

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 <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-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 suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-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: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Biología
Nivel Superior
Prueba 3

Jueves 12 de noviembre de 2020 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

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

1 hora 15 minutos

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 **[45 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 – 9
Opción B — Biotecnología y bioinformática	10 – 14
Opción C — Ecología y conservación	15 – 19
Opción D — Fisiología humana	20 – 24



No escriba en esta página.

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



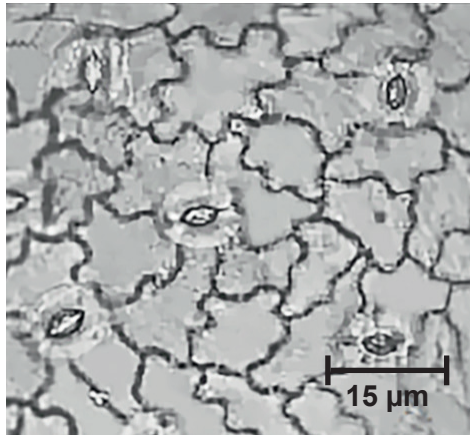
44EP02

Sección A

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

- 1. La densidad estomática es el número de estomas por superficie de epidermis foliar. Se llevó a cabo un estudio sobre la densidad estomática de la epidermis inferior de hojas de *Protium decandrum*, un árbol que crece en la selva amazónica.

La imagen muestra la epidermis despojada de la superficie inferior de una hoja.



- (a) Calcule el número de aumentos de la imagen, incluyendo en la respuesta sus operaciones de cálculo.

[2]

.....X

- (b) La densidad estomática media de la epidermis inferior de *P. decandrum* era de alrededor de 600 por mm². Prediga cómo sería comparativamente la densidad estomática para la epidermis superior.

[1]

.....

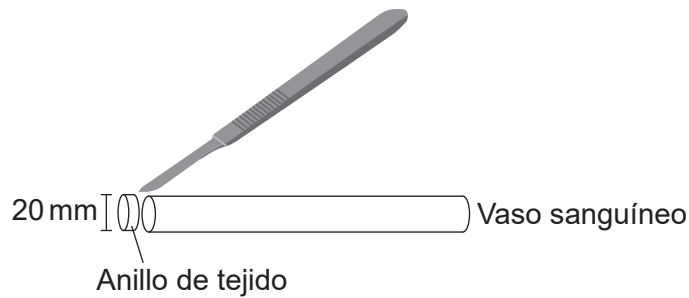
.....



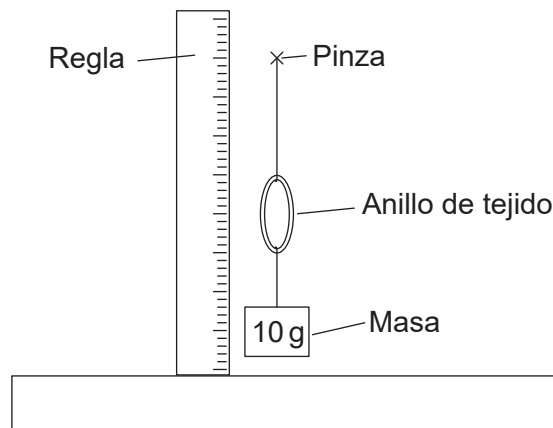
44EP03

Véase al dorso

2. En una investigación que tenía como objeto comparar la elasticidad de las arterias y las venas, se cortaron anillos de tejido del mismo diámetro (20 mm) de tejido arterial y venoso a partir de vasos sanguíneos obtenidos de un mamífero.



Cada anillo de tejido se dispuso en una pinza de fijación. Se añadieron y retiraron varias masas de 10 g. Se midió el diámetro vertical de la arteria y de la vena, tanto con la masa como una vez retirada dicha masa.



En la tabla se indican los resultados.

Masa / g	Diámetro de vena / mm		Diámetro de arteria / mm	
	Con masa	Masa retirada	Con masa	Masa retirada
0	20	20	20	20
10	26	26	26	22
20	34	33	30	23
30	38	36	35	23
40	40	37	38	24

- (a) Indique las variables independiente y dependiente en este experimento. [2]

Independiente:

Dependiente:

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (b) Indique **una** característica de los anillos de tejido que debe mantenerse constante, aparte de su diámetro inicial.

[1]

.....

.....

- (c) Explique las diferencias entre los resultados indicados para la vena y la arteria.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....



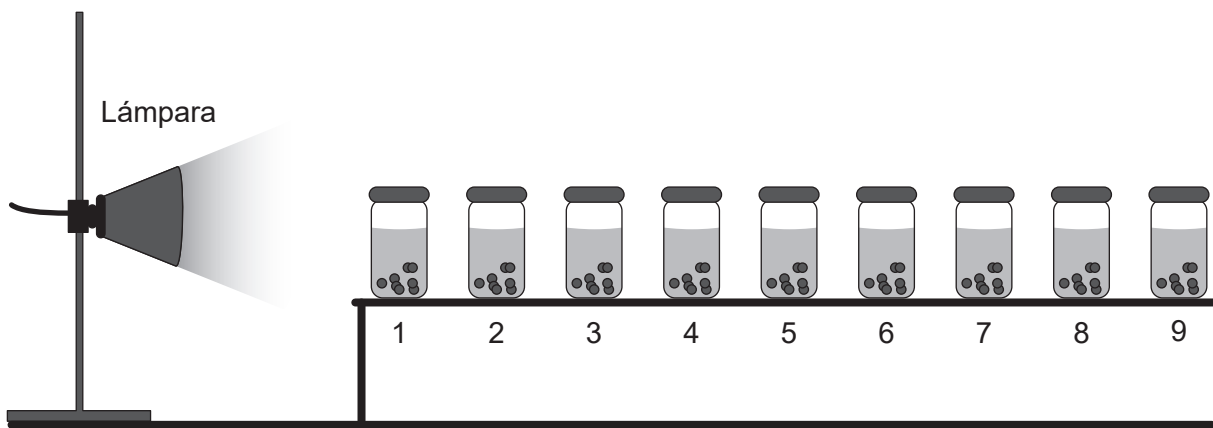
44EP05

Véase al dorso

3. Se prepararon cápsulas de alginato de sodio que contenían una suspensión de algas del género *Chlorella*. Dichas cápsulas se dispusieron en nueve pequeños tarros que contenían una solución indicadora de hidrogenocarbonato. El indicador de hidrogenocarbonato se suele emplear para detectar cambios de pH.

Aumento de CO ₂ en indicador		Nivel atmosférico de CO ₂				Disminución de CO ₂ en indicador		
←						→		
Amarillo		Naranja		Rojo		Magenta		Púrpura
pH 7,6	pH 7,8	pH 8,0	pH 8,2	pH 8,4	pH 8,6	pH 8,8	pH 9,0	pH 9,2

Los tarros se situaron a distintas distancias de una lámpara que era la única fuente de luz. Las distancias variaban desde 40 hasta 130 centímetros. Los tarros se situaron uno cada vez, para evitar que estos se dieran sombra entre sí. Se observaron los cambios de color.



- (a) Indique el nombre del proceso que tiene lugar en los cloroplastos de *Chlorella*, que utiliza el CO₂.

[1]

.....

- (b) Los colores del indicador en los tarros variaron del amarillo al púrpura al cabo de cinco horas.

- (i) Prediga la distribución de los colores del indicador en los tarros 1 a 9.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(ii) Explique el razonamiento científico que respalde su hipótesis.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Sugiera **otro** factor distinto que deba mantenerse constante en todos los tarros durante el experimento.

[1]

.....

.....



44EP07

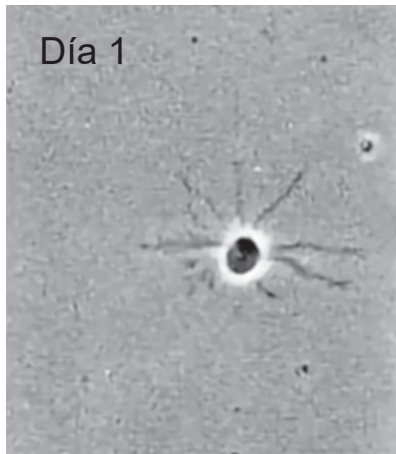
Véase al dorso

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 la imagen de la izquierda se muestra una neurona en desarrollo en el primer día de cultivo (día 1). En la imagen de la derecha se muestra la misma neurona un día después (día 2).



