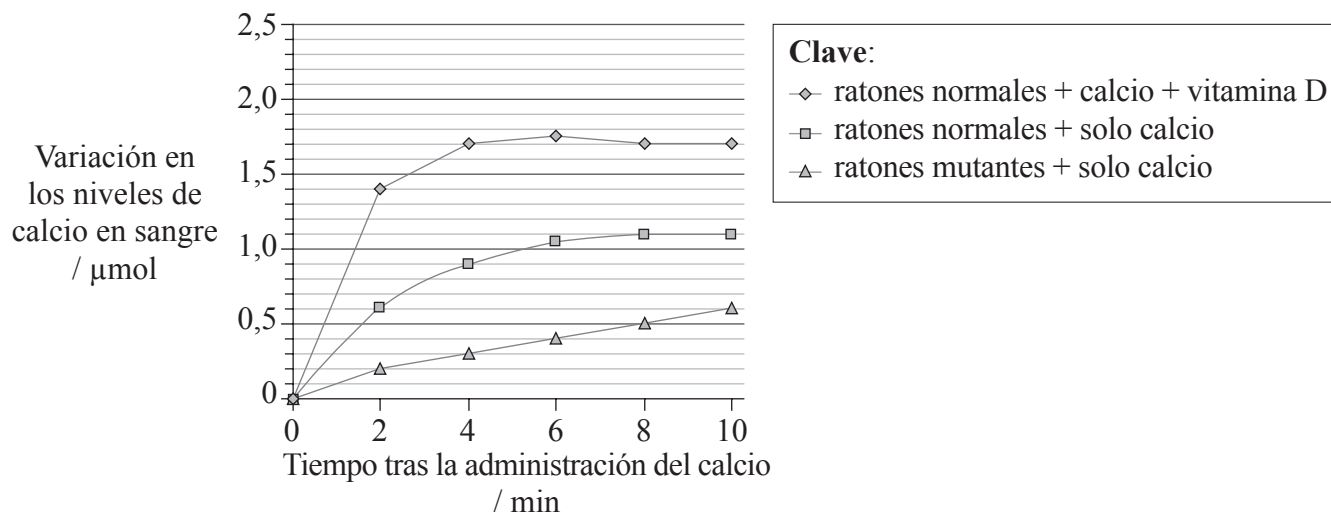
Opción A — Nutrición humana y salud

A1. El raquitismo, una enfermedad causada por un receptor de vitamina D (VDR) defectuoso, se puede prevenir con una alta ingesta de calcio. Para comprobarlo, se llevó a cabo una serie de experimentos. Los resultados se han representado en las siguientes gráficas.

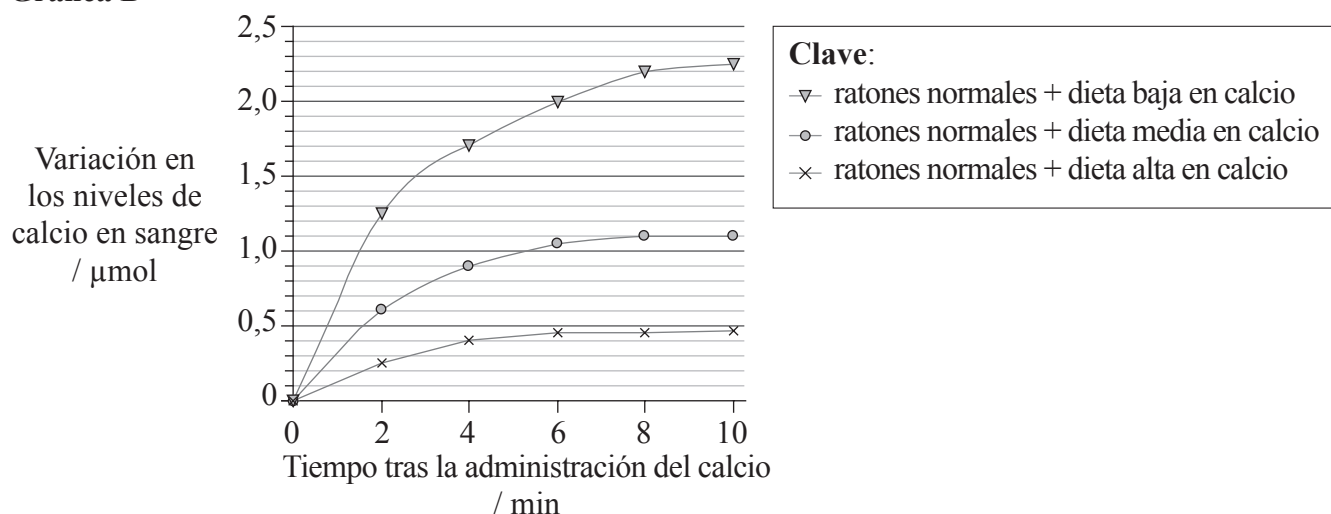
En la gráfica A se representan las variaciones en los niveles de calcio en sangre tras una administración de calcio en ratones normales, con y sin adición de vitamina D. También se representa la variación en los niveles de calcio en sangre en ratones mutantes que presentan una falta de receptor de vitamina D.

En la gráfica B se representan las variaciones en los niveles de calcio tras la administración de calcio en ratones normales tras haber seguido durante una semana una dieta baja, media y alta en calcio.

