

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Biología
Nivel Medio
Prueba 3

Jueves 21 de noviembre de 2019 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[35 puntos]**.

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 3

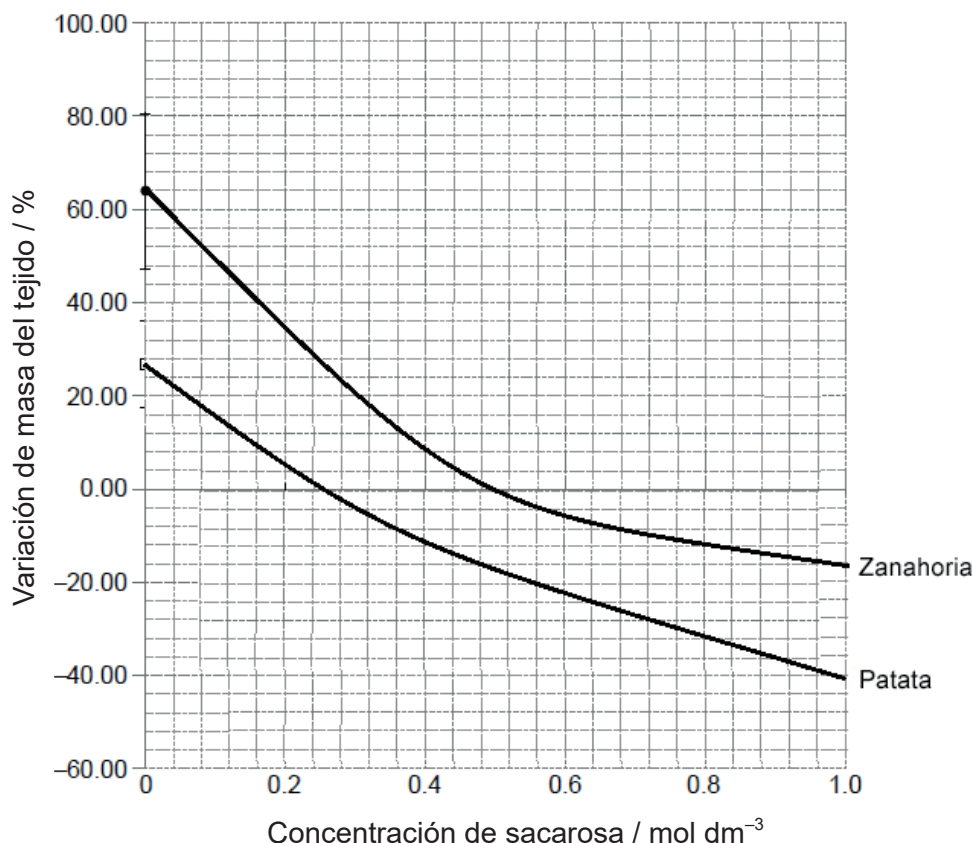
Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 7
Opción B — Biotecnología y bioinformática	8 – 11
Opción C — Ecología y conservación	12 – 15
Opción D — Fisiología humana	16 – 19



Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. Se llevó a cabo un experimento sobre ósmosis en tejido de raíz de zanahoria (*Daucus carota*) y en tejido de tubérculo de patata (*Solanum tuberosum*). Se cortaron unos fragmentos de tamaño similar del tejido y estos se sumergieron en distintas soluciones de sacarosa durante 24 horas. En el gráfico incluido a continuación se muestran los resultados.



- (a) Utilizando el gráfico, estime las soluciones de sacarosa isotónicas para el tejido de patata y el tejido de zanahoria.

[2]

Patata:
Zanahoria:

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) Sugiera una razón que explique la diferencia en los puntos isotónicos para los tejidos de patata y de zanahoria. [1]

.....
.....

- (c) A partir de las pruebas proporcionadas por el gráfico, evalúe la fiabilidad de estos datos. [2]

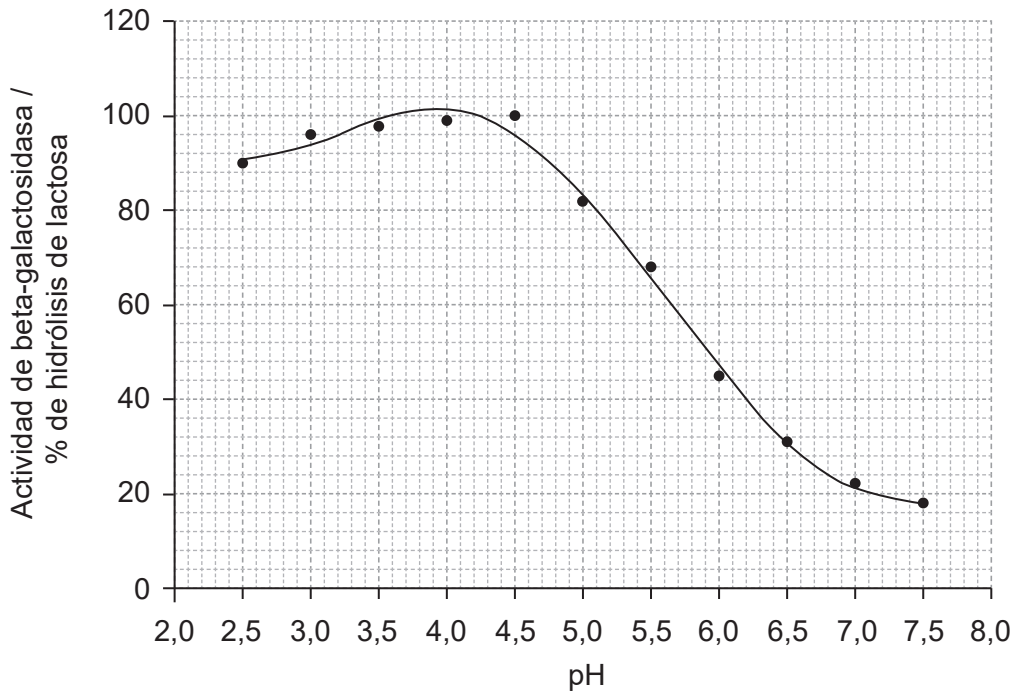
.....
.....
.....
.....