- (a) Describa los cambios que tienen lugar en esta neurona del día 1 al día 2. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera otros procesos que podrían tener lugar durante el desarrollo neuronal. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

(c) Sugiera qué le puede suceder a las neuronas que no se utilizan en el sistema nervioso. [1]

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

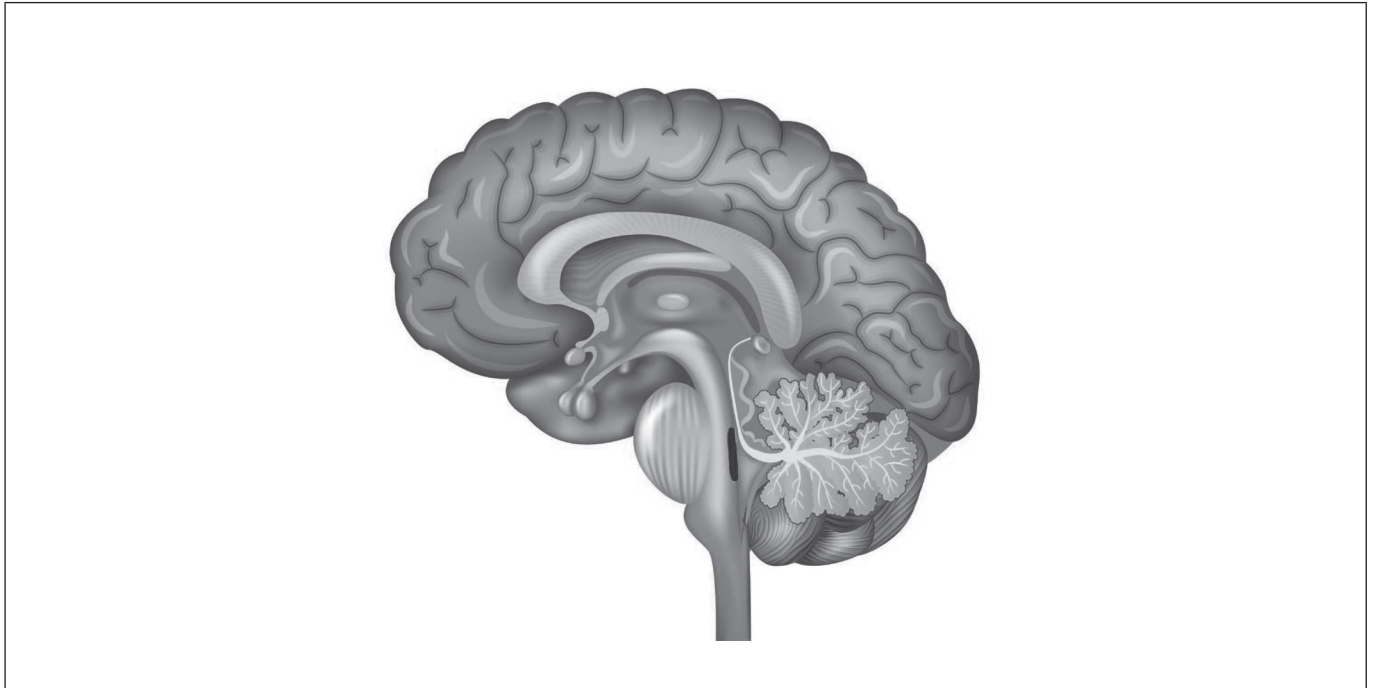


44EP09

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

5. En el dibujo se muestra una sección vertical del cerebro.



- (a) (i) Rotule el cerebelo en el diagrama. [1]
- (ii) Indique una función del cerebelo. [1]

.....

.....

- (b) En el diagrama, rotule **una** estructura **concreta** que produzca hormonas. [1]
- (c) Resuma **un** método que se pueda utilizar para investigar la función de distintas partes del cerebro. [2]

.....

.....

.....

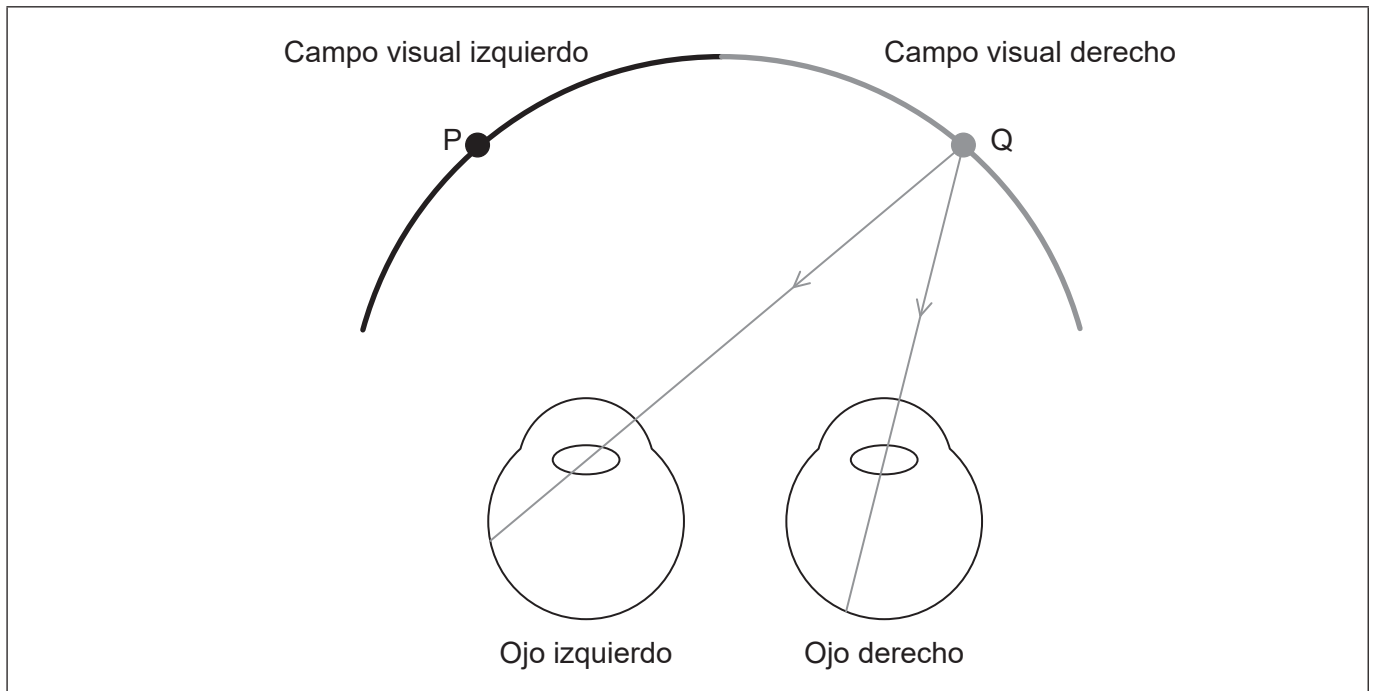
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

6. En el diagrama se representan rayos de luz entrando en los ojos desde el punto Q, en el campo visual derecho.



- (a) Dibuje un rayo de luz que entre en el ojo izquierdo desde el punto P. [1]
- (b) La información sobre la luz que entra en el ojo izquierdo desde P se procesa en el cerebro.
 - (i) Indique qué región del cerebro procesaría la información. [1]

.....

- (ii) Indique el lado del cerebro que procesaría la información. [1]

.....