Gráfica A



Gráfica B



[S. J. Van Cromphaut, M. Dewerchin, J. G. J. Hoenderop, I. Stockmans, E. Van Herck, S. Kato, R. J. M. Bindels, D. Collen, P. Carmeliet, R. Bouillon et al. (2001) "Duodenal calcium absorption in vitamin D receptor-knockout mice: Functional and molecular aspects" PNAS, 98 (23), pp. 13324-9. Figure 2 (adapted). Copyright 2001 National Academy of Sciences, USA.]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta A1: continuación)

- (a) Indique la variación en los niveles de calcio en sangre en ratones normales 10 minutos tras la administración de calcio, con y sin adición de vitamina D. [1]

Con vitamina D:

Sin vitamina D:

- (b) Compare las variaciones en los niveles de calcio en ratones normales y en ratones mutantes tras la administración de calcio. [2]

.....
.....
.....
.....
.....

- (c) Explique, usando la gráfica B, las variaciones en los niveles de calcio en sangre para los ratones con diferentes dietas. [2]

.....
.....
.....
.....
.....

- (d) Discuta si los científicos lograron sustentar su hipótesis de que el raquitismo causado por el receptor de vitamina D defectuoso puede ser prevenido mediante la ingesta de grandes cantidades de calcio. [2]

.....
.....
.....
.....
.....



A2. (a) (i) Resuma la función del centro de control del apetito en el cerebro. [3]

.....
.....
.....
.....
.....

(ii) Resuma las implicaciones para la salud de una persona que tenga un índice de masa corporal (IMC) de 16 kg m^{-2} . [1]

.....
.....

(b) Enumere, completando la siguiente tabla, las diferencias entre la leche humana y la leche artificial para la alimentación de bebés con biberón. [3]

Componente	Leche humana	Leche artificial
azúcar	lactosa	
proteína		proteína de soja
anticuerpos	presentes	

A3. Discuta las consecuencias de los productos con una elevada distancia recorrida por los alimentos desde su lugar de origen. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



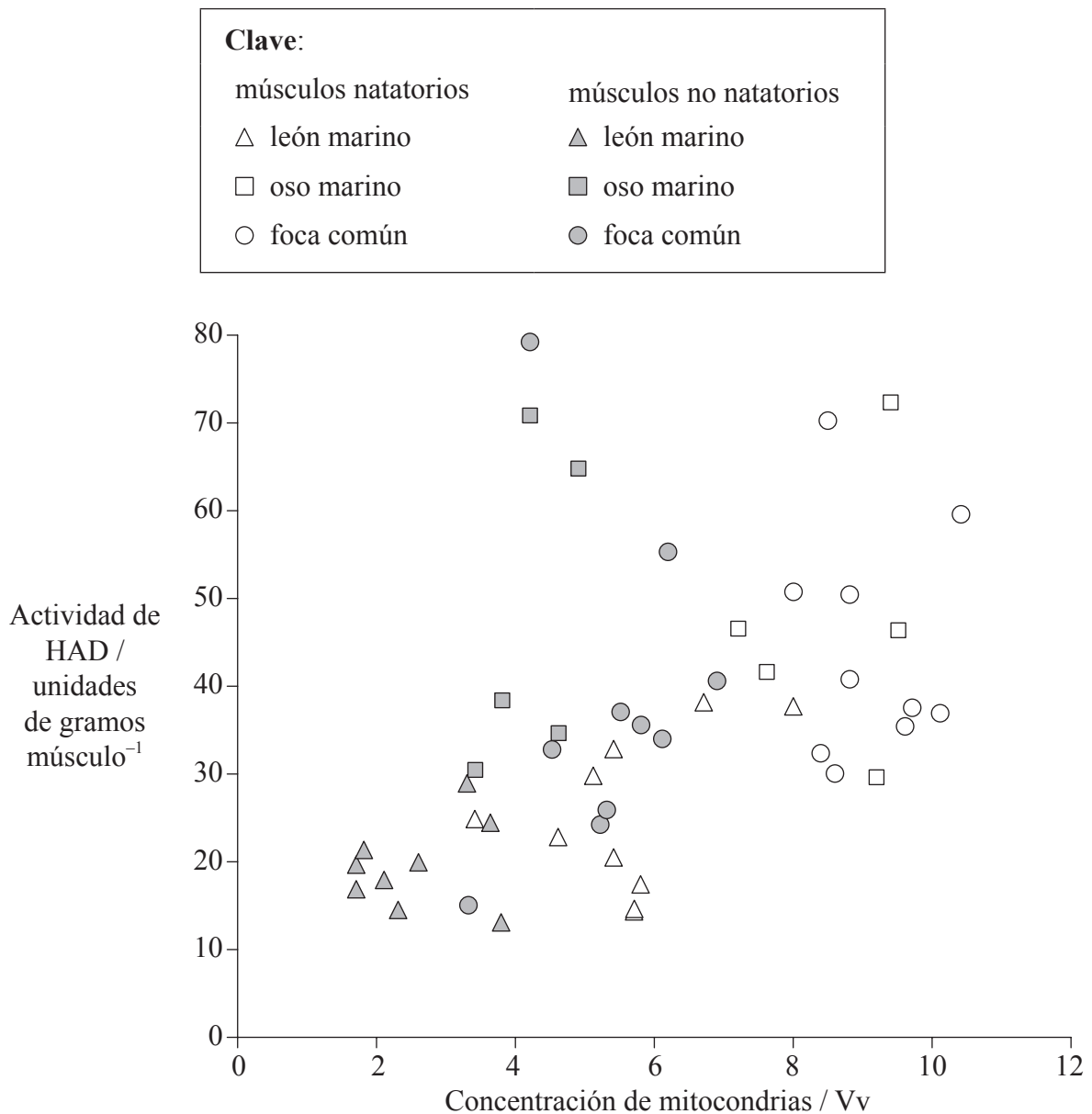
Página en blanco



Opción B — Fisiología del ejercicio

B1. Unos biólogos marinos evaluaron las posibles adaptaciones de los músculos esqueléticos para mantener el metabolismo aeróbico bajo condiciones hipóxicas (con bajos niveles de oxígeno). Se tomaron muestras de músculos natatorios y no natatorios de los siguientes Pinnípedos: leones marinos (*Eumetopias jubatus*), osos marinos (*Callorhinus ursinus*) y focas comunes (*Phoca vitulina*).