- (d) Explique **una** razón para calcular la variación porcentual de masa. [2]

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



2. La enzima beta-galactosidasa hidroliza la lactosa para dar glucosa y fructosa. Se llevó a cabo un estudio para determinar cómo afecta la acidez a la actividad de la enzima beta-galactosidasa, extraída del hongo *Penicillium simplicissimum*.



[Fuente: Cruz R, *et al.* Properties of a new fungal β -galactosidase with potential application in the dairy industry. *Revista de Microbiología* 30: páginas 265-271, 1999]

- (a) Indique otra variable independiente que afectaría a la actividad de esta enzima. [1]

.....

.....

- (b) Resuma las mediciones que deberían realizarse para determinar la actividad de la beta-galactosidasa con distintos valores de pH. [2]

.....

.....

.....

.....



3. Se extrajeron pigmentos de hojas de espinaca (*Spinacia oleracea*) y se separaron en un cromatograma de capa fina.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

- (a) Describa cómo debería aplicarse el extracto del pigmento de hoja de espinaca a un cromatograma para que las bandas de pigmentos se separen de forma clara. [2]

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

- (b) Indique **una** ventaja que tiene el uso de cromatogramas de capa fina sobre los cromatogramas en papel. [1]

.....
.....

- (c) El cromatograma revela que las hojas de espinaca contienen distintos pigmentos de color. Explique la observación de que las hojas de espinaca tienen un aspecto verde. [2]

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

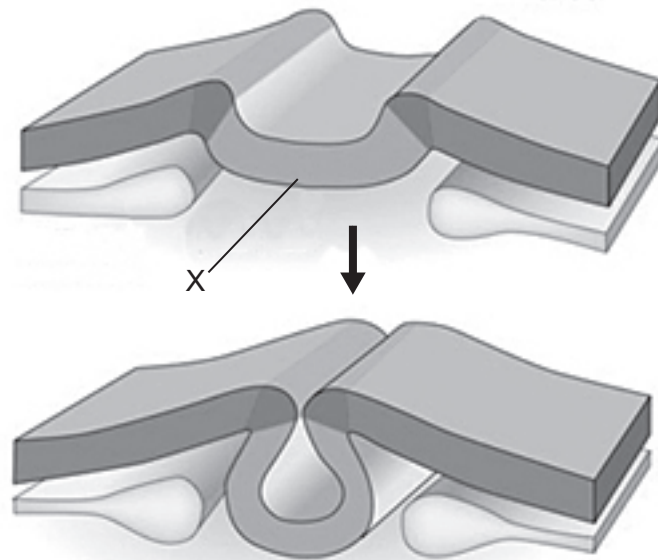


Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. En el diagrama se representa el desarrollo del tubo neural en la rana del género *Xenopus*.



[Fuente: traducido con autorización de Nature Reviews Neuroscience, Gammill, L., Bronner-Fraser, M. Neural crest specification: migrating into genomics. *Nat Rev Neurosci* 4, páginas 795–805 (2003) doi:10.1038/nrn1219]

(a) Indique el nombre de la etapa de desarrollo embrionario representada en el diagrama. [1]

.....
.....

(b) Identifique la parte rotulada con la letra X. [1]

.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

(c) Indique una consecuencia de un plegamiento incompleto del tubo neural en los seres humanos. [1]

.....
.....

(d) Explique cómo se desarrolla el sistema nervioso a partir de las células del tubo neural. [2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)

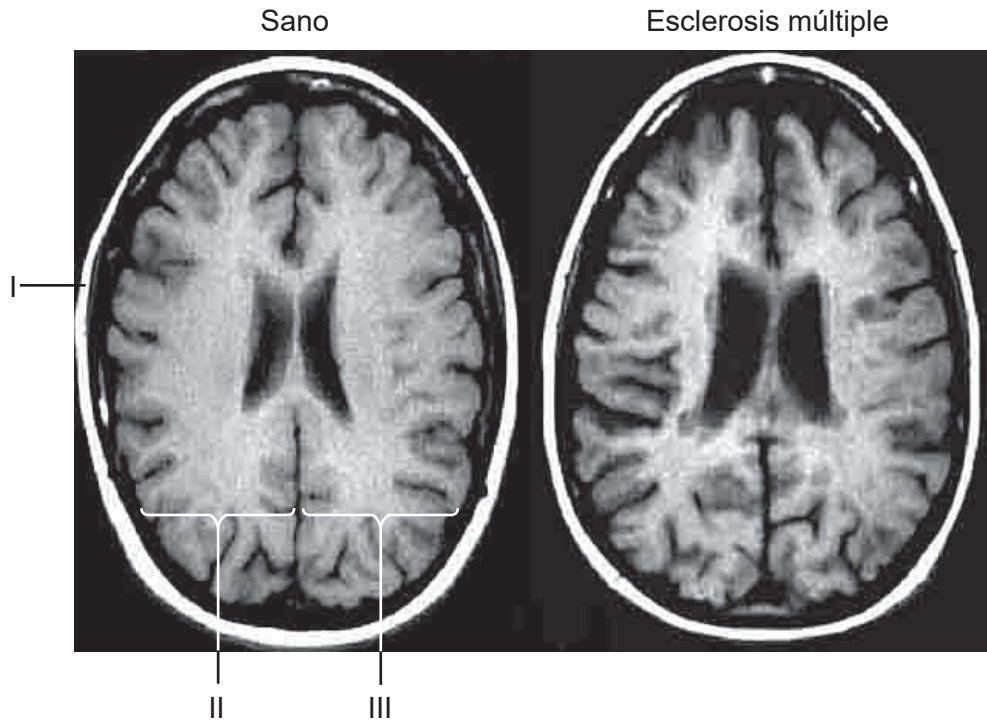


28EP07

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

5. Las imágenes obtenidas por resonancia magnética (MRI) muestran los hemisferios cerebrales de dos personas de la misma edad, una de las cuales sufre de esclerosis múltiple y ha perdido funciones motoras.