- (c) Indique el tipo de célula en la retina que transmite directamente impulsos a través del nervio óptico al cerebro. [1]

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

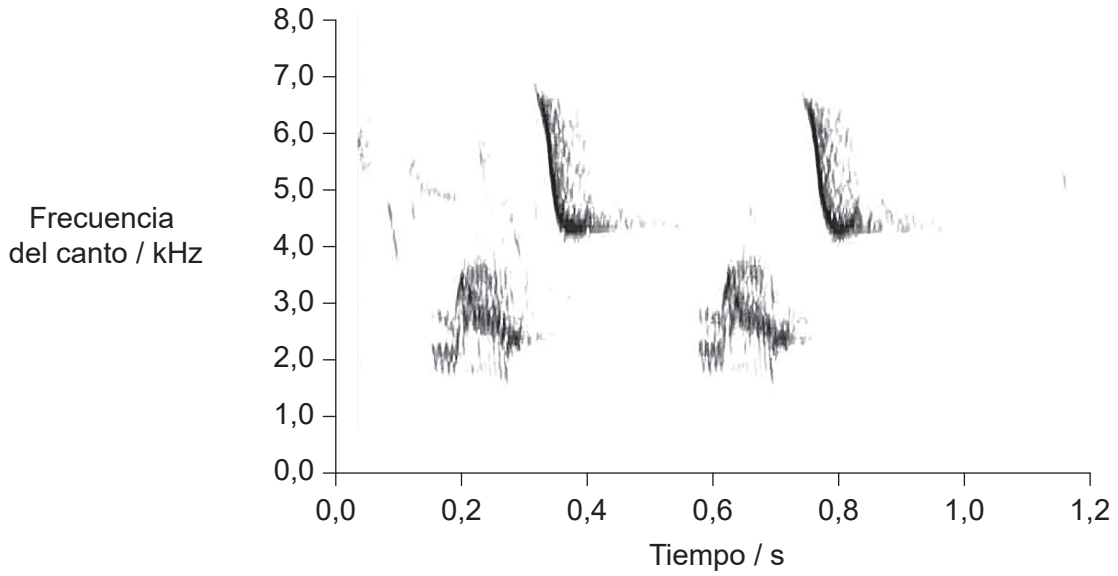


44EP11

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

7. El pinzón de árbol grande (*Camarhynchus psittacula*) se comunica mediante el canto. Se registró la frecuencia (tono) del canto de un pinzón. Se muestran los resultados durante un corto período del canto.



- (a) Resuma la tendencia en la frecuencia del canto del pinzón de árbol grande. [2]

.....

.....

- (b) Describa el papel de la herencia y del aprendizaje en los cantos de las aves. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

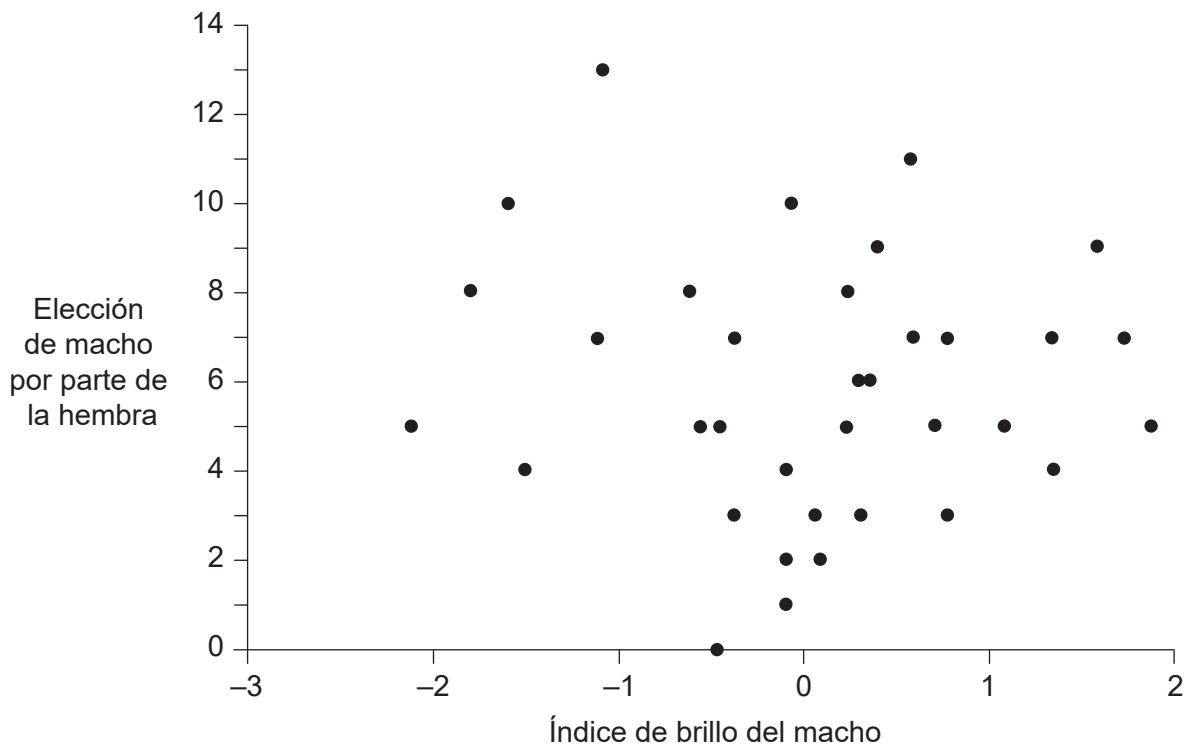


(Opción A: continuación)

8. Los machos del pájaro conocido como azulejo oriental (*Sialia sialis*) exhiben unas brillantes plumas en la gama azul-ultravioleta en su cabeza, dorso, alas y cola. En un estudio se calculó el índice de brillo de pájaros macho; cuanto más brillantes eran las plumas azules, mayor puntuación recibían. Un valor de brillo de 0 indica un brillo normal del macho, por lo que los pájaros con puntuaciones negativas son menos brillantes de lo normal.

En un experimento para ver el comportamiento de apareamiento de los azulejos, unos científicos separaron parejas de machos y hembras y, a continuación, permitieron que las hembras eligieran a sus nuevos compañeros.

En el gráfico se representa la relación entre el índice de brillo del macho y la elección de compañero para el apareamiento por parte de las hembras de azulejos orientales.



[Fuente: Reproducido de *Animal Behaviour*, 78, Liu, M., Siefferman, L., Mays, H., Steffen, J.E. y Hill, G.E., A field test of female mate preference for male plumage coloration in eastern bluebirds. páginas 879-885. 2009 con autorización de Elsevier y The Association for the Study of Animal Behaviour. [https://www.sciencedirect.com/journal/animal-behaviour.](https://www.sciencedirect.com/journal/animal-behaviour)]

(a) Evalúe la hipótesis de que las hembras prefieren aparearse con machos cuyas plumas son de un azul más brillante. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 8)

- (b) Explique cómo la selección natural puede causar los patrones de comportamiento de selección de pareja que se desarrollan en una especie como los azulejos orientales. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Otro tipo de comportamiento es el comportamiento altruista. Resuma un ejemplo de comportamiento altruista. [1]

.....

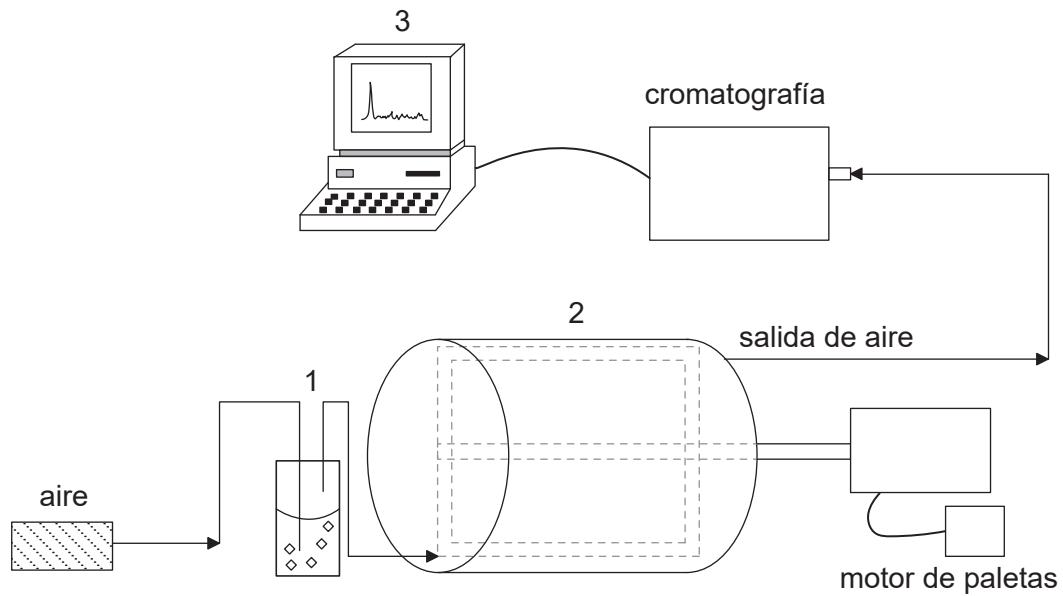
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



Opción B — Biotecnología y bioinformática

10. Se produjo ácido cítrico en un fermentador utilizando la pulpa de mandioca (*Manihot esculenta*) y el hongo *Aspergillus niger*. Este proceso se llevó a cabo a temperatura ambiente durante 6 días y posteriormente se obtuvo ácido cítrico. El equipo se limpió y se dispuso para una nueva fermentación. En el diagrama se muestra una representación del proceso.