Se midió la concentración de mitocondrias en los músculos muestreados. Se evaluó la actividad de β -hidroxiacil-CoA deshidrogenasa (HAD), una enzima usada para la oxidación de ácidos grasos en la respiración, para diferentes concentraciones de mitocondrias.



[S. B. Kanatous et al. (April, 1999) "High aerobic capacities in the skeletal muscles of pinnipeds: adaptations to diving hypoxia" J Appl Physiol 1999 86: 1247-1256, figure 3B. Am Physiol Soc, utilizado con permiso.]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta B1: continuación)

- (a) Indique la relación general entre la concentración de mitocondrias y la actividad de HAD. [1]

.....

- (b) Distinga entre los músculos no natatorios de los leones marinos y los músculos no natatorios de los osos marinos. [2]

.....
.....
.....
.....

- (c) Compare los músculos natatorios y los músculos no natatorios en los Pinnípedos. [2]

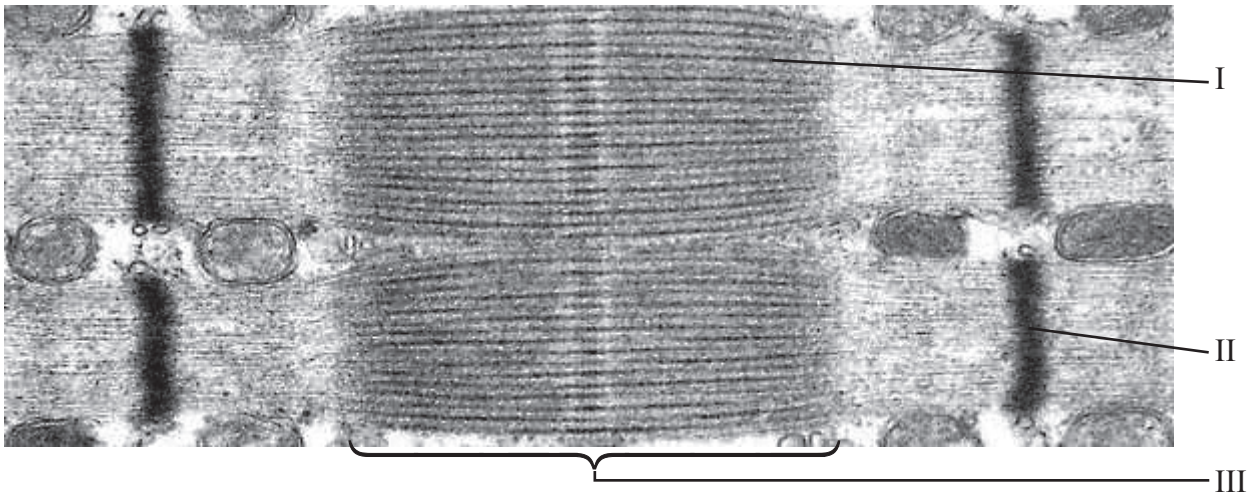
.....
.....
.....
.....

- (d) Unos estudios realizados sobre focas comunes llevaron a plantear la hipótesis de que las reservas de grasas (triglicéridos) pueden jugar un papel importante en la producción de ATP, especialmente durante el buceo. Discuta esta hipótesis usando los datos proporcionados. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



B2. (a) Rotule las partes de la siguiente micrografía del músculo estriado. [3]



[Coen A.C. Ottenheijm, Leo M.A. Heunks and Richard P.N. Dekhuijzen(2008) Diaphragm adaptations in patients with COPD. _Respiratory Research_, 9(12), doi:10.1186/1465-9921-9-12. © 2008 Ottenheijm _et al._; licensee BioMed Central Ltd.]

- I.
- II.
- III.

(b) Resuma el efecto del entrenamiento sobre la capacidad vital. [1]

.....
.....



- B3.** (a) Resuma los efectos del ejercicio de intensidad moderada y del ejercicio de alta intensidad sobre las fibras musculares y sobre el ritmo cardíaco. [2]

.....
.....
.....
.....
.....

- (b) Evalúe los riesgos y los beneficios del uso de transfusiones sanguíneas para mejorar el rendimiento deportivo. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

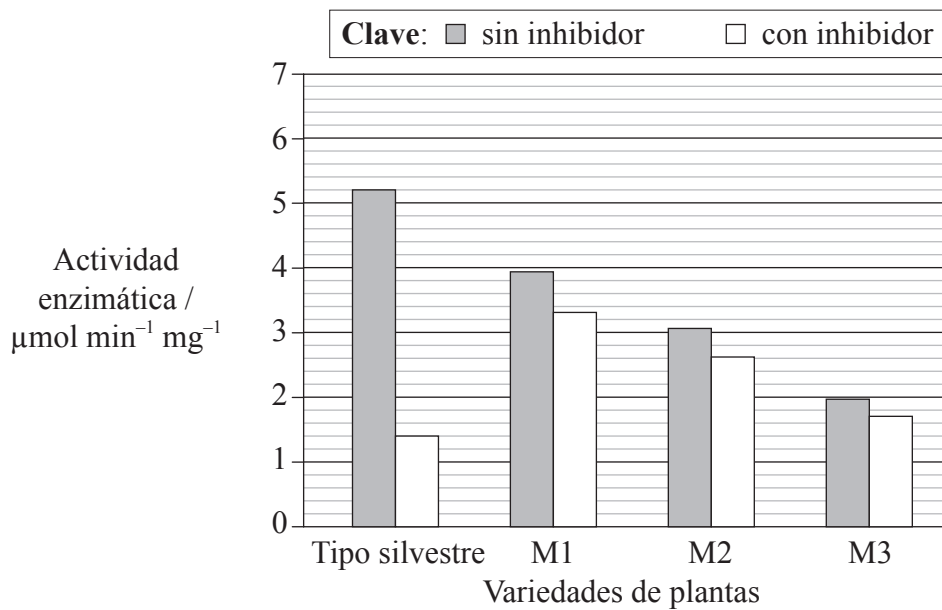


Opción C — Células y energía

C1. Se pueden controlar rutas metabólicas mediante la inhibición de los productos finales de las reacciones catalizadas por enzimas.