[Fuente: © *Frontiers in Bioscience*. Role of MRI in Multiple Sclerosis II: Brain and Spinal Cord Atrophy, Robert Zivadinov y Rohit Bakshi, 9, páginas 647–664, 1 de enero de 2004]

- (a) Identifique las estructuras encontradas en I, II y III.

[2]

I:

II:

III:

- (b) Sugiera **un** modo mediante el cual la esclerosis múltiple ha afectado a los hemisferios cerebrales del cerebro.

[1]

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (c) El plegamiento de los hemisferios cerebrales es extenso y varía entre distintas especies de mamíferos. Explique brevemente la importancia del plegamiento de los hemisferios cerebrales en los seres humanos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

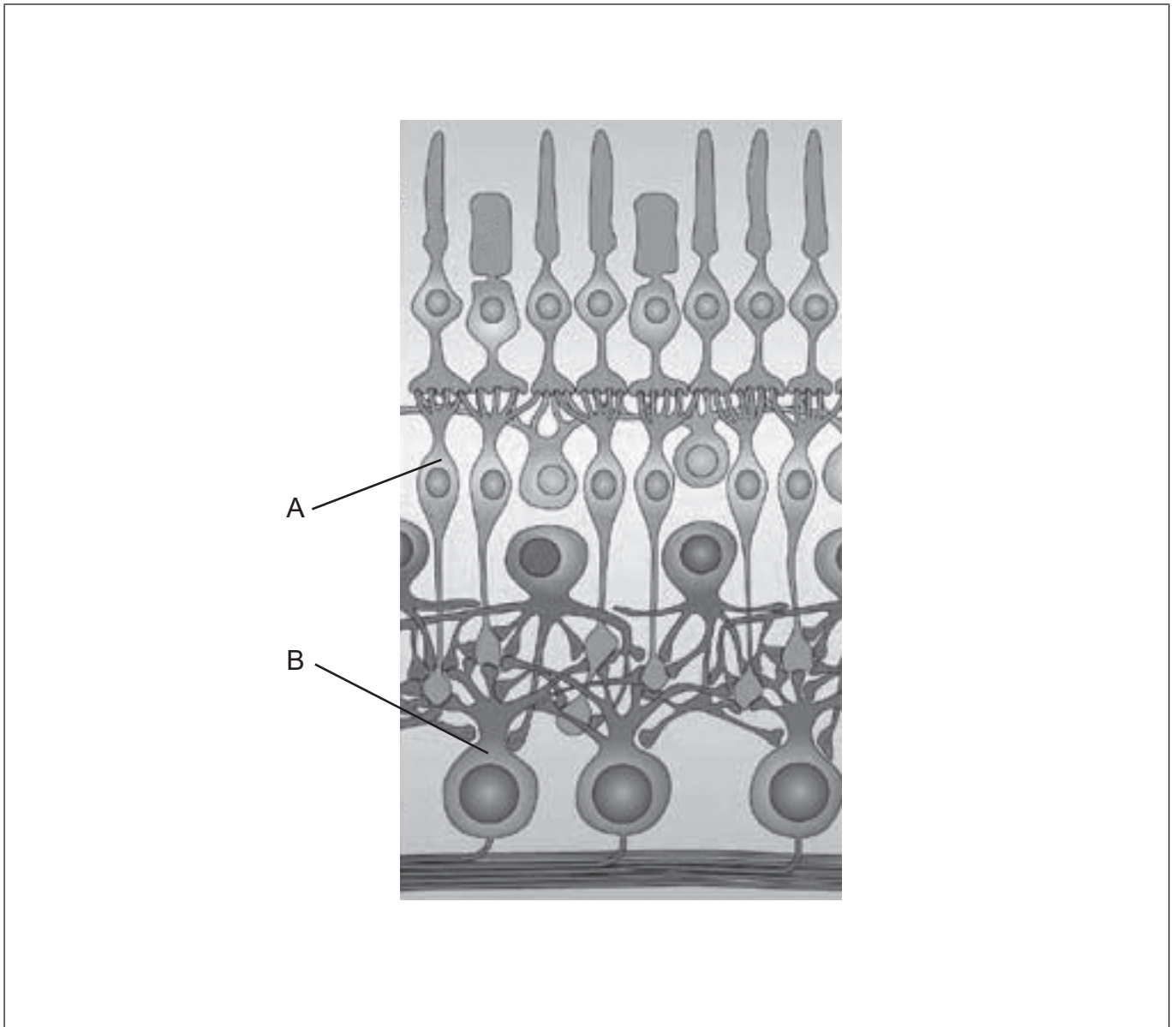


28EP09

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

6. El diagrama muestra parte de una retina humana.



[Fuente: publicado con autorización de Spring Nature: Nature Reviews Neuroscience Parallel processing in the mammalian retina, Heinz Wässle, 2004, *Nat Rev Neurosci* 5, páginas 747–757 (2004) doi:10.1038/nrn1497]

- (a) En el diagrama, dibuje una flecha que indique la dirección de la luz. [1]
- (b) Identifique las células rotuladas como A y B. [1]

A:

B:

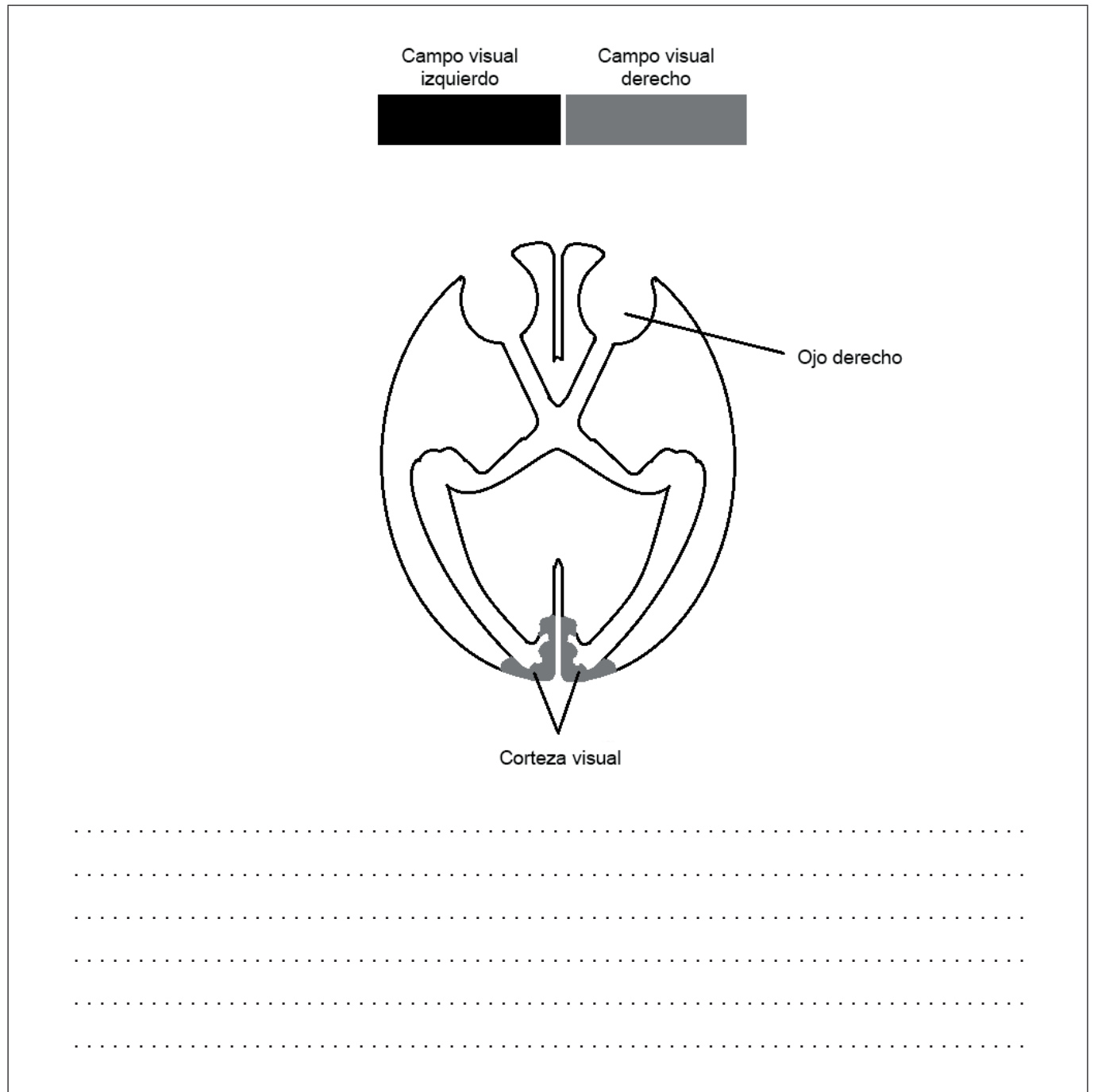
(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 6)

- (c) Explique, sirviéndose del diagrama, cómo los estímulos visuales del ojo derecho alcanzan la corteza visual del cerebro.

[3]



(La opción A continúa en la página 13)



28EP11

Véase al dorso

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



(Opción A: continuación)

7. Describa cómo detecta los sonidos audibles el oído interno.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción A