(a) (i) Indique en qué parte numerada del proceso encontraría usted las sondas para detectar cambios de pH. [1]

.....

(ii) Explique las posibles causas de estos cambios de pH. [2]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 10)

(b) Sugiera, dando una razón, si se trata aquí de una fermentación por lotes o una fermentación continua.

[1]

.....
.....

(c) Indique **un** uso del ácido cítrico producido.

[1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

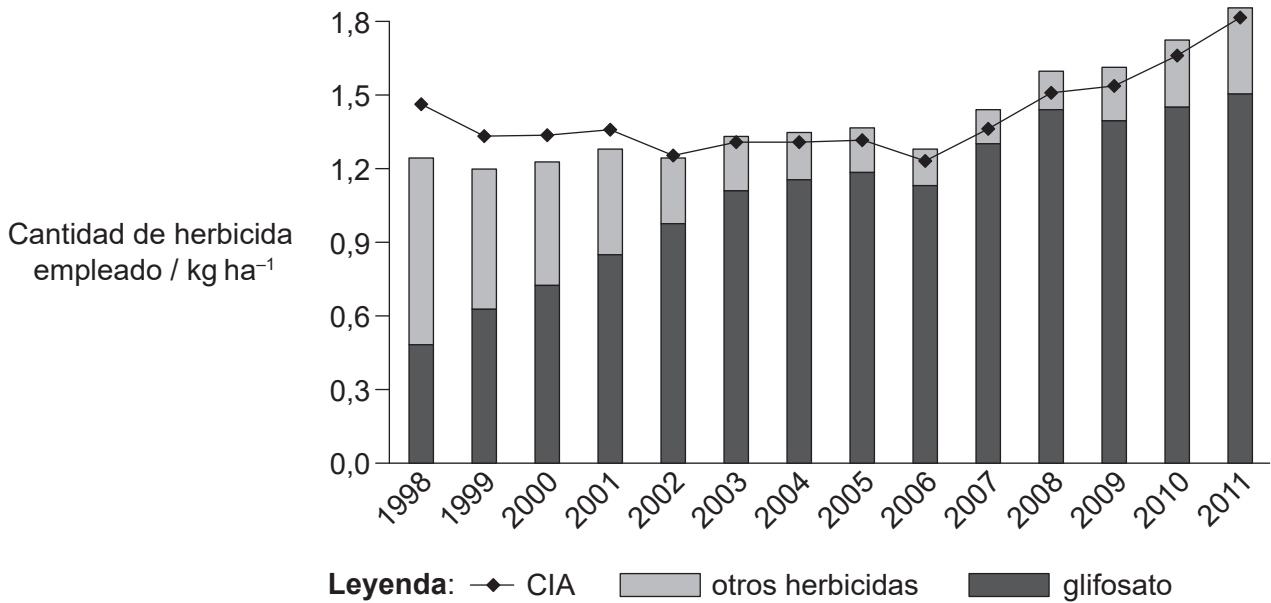


44EP17

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

11. En el diagrama se representa el uso de glifosato y de otros herbicidas en soja (*Glycine max*) cultivada en los EE.UU. entre los años 1998 y 2011. También se muestra la tendencia para el cociente de impacto ambiental (CIA) que se calcula a partir de la toxicidad de los herbicidas para la flora y fauna silvestre y para los seres humanos y de la persistencia y los demás efectos ecológicos que tienen en el medio ambiente dichos herbicidas.



[Fuente: Reimpreso con autorización de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia de PERRY, E. D.; CILIBERTO, F.; HENNESSY D. A.; MOSCHINI, G. "Genetically engineered crops and pesticide use in U.S. maize and soybeans". En *Science Advances*. 2016, vol. 2, n.º 8 [revista electrónica]. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600850>. © Los autores, algunos derechos reservados; la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia es el único titular de la licencia. Distribuido con una licencia no comercial 4.0 de Creative Commons (CC BY-NC) <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. Los lectores pueden ver o buscar material, o descargarlo para realizar copias temporales, siempre y cuando estos usos tengan fines personales y no comerciales. Salvo que la ley disponga lo contrario, este material no puede reproducirse, distribuirse, transmitirse, modificarse, adaptarse, representarse, ejecutarse, exhibirse, publicarse ni venderse, en su totalidad o en parte, sin previa autorización escrita de la editorial.]

(a) Indique el año con el valor de CIA más bajo para herbicidas empleados para el cultivo de soja en los EE.UU. desde 1998 hasta 2011. [1]

.....

(b) Empleando los datos del período comprendido entre 1998 y 2004, evalúe si el uso de glifosato tiene un mayor impacto sobre el medio ambiente que otros herbicidas. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (c) Explique la función de *Agrobacterium tumefaciens* para introducir la resistencia al glifosato en los cultivos de soja.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



44EP19

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

12. (a) Las bacterias a veces forman biopelículas dentro de las tuberías metálicas en los sistemas de conducción de agua. Distinga entre bacterias libres y las bacterias de las biopelículas. [3]

.....

.....

.....

.....

Para descomponer las biopelículas se pueden utilizar desinfectantes. Uno de los desinfectantes más comúnmente utilizado es el cloro. Cuando el cloro se mezcla con agua se forma ácido hipocloroso. Se evaluaron experimentalmente dos desinfectantes diferentes: la monocloramina y el ácido hipocloroso. Se determinó la concentración del desinfectante necesaria para acabar con el 99 % de las bacterias, tanto las bacterias libres, como las bacterias de biopelículas. En la tabla se indican los resultados.

Desinfectante	Concentración necesaria para acabar con el 99 % de las bacterias en 1 minuto / mg dm ⁻³	
	Libres	Biopelícula
Monocloramina	94	De 188 a 9400
Ácido hipocloroso	0,08	De 12 a 240

- (b) El uso de monocloramina está sustituyendo al del cloro, ya que este compuesto es más estable, si bien puede producir subproductos que entrañan posibles riesgos para la salud. Evalúe los datos para ver si la monocloramina es una buena elección como desinfectante para sistemas de conducción de agua. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Indique cómo podrían emplearse virus para tratar los sistemas de conducción de agua, para evitar el uso de un desinfectante. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

13. Las proteínas derivadas de vegetales probablemente son más seguras para el uso humano que aquellas derivadas de cultivos celulares de mamíferos, ya que los patógenos vegetales no son nocivos para las personas. Se ha producido una vacuna contra la hepatitis B en plantas de tabaco.

(a) Describa cómo se emplea el virus del mosaico del tabaco para producir la vacuna de la hepatitis B.

[3]

.....

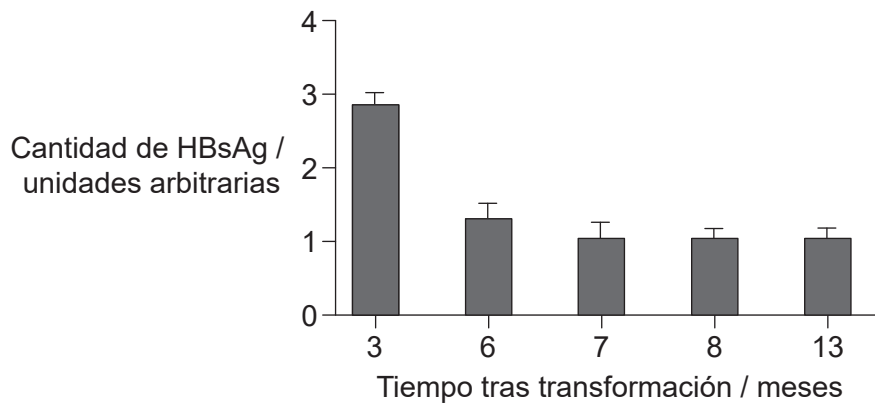
.....

.....

.....

.....

En un experimento, se transformaron células de plantas de soja (*Glycine max*) empleando *Agrobacterium tumefaciens* para producir el antígeno de superficie de la hepatitis B (HBsAg). Se midió la cantidad de HBsAg obtenida mediante las células vegetales de soja transformadas en distintos momentos tras la transformación. En el diagrama de barras se muestran los resultados.



[Fuente: Publicado con autorización de Springer Nature de *Plant Cell Reports*. Analysis of the limitations of hepatitis B surface antigen expression in soybean cell suspension cultures. Ganapathi, T.R., Sunil Kumar, G.B., Srinivas, L., Revathi, C.J. y Bapat, V.A., © 2007.]