La KAS III es la enzima inicial de la producción de ácidos grasos en plantas y bacterias. Los sustratos para esta reacción son la acetil CoA y la malonil ACP.

Se crearon tres variedades diferentes de plantas, cada una con un gen mutado diferente de la KAS III: M1, M2 y M3. Se evaluó la actividad enzimática del tipo normal (silvestre) y de las tres variedades mutantes, añadiendo y sin añadir el inhibidor, la dodecanoil ACP. La dodecanoil ACP tiene una estructura similar a la malonil ACP. En la siguiente gráfica se representa la actividad media de las enzimas.



[Abbadi et al., 2010, “Knockout of the regulatory site of 3-ketoacyl-ACP synthase III enhances short- and medium-chain acyl-ACP synthesis”, The Plant Journal, 24 (1) pp. 1-9, Figure 4 (adaptado). Utilizado con permiso de John Wiley & Sons Inc.]

(a) Indique la actividad de la enzima del tipo silvestre sin y con el inhibidor. [1]

Sin inhibidor:

Con inhibidor:

(b) Distinga entre la actividad enzimática sin el inhibidor en el tipo silvestre y en las variedades mutantes. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta C1: continuación)

- (c) Explique por qué la actividad de la enzima de las plantas del tipo silvestre varía cuando se añade el inhibidor. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Los científicos concluyeron que las enzimas de las plantas mutantes tenían una actividad reducida, pero eran insensibles a la inhibición causada por la dodecanoil ACP. Evalúe estas conclusiones. [3]

.....

.....

.....

.....

.....



C2. (a) (i) Indique **dos** productos de la glicolisis. [2]

1.

2.

(ii) Explique el movimiento de H^+ en mitocondrias y su importancia para la quimiosmosis. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(b) Indique **dos** factores limitantes de la fotosíntesis. [2]

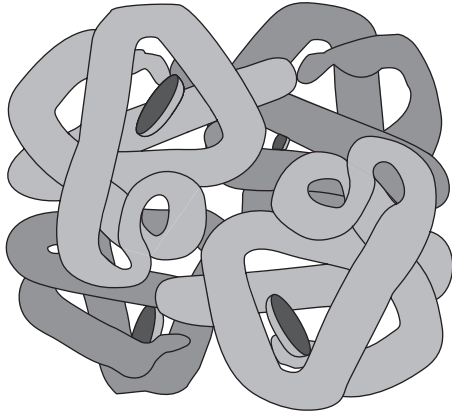
1.

2.



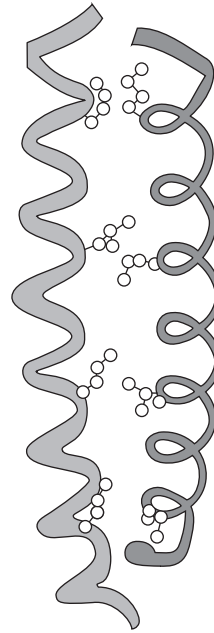
C3. En los siguientes diagramas se representa la estructura de la hemoglobina y de la queratina.

Hemoglobina



[Fuente: Open University, OpenLearn LearningSpace.
http://openlearn.open.ac.uk/mod/oucontent/view.php?id=398484§ion=2.9#back_longdesc_id398850388353]

Queratina



[Fuente: proporcionado por el IB]

Resume las diferencias entre estas dos proteínas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