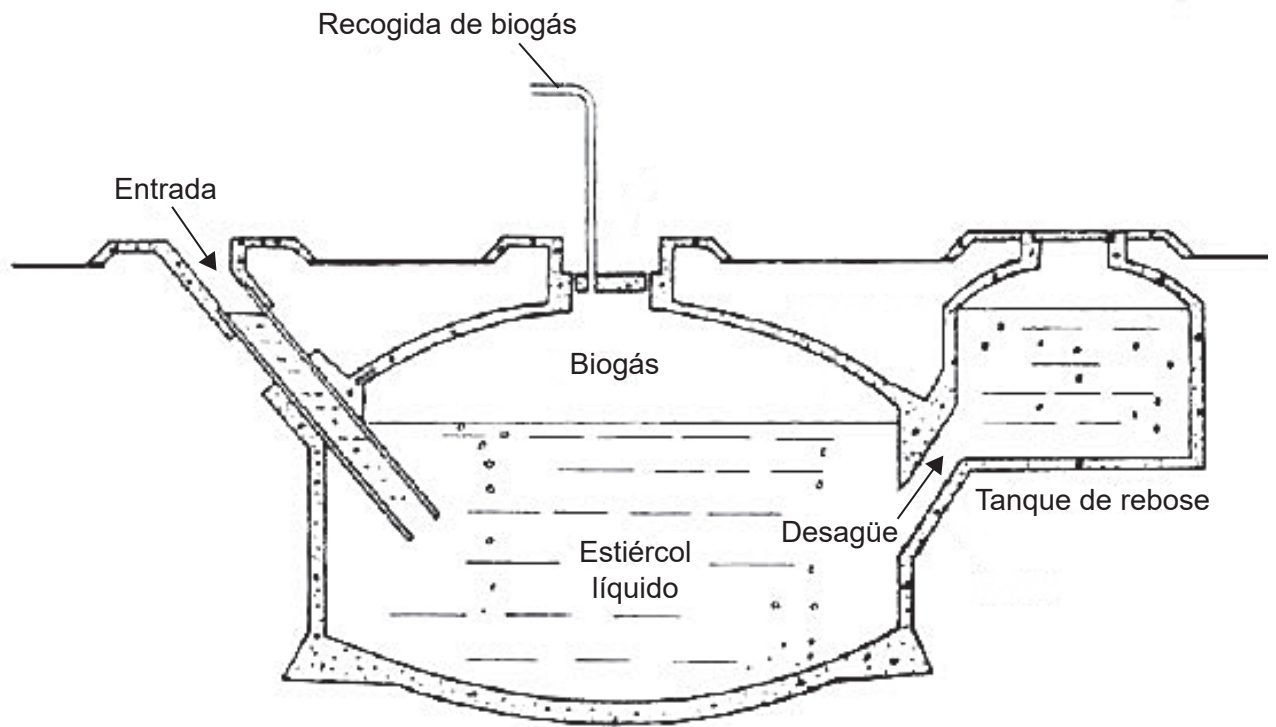


28EP13

Véase al dorso

Opción B — Biotecnología y bioinformática

8. El diagrama siguiente representa un fermentador de biogás a pequeña escala.



[Fuente: © Science in Society. <http://www.i-sis.org.uk/BiogasChina.php>]

(a) Sugiera **un** material que se podría cargar en el fermentador de biogás, a partir del cual podría producirse biogás.

[1]

.....
.....

(b) Identifique la temperatura y las condiciones de oxígeno ideales en el interior del fermentador para alcanzar una producción de biogás eficiente.

[1]

Temperatura:
Oxígeno:

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 8)

(c) Distinga entre fermentación por lotes y fermentación en cultivo continuo.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

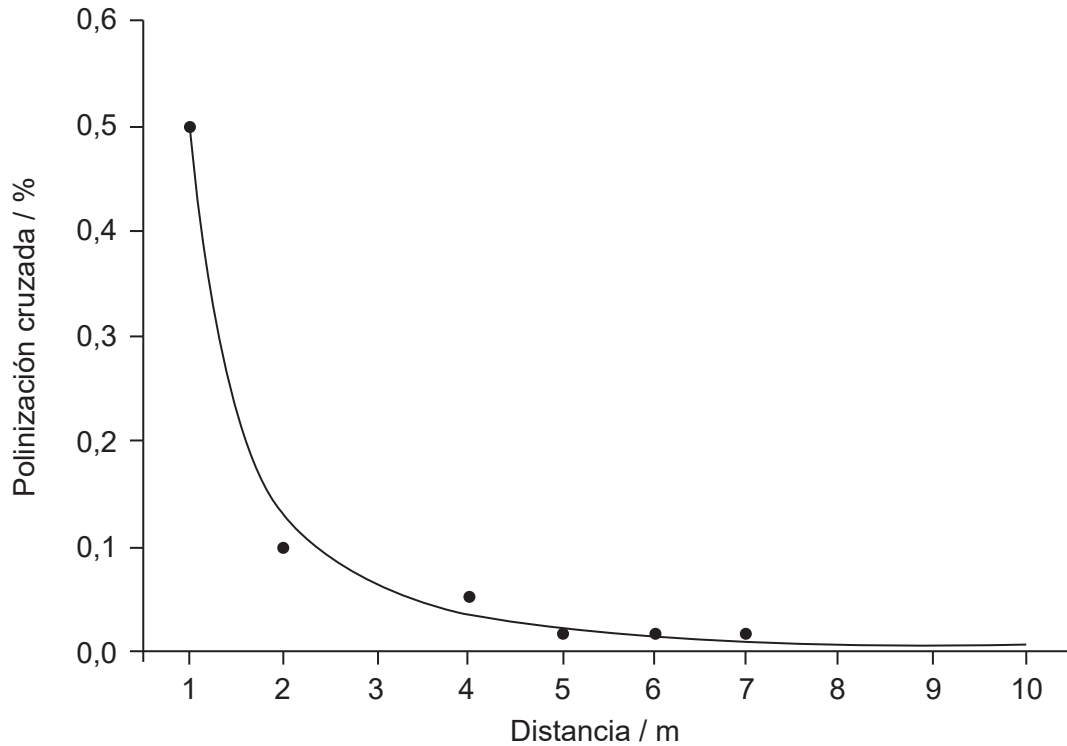


28EP15

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

9. Se llevó a cabo un estudio en Brasil sobre la transferencia de polen (polinización cruzada) de variedades transgénicas a variedades no transgénicas de plantas de soja (*Glycine max*). El cultivo transgénico era resistente al herbicida glifosato. En el gráfico siguiente se representa el porcentaje de polinización cruzada entre cultivos de plantas transgénicas y no transgénicas en campos separados por distintas distancias.



[Fuente: S Abud, *et al.*, (2007), Gene flow from transgenic to nontransgenic soybean plants in the Cerrado region of Brazil, *Genetics and Molecular Research*, **6** (2), páginas 445–452]

- (a) Sugiera **una** consecuencia indeseable de la polinización cruzada que implique a plantas de cultivo resistentes al glifosato con otras plantas.

[1]

.....

.....

- (b) Utilizando los datos, sugiera **una** recomendación para los agricultores que plantan soja transgénica.

[1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (c) La bacteria *Agrobacterium tumefaciens* se tiñe de rosa o rojo en la tinción de Gram. Deduzca de este resultado el tipo de bacteria que es *A. tumefaciens*. [1]

.....

.....

- (d) Resuma cómo se utiliza *A. tumefaciens* para introducir genes en plantas de soja. [3]

.....

.....

.....

.....

10. Una secuencia de ADN se traduce en un marco de lectura continuo sin espacios. Cada triplete de nucleótidos corresponde a los aminoácidos consecutivos en un polipéptido. La secuencia dada muestra una parte de una cadena de una molécula de ADN.