(b) Empleando los datos, identifique **una** limitación del uso de cultivos celulares de soja.

[1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



44EP21

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 13)

- (c) El marco abierto de lectura (ORF) del HBsAg utilizado en las plantas de tabaco era el mismo que se utilizó en las plantas de soja. Defina marco abierto de lectura (ORF). [1]

.....

.....

- (d) Describa **un** método bioinformático que se podría haber empleado para encontrar la secuencia de genes del HBsAg. [2]

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



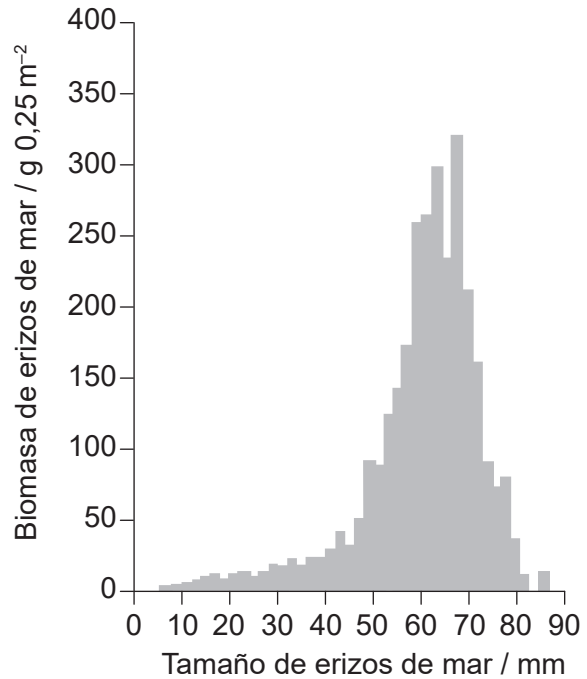
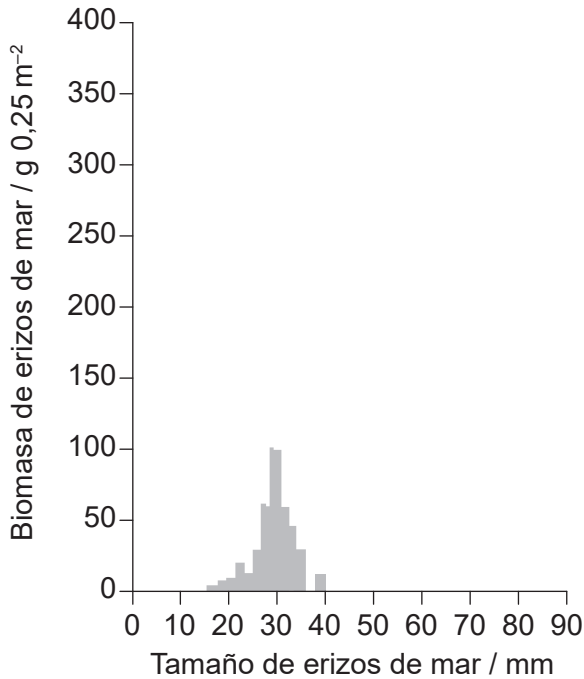
Opción C — Ecología y conservación

- 15. Los erizos de mar (*Strongylocentrotus*) son equinodermos que consumen grandes cantidades de algas. Las nutrias marinas (*Enhydra lutris*) se alimentan de erizos de mar.

En los gráficos se indica la biomasa de erizos de mar en una superficie de 0,25 m², representada gráficamente según su tamaño. Los datos se recogieron en dos de las Islas Aleutianas: Amchitka y Shemya. En Amchitka la población de nutrias marinas es elevada, mientras que en Shemya no hay nutrias marinas.

Isla de Amchitka (nutrias marinas presentes)

Isla de Shemya (nutrias marinas ausentes)



[Fuente: De Estes, J.A. y Palmisano, J.F., 1974. Sea Otters: Their Role in Structuring Nearshore Communities. *Science*, 185(4156), páginas 1058–1060.16. DOI: 10.1126/science.185.4156.1058, <https://science.sciencemag.org/content/185/4156/1058> Reimpreso con autorización de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia. Los lectores pueden ver o buscar material, o descargarlo para realizar copias temporales, siempre y cuando estos usos tengan fines personales y no comerciales. Salvo que la ley disponga lo contrario, este material no puede reproducirse, distribuirse, transmitirse, modificarse, adaptarse, representarse, ejecutarse, exhibirse, publicarse ni venderse, en su totalidad o en parte, sin previa autorización escrita de la editorial.]

- (a) Resuma un método que se podría haber empleado en este estudio para medir el número de ejemplares de erizo de mar por 0,25 m².

[2]

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



44EP24

(Continuación: opción C, pregunta 15)

- (b) La nutria marina se considera una especie clave en este medio ambiente. Sugiera cómo la presencia de nutrias marinas podría afectar a la población de algas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Los erizos de mar están destruyendo los bosques marinos del alga kelp gigante (*Macrocystis pyrifera*) del sureste de Australia. Sugiera una razón por la que los erizos de mar podrían ser una especie invasiva en este medio ambiente.

[1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



44EP25

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

16. El plástico se ha ido acumulando en medios ambientes marinos y ahora está causando problemas a la fauna silvestre. Algunas aves marinas quedan enredadas en los desechos plásticos y otras sufren daños por ingerir fragmentos de plástico. En la tabla se muestra el grado del problema a nivel mundial en distintos grupos de aves.

Grupo	Especies	Número de especies	Especies con problemas por quedar enredadas / %	Especies con problemas de ingestión / %
A	pingüinos	16	38	6
B	somormujos	20	10	0
C	albatros, petreles y pardelas	99	10	63
D	pelícanos, pájaros bobos, alcatraces, cormoranes, fragatas y rabijuncos	51	22	16
E	págalos, gaviotas, golondrinas de mar y mérgulos	122	18	33

(a) (i) Calcule el número de especies de somormujos con problemas por quedar enredadas. [1]

.....

(ii) Sugiera cómo quedar enredadas en los desechos de plástico puede conllevar la muerte de las aves marinas. [1]

.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

- (b) (i) Identifique el grupo con el mayor número de especies con problemas debidos a ingerir fragmentos de plástico. [1]

.....

- (ii) Describa cómo la ingestión de fragmentos de plástico puede causar problemas a las aves marinas. [2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



44EP27

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

17.

Preguntas eliminadas por motivos relacionados
con los derechos de autor

(a)

(b)

(La opción C continúa en la página siguiente)