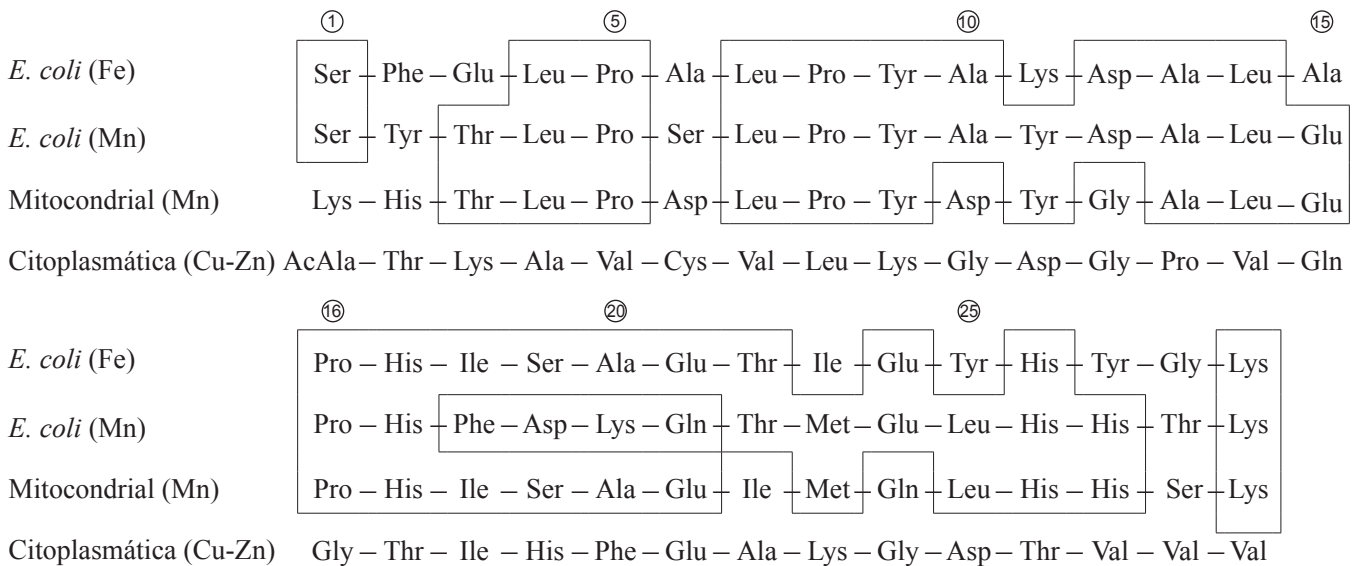
Opción D — Evolución

D1. La superóxido dismutasa es una enzima usada por las células (para) protegerse de los daños ocasionados por la oxidación. Estas enzimas pueden presentar diferentes átomos de metales como parte de su estructura.

Se realizó un estudio para comparar dos dismutasas de bacterias *Escherichia coli* y dos dismutasas de células eucarióticas. Se usaron las siguientes enzimas:

- Dismutasa de *E. coli* con hierro (Fe)
- Dismutasa de *E. coli* con manganeso (Mn)
- Dismutasa eucariótica mitocondrial con manganeso (Mn)
- Dismutasa eucariótica citoplasmática con cobre-cinc (Cu-Zn).

A continuación se muestran parte de las secuencias de aminoácidos de dichas enzimas. Los recuadros engloban aminoácidos idénticos en la secuencia de las dos dismutasas de *E. coli* y de la dismutasa mitocondrial.



[H. M. Steinman and R. L. Hill (1973) "Sequence homologies among bacterial and mitochondrial superoxide dismutases". PNAS journal (USA), 70 (12), pp. 3725–3729. Utilizado con permiso.]

(a) Indique cuántos aminoácidos están en la misma posición en las secuencias representadas de las dismutasas de *E. coli* (Fe), *E. coli* (Mn) y de la dismutasa mitocondrial. [1]

.....

(b) Indique los aminoácidos presentes en la misma posición en al **menos una** dismutasa bacteriana y en las **dos** dismutasas eucarióticas. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta D1: continuación)

- (c) Compare la dismutasa de *E. coli* (Mn) con la dismutasa mitocondrial. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) Usando el diagrama, sugiera si la evolución de dismutasa bacteriana y de dismutasa citoplasmática es convergente o divergente. [1]

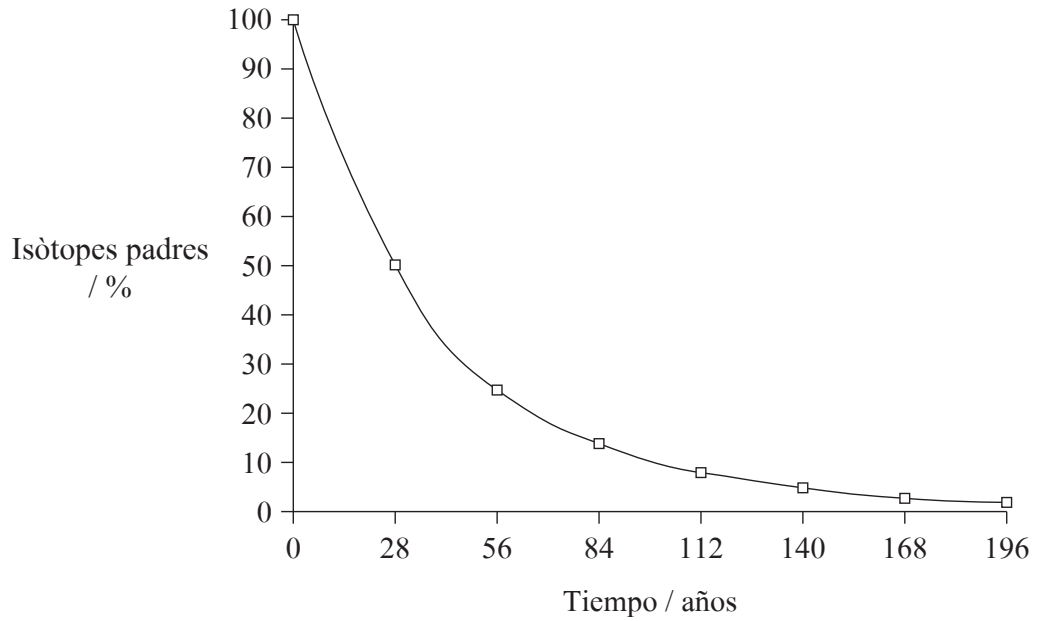
.....
.....
.....
.....

- (e) Las secuencias de las dos dismutasas bacterianas y la dismutasa mitocondrial muestran un elevado grado de homología. Discuta cómo ello respalda la teoría endosimbiótica para el origen de las mitocondrias. [2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



D2. (a) La siguiente gráfica representa el período de semidesintegración del Estroncio 90.



Defina el término *período de semidesintegración* usando la gráfica anterior.

[2]

.....
.....
.....
.....

(b) Resuma la edad y la distribución de *Australopithecus afarensis* ilustradas por los fósiles encontrados.

[2]

.....
.....
.....
.....



D3. (a) Describa el polimorfismo transitorio. [3]

.....
.....
.....
.....
.....