AATGCGAGGATGCCCAAGCTGAATAGCGTAGAGGGGTTTTTCATCATTTGAGGACGATGTAT

- (a) Identifique los primeros tripletes de cada posible marco de lectura para este fragmento de ADN. [1]

.....

.....

- (b) Defina qué se entiende por marco abierto de lectura. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

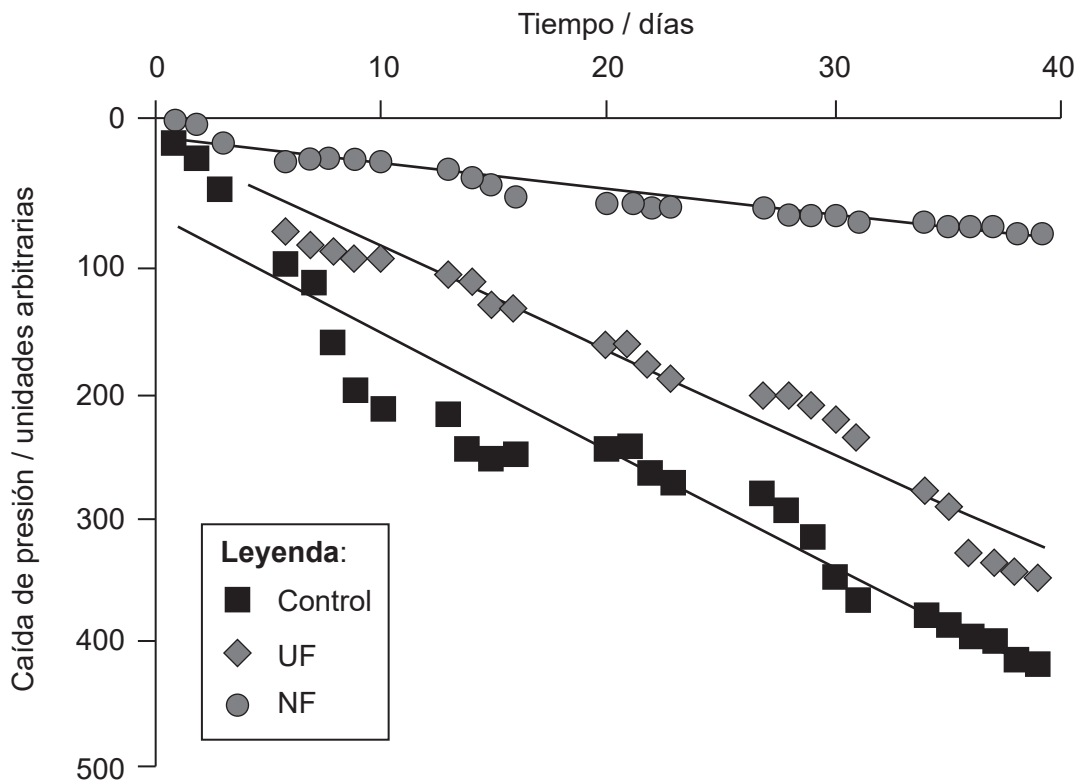


(Opción B: continuación)

11. Garantizar el suministro de agua a los hogares requiere el mantenimiento de la presión en las tuberías. La formación de una biopelícula reducirá la presión en las tuberías. Se organizaron tres sistemas de tuberías de agua experimentales y el agua se trató antes de entrar en el sistema de una de las tres formas siguientes:

- agua sin tratar (**Control**)
- por ultrafiltración (**UF**) se filtraban las partículas de un tamaño <500 nm
- por nanofiltración (**NF**) se filtraban las partículas de un tamaño <1 nm.

Se midió la caída de presión del agua que salía del grifo al final del sistema en comparación con la presión del agua entrante en el sistema.



[Fuente: extraído de *Water Research*, 47(8), G. Liu, M.C. Lut, J.Q.J.C. Verberk, J.C. Van Dijk, A comparison of additional treatment processes to limit particle accumulation and microbial growth during drinking water distribution, páginas 2719–2728, Derechos de autor (2013), con autorización de Elsevier]

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (a) Compare y contraste el efecto de la ultrafiltración y de la nanofiltración sobre la caída de presión. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique **otro** modo mediante el cual se puede inhibir la formación de biopelículas. [1]

.....

.....

Algunos sistemas biológicos presentan propiedades emergentes. Las propiedades emergentes son el resultado de la interacción entre las partes constituyentes de un sistema que no son predecibles a partir del estudio de los componentes individuales.

- (c) Explique cómo presentan propiedades emergentes las biopelículas. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción B