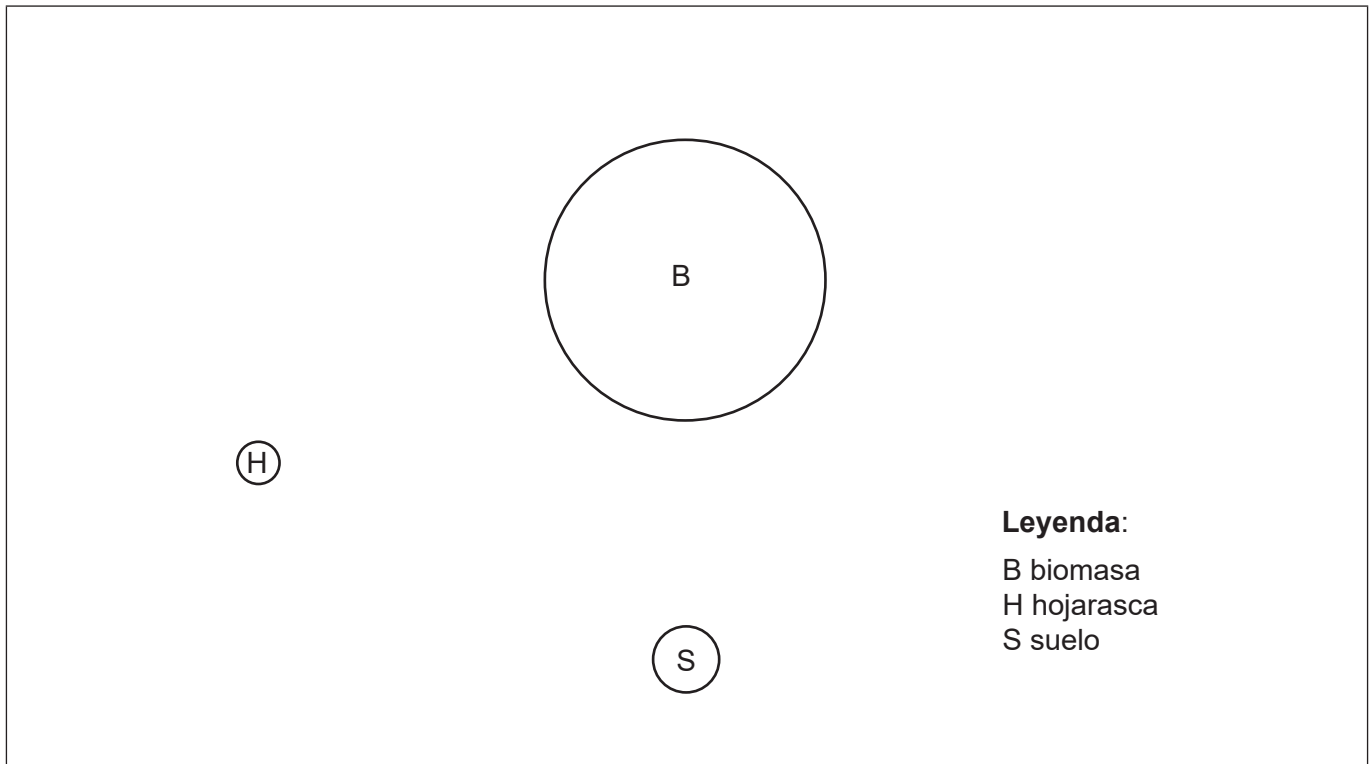
44EP28

(Continuación: opción C, pregunta 17)

(c)

Pregunta eliminada por motivos relacionados con los derechos de autor

(d) Otro tipo de ecosistema en Brasil es la selva húmeda tropical. Elabore un diagrama de Gersmehl sobre el resumen provisto, donde se muestren los flujos de nutrientes entre reservas en las selvas húmedas tropicales. [3]



(La opción C continúa en la página siguiente)



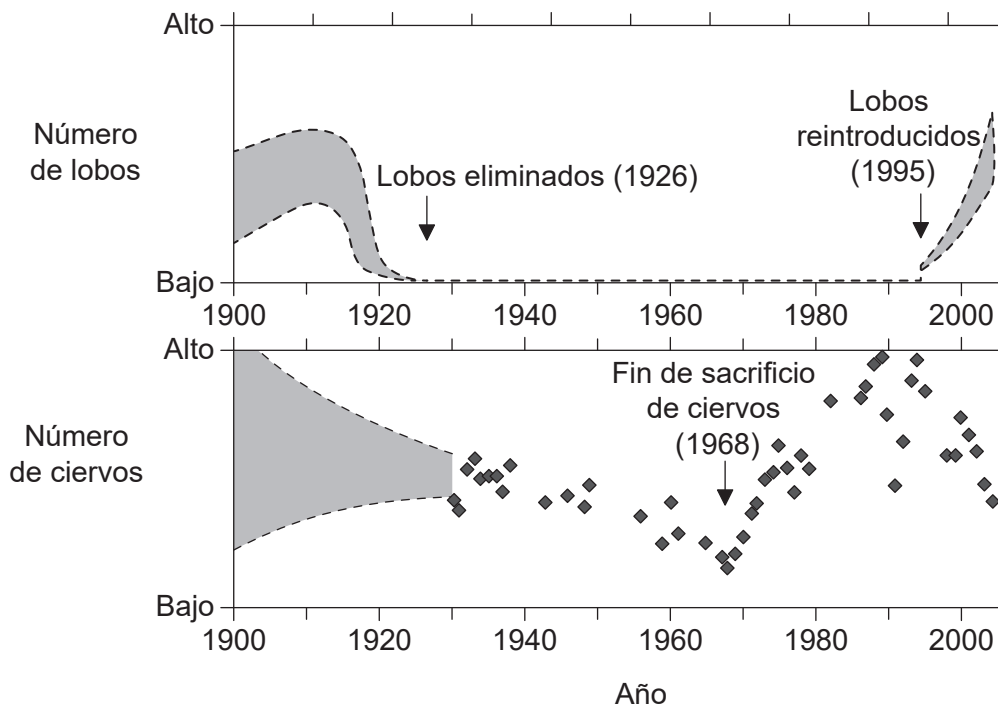
44EP29

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

- 18. La eliminación de lobos (*Canis lupus*) del Parque Nacional de Yellowstone en 1926 y su reintroducción en 1995 proporcionaron la oportunidad de examinar interacciones ecológicas con los ciervos (*Cervus elaphus*). El Servicio del Parque Nacional realizó esfuerzos entre los años de la década de 1920-1930 y 1968 para reducir el tamaño de los rebaños de ciervos mediante el sacrificio (caza selectiva) debido a los problemas que planteaba el sobrepastoreo y consumo excesivo de pastos.

En los gráficos se muestran las tendencias en el número de ejemplares de lobos y ciervos en el Parque Nacional de Yellowstone desde 1900 hasta 2004.



[Fuente: RIPPLE, W. J.; BESCHTA, R. L. "Wolves and the Ecology of Fear: Can Predation Risk Structure Ecosystems?". En *BioScience*. 2004, vol. 54, n.º 8. Páginas 755-766. Con permiso de Oxford University Press en nombre del Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas. Traducido y reimpresso con autorización de Oxford University Press en nombre del Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas. Visite <https://academic.oup.com/bioscience/article/54/8/755/238242>. Exención de responsabilidad de la traducción: Oxford University Press y el Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas no se responsabilizan en ningún modo de la precisión de la traducción. El titular de la licencia es el único responsable de la traducción en esta publicación/reimpresión.]

- (a) Resuma los cambios en la población de ciervos entre los años 1930 y 2004. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 18)

- (b) Enumere **dos** factores bióticos, distintos del sacrificio o de la depredación por parte de los lobos, que podrían afectar a la población de ciervos.

[2]

1:.....
2:.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

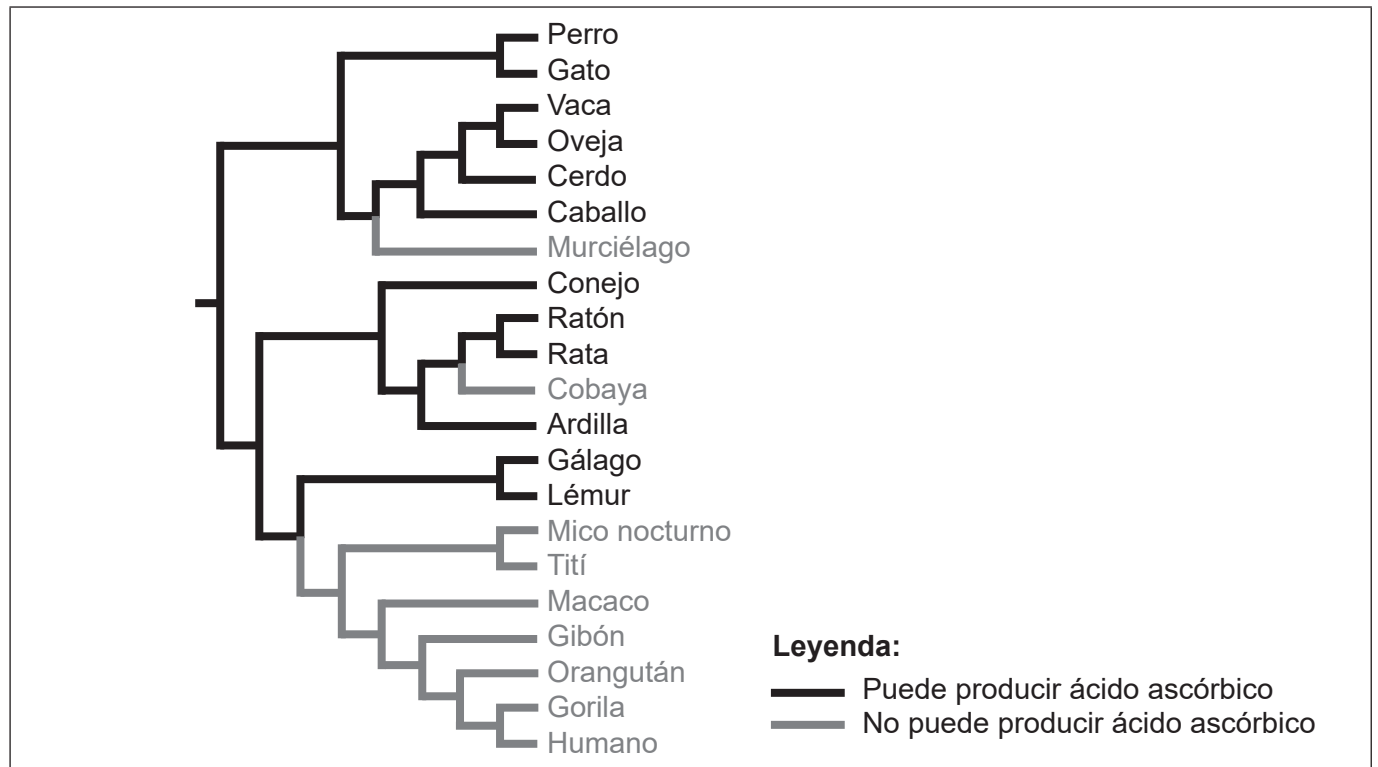


44EP31

Véase al dorso

Opción D — Fisiología humana

20. El cladograma muestra dónde se produjeron probablemente mutaciones en líneas ancestrales, que provocaron que algunas especies animales fueran incapaces de producir ácido ascórbico (vitamina C).