(b) Explique cómo el equilibrio puntuado afecta el ritmo de la evolución. [4]

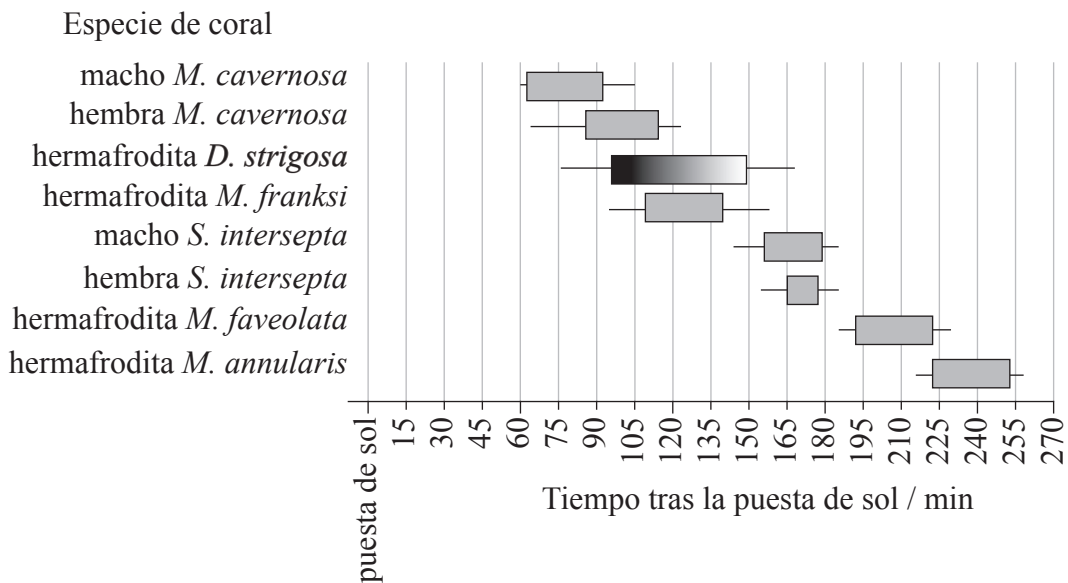
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Opción E — Neurobiología y comportamiento

E1. Los corales pueden ser machos, hembras o hermafroditas (machos y hembras simultáneamente). La liberación de sus gametos se conoce como desove. Se obtuvieron datos para estudiar el comportamiento de desove en el Golfo de México de tres géneros de coral: *Montastraea*, *Stephanocoenia* y *Diploria*.

El comportamiento de desove se expresa en minutos tras la puesta de sol. Los intervalos de desove máximo se representan mediante barras sombreadas en gris (▒) y la amplitud de dicho período mediante trazos continuos en negro (—). *D. strigosa* se muestra como un gradiente sombreado indicando una fuerte tendencia hacia el desove en la primera de este intervalo.



[Adaptado con P. D. Vize, J. A. Embesi, M. Nickell, D. P. Brown and D. K. Hagman (2005) "Tight temporal consistency of coral mass spawning at the Flower Garden Banks, Gulf of Mexico, from 1997–2003." *Gulf of Mexico Science*, 1, pp. 107–114. © 2005 by the Marine Environmental Sciences Consortium of Alabama. Utilizado con permiso.]

(a) Indique la amplitud del tiempo de desove para los machos de *M. cavernosa*. [1]

.....

(b) Sugiera por qué podría ser ventajoso para cada especie de coral desovar en un intervalo corto de tiempo. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta E1: continuación)

- (c) Discuta la importancia de los diferentes intervalos de desove para las distintas especies. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) Sugiera **un** factor que pueda influir sobre el comportamiento de desove de los corales en el Golfo de México. [1]

.....
.....

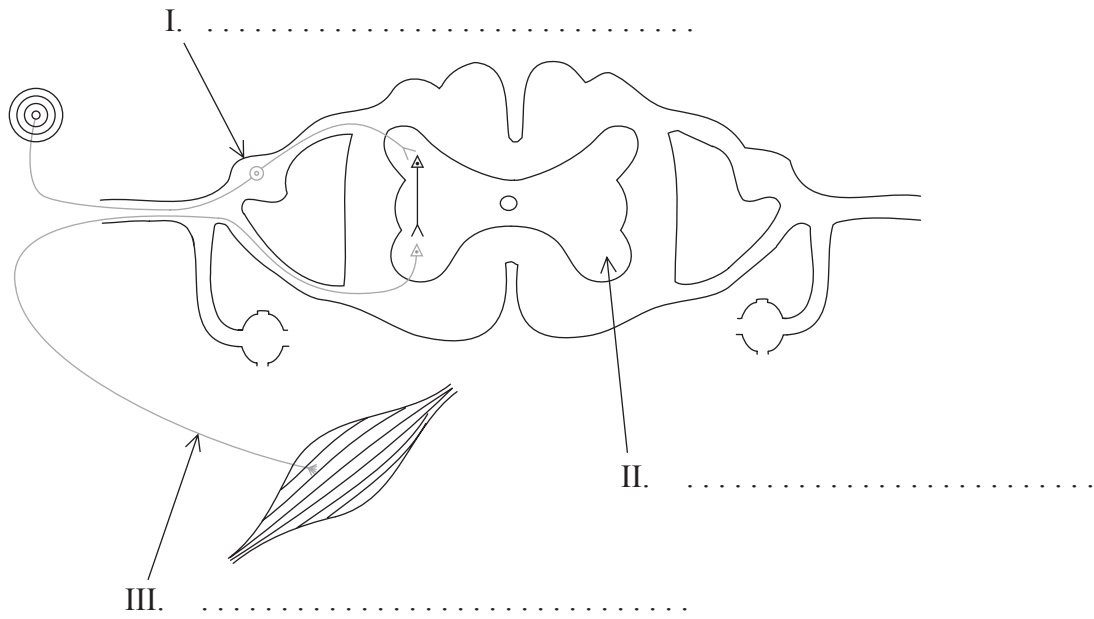
- (e) Los científicos plantearon la hipótesis de que la liberación de los gametos macho desencadena una señal química para que las hembras liberen sus huevos. Discuta esta hipótesis. [2]

.....
.....
.....
.....