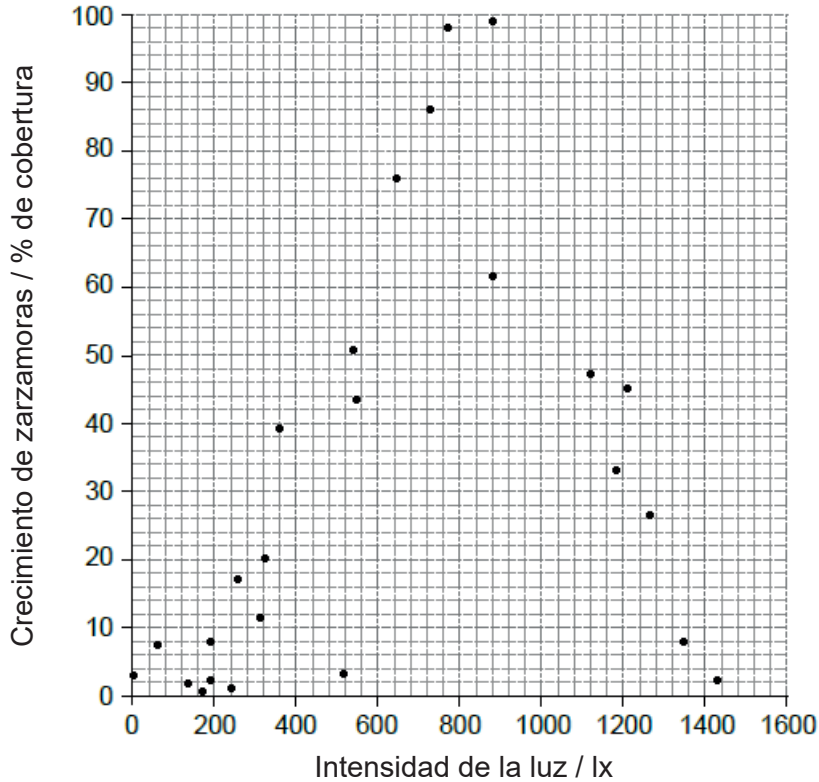


28EP19

Véase al dorso

Opción C — Ecología y conservación

12. La zarzamora (*Rubus fruticosus*) es una planta que crece en formaciones boscosas caducifolias en muchas partes del mundo. En una zona boscosa se tendió un transecto de 30m para investigar la relación entre la intensidad de la luz y el crecimiento de plantas de zarzamora. Se midió el porcentaje de cobertura de las zarzamoras y la intensidad de la luz en 26 posiciones a lo largo de dicho transecto.



(a) Resuma cómo indican estos resultados que la distribución de las zarzamoras se ve limitada por la intensidad de la luz.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Distinga entre la transferencia de materia y energía en ecosistemas cerrados.

[1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 12)

- (c) Una pirámide de energía representa la cantidad de energía retenida en cada nivel trófico por unidad de tiempo y de superficie. Discuta las ventajas y los inconvenientes del uso de pirámides de energía como modelos de flujo de energía en un ecosistema. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 13. (a) Explique por qué algunos biólogos consideran que proteger especies clave ayudaría a preservar la diversidad biológica en un ecosistema. [1]

.....

.....

- (b) Compare y contraste el nicho fundamental y el nicho realizado de una especie. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

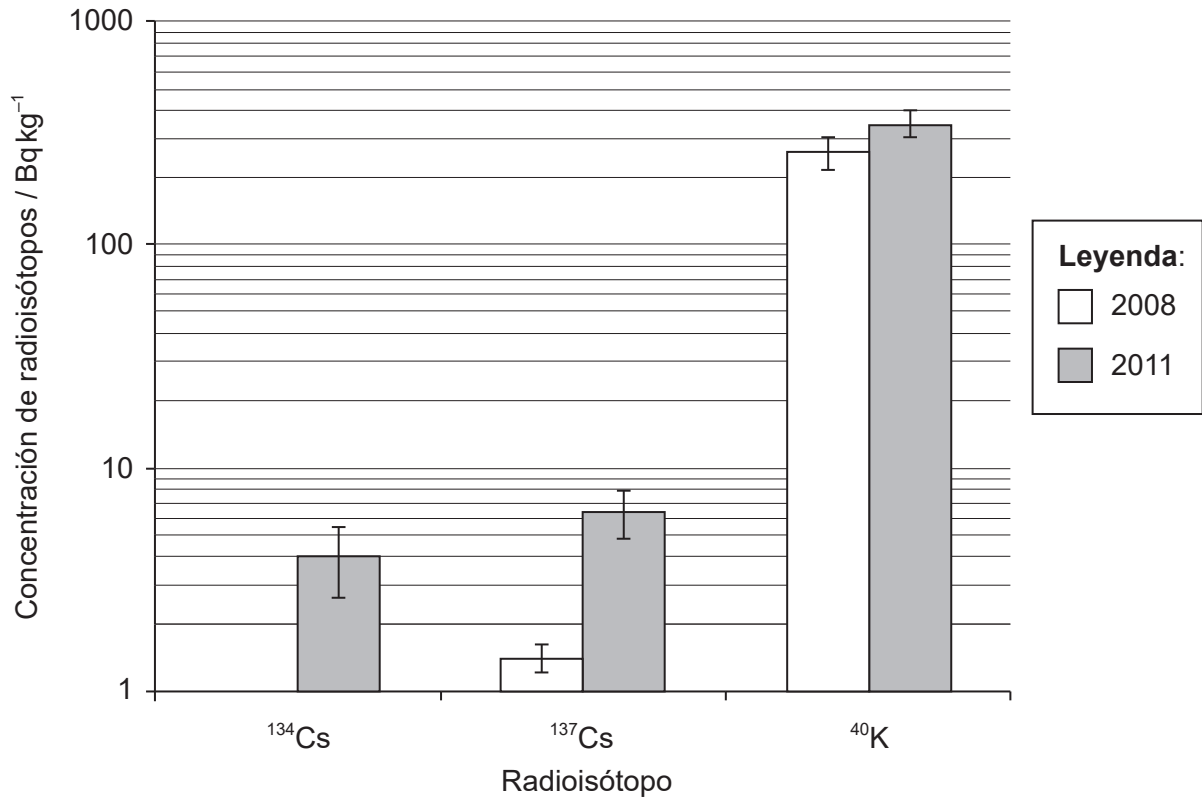


28EP21

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

14. Los atunes de aleta azul (*Thunnus orientalis*) son carnívoros superiores en el ecosistema marino. En los reactores nucleares se producen algunos radioisótopos de elementos. Tras el accidente nuclear sucedido en Fukushima, en Japón, en marzo de 2011, se midieron los niveles de determinados radioisótopos en los cuerpos de atunes de aleta azul capturados en las costas de California en agosto de 2011, en el otro extremo del Océano Pacífico más alejado de Japón. El becquerel (Bq) es una unidad de medida de la radioactividad.



[Fuente: reproducido de Pacific bluefin tuna transport Fukushima-derived radionuclides from Japan to California Daniel J. Madigan, Zofia Baumann, y Nicholas S. Fisher *PNAS* 12 de junio de 2012 **109** (24) páginas 9483–9486]

(a) Explique cómo podrían haberse acumulado en los tejidos de estos peces los niveles de los radioisótopos de cesio (Cs).