- (a) En el cladograma, rotule con una M el punto en el cual se produjo una mutación responsable de que el gibón no pudiera sintetizar el ácido ascórbico. [1]
- (b) Resuma la razón por la que se describe el ácido ascórbico como un nutriente esencial en la dieta de los seres humanos. [1]

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 20)

- (c) Un pequeño envase de jugo de naranja contiene los siguientes detalles en el lateral del mismo:

Datos sobre nutrición

Por cada recipiente (200 mL)

Nutrientes	Valor en % diario
Grasas	0 %
Sodio	1 %
Potasio	11 %
Proteínas	-
Vitamina C	80 %
Folatos	25 %

Calcule el volumen de jugo necesario para obtener los requerimientos diarios recomendados de vitamina C.

[1]

..... mL

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

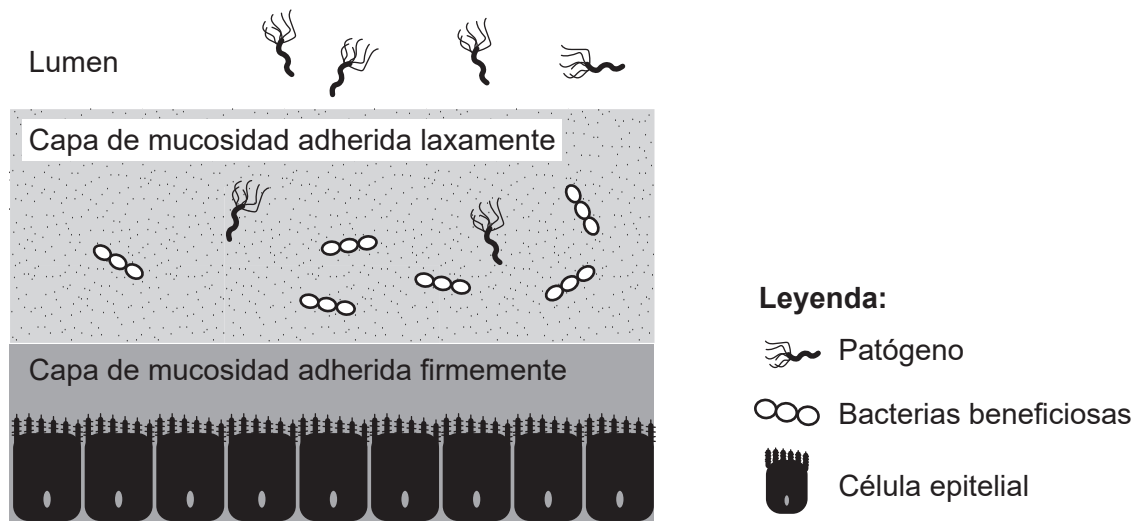
21. (a) Resuma la función del estómago en la digestión de los alimentos. [2]

.....

.....

.....

El estómago humano destruye las bacterias patógenas pero deja que algunas bacterias beneficiosas sobrevivan. En el diagrama se representa cómo el revestimiento mucoso del estómago ayuda en este proceso.



[Fuente: Kavanaugh, D., O'Callaghan, J., Kilcoyne, M., Kane, M., Joshi, L. y Hickey, R.M., 2015. The intestinal glycome and its modulation by diet and nutrition. *Nutrition Reviews*, vol. 73, n.º 6. Páginas 359-375. Con permiso de Oxford University Press en nombre del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Traducido y reimpresso con autorización de Oxford University Press en nombre del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Visite <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/73/6/359/1845190>. Exención de responsabilidad de la traducción: Oxford University Press y el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida no se responsabilizan en ningún modo de la precisión de la traducción.]

(b) Indique un mecanismo mediante el cual el estómago destruye los patógenos. [1]

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción D, pregunta 21)

(c) En algunos momentos, ciertas bacterias patógenas infectan el estómago, causando úlceras.

(i) Indique una bacteria patógena que puede causar úlceras de estómago. [1]

.....

(ii) Explique cómo los inhibidores de la bomba de protones (IBP) reducen las condiciones que favorecen la formación de úlceras. [3]

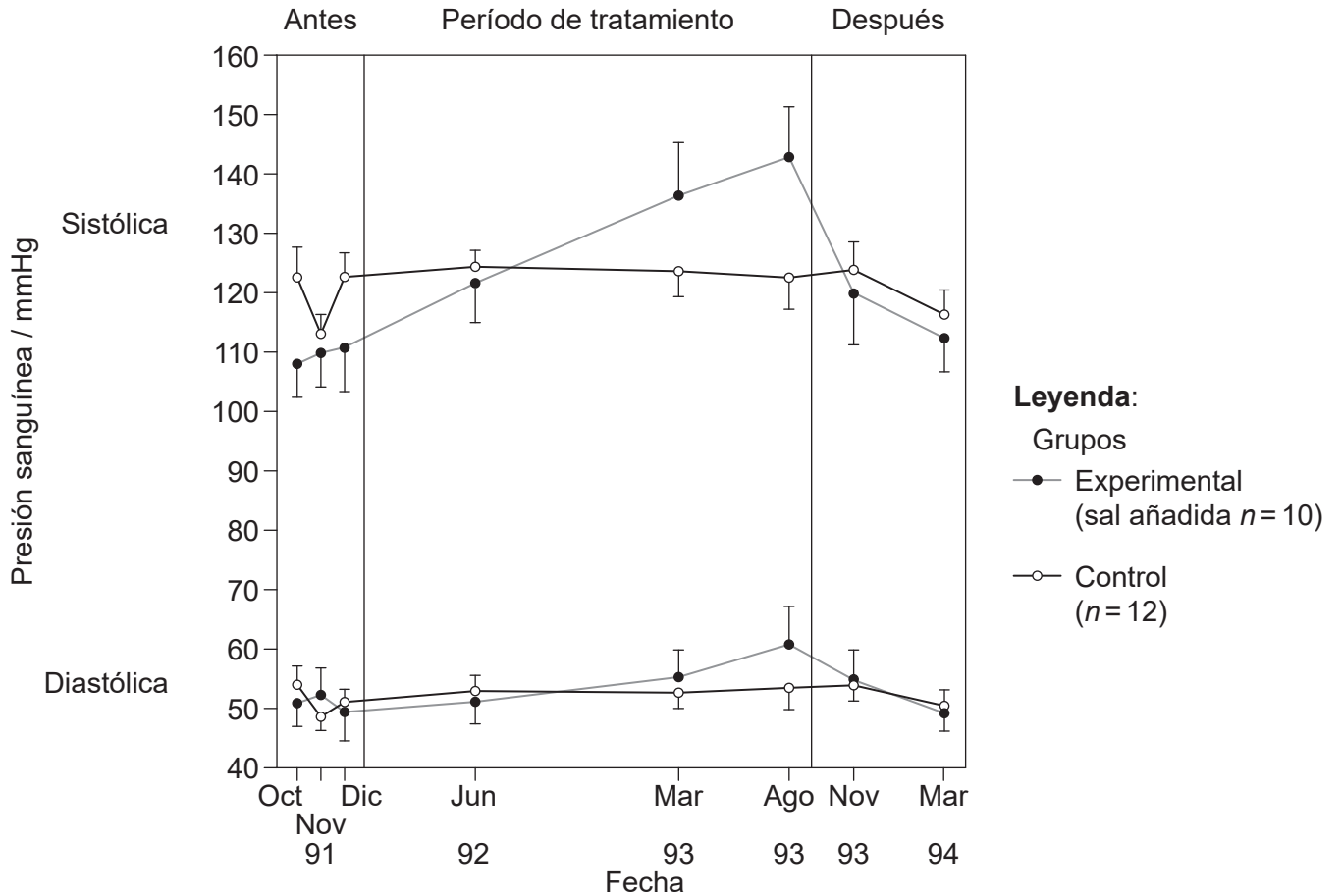
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

22. Las variaciones en la presión sanguínea en chimpancés (*Pan troglodytes*) alimentados con una dieta suplementada con sal durante un período de tratamiento de dos años y medio, se compararon con la presión sanguínea de aquellos alimentados con una dieta normal. En el gráfico se representan la presión sanguínea media sistólica y diastólica (\pm desviación estándar) antes, durante y después del período de tratamiento.