E2. (a) Rotule las partes del arco reflejo representado a continuación.

[3]



(b) Explique cómo influye el sistema nervioso central (SNC) sobre la adopción de decisiones.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E3. (a) Resuma los experimentos de Pavlov sobre el condicionamiento en perros. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(b) Resuma cómo se detectan en el oído los estímulos auditivos. [2]

.....
.....
.....
.....
.....



Opción F — Los microbios y la biotecnología

F1. En ocasiones se suministran antibióticos por vía oral a las aves de corral para prevenir enfermedades que puedan causar un menor crecimiento de las mismas. En un estudio, se midió la resistencia a antibióticos de bacterias de pavos y pollos alimentados para la obtención de carne y de gallinas ponedoras de huevos.

Se recogieron los excrementos y se aislaron y cultivaron bacterias de *Escherichia coli*. En estas bacterias se evaluó su resistencia a distintos antibióticos. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Número de antibióticos a los que <i>E. coli</i> es resistente	Pavos <i>n</i> = 43	Pollos <i>n</i> = 45	Gallinas ponedoras de huevos <i>n</i> = 20
0	7	9	13
1	8	5	3
2	7	7	0
3	2	7	3
4	5	7	1
≥5	14	10	0

[Fuente: adaptado de A E Van den Bogaard, *et al.*, (2001), *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 47, páginas 763–771]

(a) Calcule el porcentaje de riesgo de que las bacterias se vuelvan resistentes a más de cinco clases de antibióticos en pavos y en gallinas ponedoras de huevos. [1]

Pavos:

Gallinas ponedoras de huevos:

(b) Compare la incidencia de la resistencia al fármaco en bacterias de pollos y de gallinas ponedoras de huevos. [2]

.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta F1: continuación)

- (c) Discuta la hipótesis de que dar antibióticos aumenta la resistencia de las bacterias de aves de corral. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) Sugiera cómo se traspasan las bacterias resistentes a los antibióticos de los animales a los seres humanos. [1]

.....
.....



F2. (a) Distinga entre Archaea y Eukarya. [2]

.....

.....

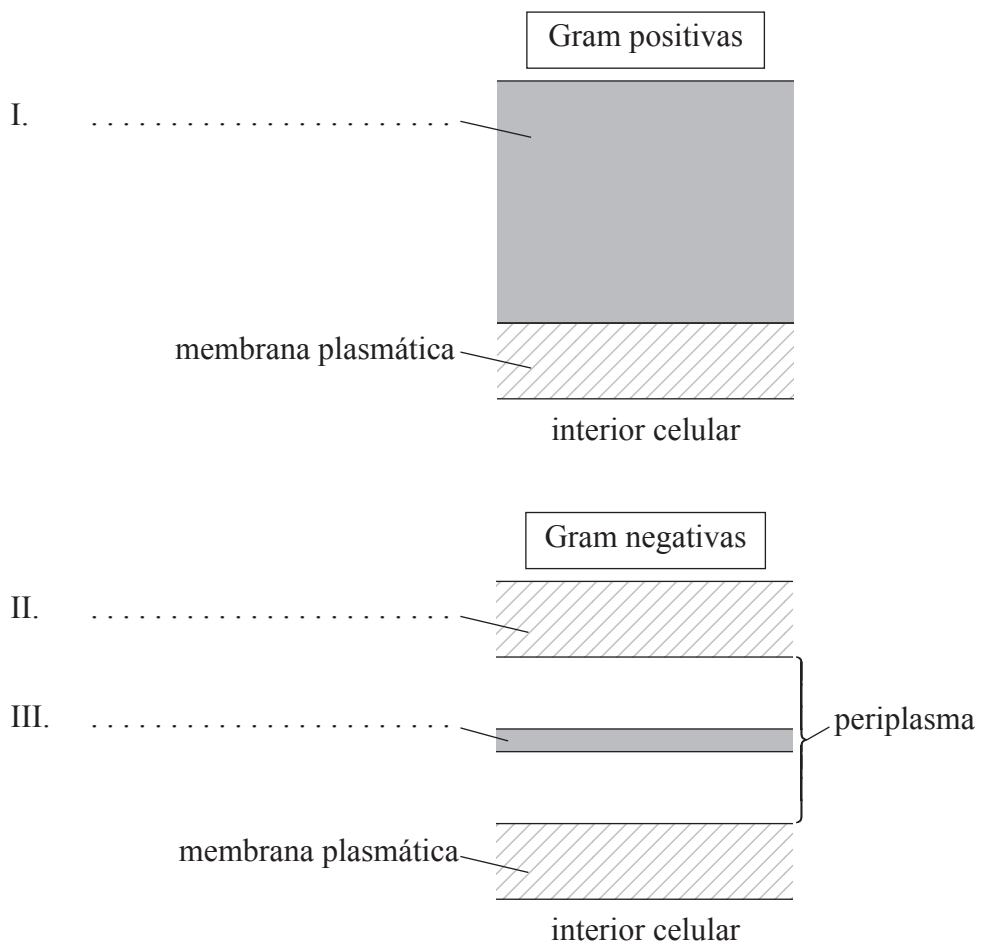
.....

.....

.....

.....