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



28EP22

(Continuación: opción C, pregunta 14)

(b) Describa el uso de especies indicadoras para monitorizar el cambio medioambiental. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. (a) Indique el efecto de la perturbación medioambiental sobre la biodiversidad. [1]

.....

.....

(b) (i) Indique un ejemplo de especie alóctona. [1]

.....

.....

(ii) Resuma el impacto de las especies alóctonas sobre las especies endémicas en los ecosistemas. [2]

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción C

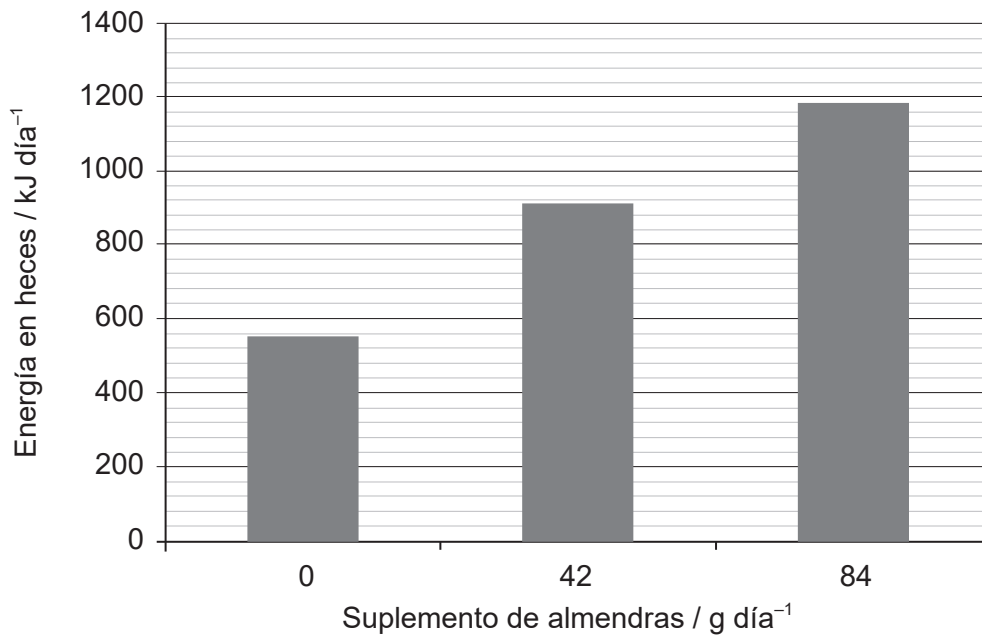


28EP23

Véase al dorso

Opción D — Fisiología humana

16. A tres grupos de personas voluntarias se les dieron distintas cantidades de almendras añadidas a una dieta controlada durante un período de 68 días. Durante dicho período, se midió la cantidad de energía liberada en sus heces.



[Fuente: Janet A Novotny, Sarah K Gebauer, David J Baer, Discrepancy between the Atwater factor predicted and empirically measured energy values of almonds in human diets, *The American Journal of Clinical Nutrition*, volumen 96, número 2, agosto de 2012, páginas 296–301, <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.035782>]

(a) Usando los datos, discuta las implicaciones para las posibles recomendaciones dada por los dietistas a sus pacientes. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Describa cómo se puede medir el contenido energético de los alimentos mediante combustión. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 16)

- (c) Indique **un** material **no** producido por el cuerpo humano que sea egestado del sistema digestivo. [1]

.....
.....

17. (a) El estómago segrega ácido clorhídrico en su lumen.

- (i) Indique **un** mecanismo que controla la secreción gástrica. [1]

.....

- (ii) Indique el tipo de glándula que segrega jugos en el sistema digestivo. [1]

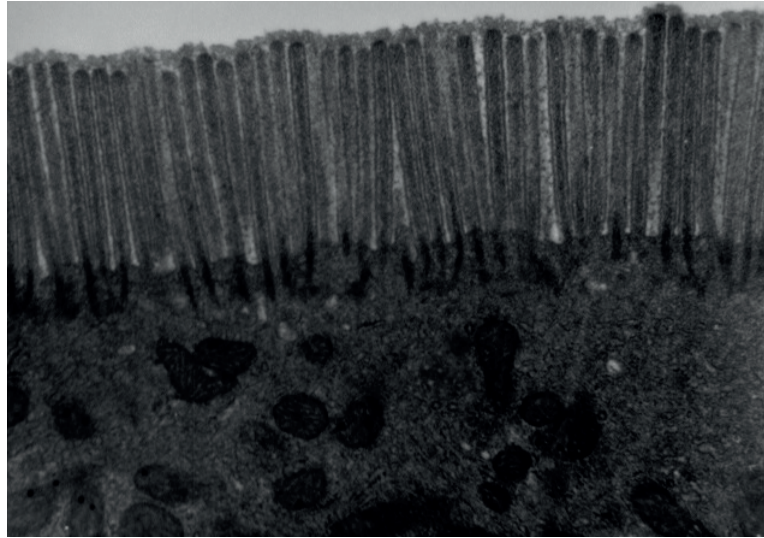
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 17)

- (b) En la micrografía electrónica puede verse parte de una célula epitelial del sistema digestivo.



[Fuente: Louisa Howard, Katherine Connolly – Dartmouth Electron Microscope Facility]

- (i) Indique dónde se puede encontrar este tipo de célula en el sistema digestivo. [1]

.....

- (ii) Resuma **dos** adaptaciones de esta célula a su función que resultan visibles en esta micrografía electrónica. [2]

.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

18. (a) Explique cómo recicla el hígado los materiales de los glóbulos rojos. [4]

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

(b) Indique una causa y una consecuencia de la ictericia. [2]

Causa:

Consecuencia:

19. Explique los sonidos del corazón. [3]

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

Fin de la opción D



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



28EP28