(b) Rotule las partes de las paredes celulares de las eubacterias Gram positivas y de las eubacterias Gram negativas representadas en los siguientes diagramas. [3]



F3. (a) Los microorganismos pueden emplearse para distintos fines. Resuma la producción de salsa de soja utilizando microorganismos. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(b) Explique las consecuencias de verter aguas residuales sin tratar a los ríos y la implicación de microorganismos en este proceso. [4]

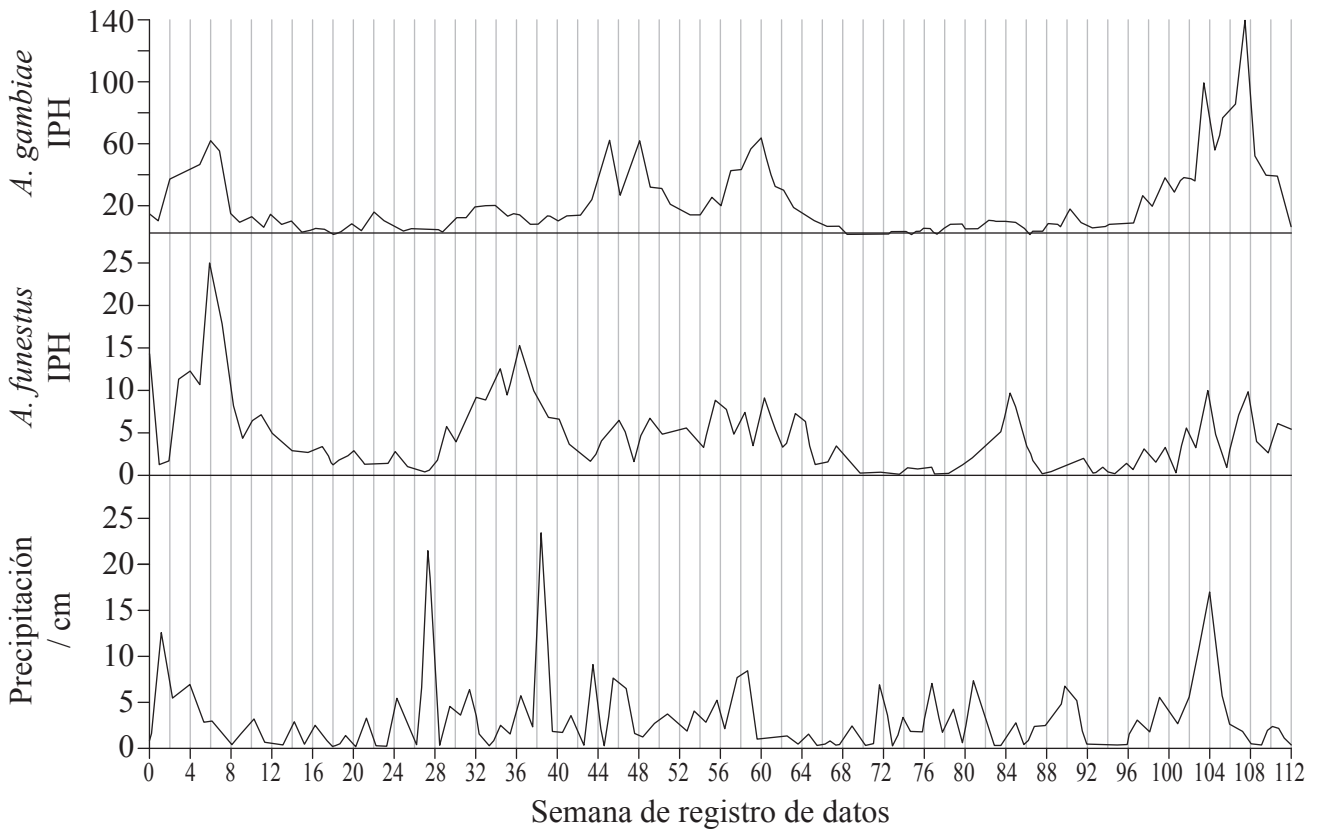
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Opción G — Ecología y conservación

G1. Muchos factores influyen sobre la distribución de las especies animales, incluyendo los patrones climáticos. El mosquito *Anopheles* es un portador de la malaria, una enfermedad responsable de la muerte de entre uno y dos millones de personas cada año. Los huevos de mosquito son puestos en agua, de los que nacen las larvas antes de convertirse en mosquitos adultos. Se realizó un estudio para analizar la influencia de los patrones climáticos sobre la incidencia de picaduras en niños. Recibir una picadura aumenta el riesgo de contagio de malaria.

Las gráficas representan los índices de picadura humana (IPH) por *Anopheles gambiae* y *Anopheles funestus*, y las precipitaciones a lo largo del período de estudio.



[J.A. Patz _et al._, 1998, "Predicting key malaria transmission factors, biting and entomological inoculation rates, using modelled soil moisture in Kenya", _Tropical Medicine & International Health_, 3, pp. 818-827, Figure 1 (adaptado). Utilizado con permiso de John Wiley & Sons Inc.]

(a) Indique el número de la semana en la que se registró el mayor índice de picadura humana (IPH) para *A. gambiae*.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G1: continuación)

- (b) Calcule la diferencia entre los valores máximos de IPH para *A. gambiae* y para *A. funestus* en la semana 6. [1]

.....

- (c) Evalúe el efecto del aumento de la precipitación sobre el IPH para ambas especies. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Sugiera cómo podrían usarse las predicciones del cambio climático global, tales como las predicciones de los patrones de precipitación, para ayudar a controlar la malaria. [1]

.....

.....

- (e) Sugiera otro factor que podría afectar a la distribución ecológica de los mosquitos. [1]

.....

- G2.** (a) Distinga entre nichos fundamentales y nichos realizados. [2]

.....

.....

.....

- (b) Describa una sucesión primaria en un tipo de hábitat **concreto**. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