(a) Evalúe el efecto de la sal sobre la presión sanguínea, utilizando para ello los datos del gráfico.

[2]

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción D, pregunta 22)

(b) Indique el instrumento empleado por los doctores para medir la presión sanguínea. [1]

.....

(c) Describa el mecanismo mediante el cual se inicia el latido del corazón. [2]

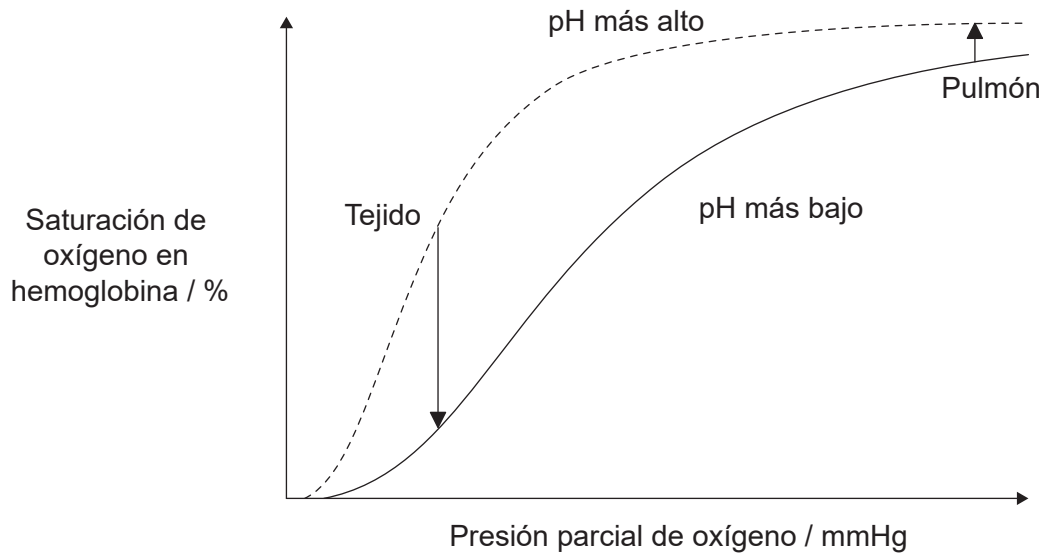
.....
.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

23. En el gráfico se representa el efecto Bohr.



(a) Utilizando el gráfico, explique el efecto Bohr. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique **dos** modos de transporte del dióxido de carbono en la sangre. [2]

1:.....

2:.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



44EP39

Véase al dorso

(Continuación: opción D, pregunta 23)

(c) Indique el efecto del dióxido de carbono en sangre sobre la tasa de ventilación. [1]

.....
.....

(d) Describa qué le sucede a la hemoglobina de los glóbulos rojos viejos o dañados que se descomponen. [3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



Fuentes:

1. **[imagen: epidermis foliar]** Camargo, M.A.B. y Marengo, R.A., 2011. Density, size and distribution of stomata in 35 rainforest tree species in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 41(2), páginas 205–212. Cortesía de Miguel de Camargo & Marengo (2011).
2. **[imagen: cuchillo]** © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
3. **[diagrama: cápsulas de alginato de sodio]** © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
4. **[imagenes: neuronas en desarrollo en los días 1 y 2 de cultivo]** The establishment of polarity by hippocampal neurons in culture, CG Dotti, CA Sullivan y GA Banker, *Journal of Neuroscience* 1 de abril de 1988, 8 (4) páginas 1454–1468; DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.08-04-01454>. 1988, Derechos de autor ©1988 Society for Neuroscience.
5. **[dibujo: cerebro]** TefiM / istockphoto.com.
7. **[gráfico: canto del pinzón de árbol grande]** Reproducido / adaptado con autorización. Podos, J., Southall, J.A. y Rossi-Santos, M., 2004. Vocal mechanics in Darwin's finches: correlation of beak gape and song frequency. *Journal of Experimental Biology*, 207(4), páginas 607–619. Publicado por The Company of Biologists 2004. doi:10.1242/jeb.00770. autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
8. **[gráfico: azulejos orientales]** Reproducido de *Animal Behaviour*, 78, Liu, M., Siefferman, L., Mays, H., Steffen, J.E. y Hill, G.E., A field test of female mate preference for male plumage coloration in eastern bluebirds. páginas 879–885. 2009 con autorización de Elsevier y The Association for the Study of Animal Behaviour. <https://www.sciencedirect.com/journal/animal-behaviour>.
10. **[diagrama: fermentador]** Prado, F.C., Vandenberghe, L.P.S., Woiciechowski, A.L., Rodríguez-León, J.A. y Soccol, C.R., 2005. Citric acid production by solid-state fermentation on a semi-pilot scale using different percentages of treated cassava bagasse. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 22(4), páginas 547–555.
11. **[diagrama: uso de glifosato y de otros herbicidas en soja]** Reimpreso con autorización de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia de PERRY, E. D.; CILIBERTO, F.; HENNESSY D. A.; MOSCHINI, G. "Genetically engineered crops and pesticide use in U.S. maize and soybeans". En *Science Advances*. 2016, vol. 2, n.º 8 [revista electrónica]. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600850>. © Los autores, algunos derechos reservados; la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia es el único titular de la licencia. Distribuido con una licencia no comercial 4.0 de Creative Commons (CC BY-NC) <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. Los lectores pueden ver o buscar material, o descargarlo para realizar copias temporales, siempre y cuando estos usos tengan fines personales y no comerciales. Salvo que la ley disponga lo contrario, este material no puede reproducirse, distribuirse, transmitirse, modificarse, adaptarse, representarse, ejecutarse, exhibirse, publicarse ni venderse, en su totalidad o en parte, sin previa autorización escrita de la editorial.
12. **[tabla: desinfectantes]** LeChevallier, M W *et al.* "Inactivation of biofilm bacteria." *Applied and environmental microbiology* volumen 54,10 (1988): páginas 2492–9. doi:10.1128/AEM.54.10.2492-2499.1988 reproducido/ modificado con autorización de American Society for Microbiology.
13. **[diagrama de barras: células de plantas de soja]** Publicado con autorización de Springer Nature de *Plant Cell Reports*. Analysis of the limitations of hepatitis B surface antigen expression in soybean cell suspension cultures. Ganapathi, T.R., Sunil Kumar, G.B., Srinivas, L., Revathi, C.J. y Bapat, V.A., © 2007.



15. **[gráficos: biomasa de erizos de mar]** De Estes, J.A. y Palmisano, J.F., 1974. Sea Otters: Their Role in Structuring Nearshore Communities. *Science*, 185(4156), páginas 1058–1060.16. DOI: 10.1126/science.185.4156.1058, <https://science.sciencemag.org/content/185/4156/1058>. Reimpreso con autorización de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia. Los lectores pueden ver o buscar material, o descargarlo para realizar copias temporales, siempre y cuando estos usos tengan fines personales y no comerciales. Salvo que la ley disponga lo contrario, este material no puede reproducirse, distribuirse, transmitirse, modificarse, adaptarse, representarse, ejecutarse, exhibirse, publicarse ni venderse, en su totalidad o en parte, sin previa autorización escrita de la editorial.
16. **[tabla: el plástico y la fauna silvestre]** BIO Intelligence Service, 2011. *Plastic Waste in the Environment*. [pdf] Comisión Europea. <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/plastics.pdf>.
18. **[gráficos: número de lobos y de ciervos]** RIPPLE, W. J.; BESCHTA, R. L. "Wolves and the Ecology of Fear: Can Predation Risk Structure Ecosystems?". En *BioScience*. 2004, vol. 54, n.º 8. Páginas 755–766. Con permiso de Oxford University Press en nombre del Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas. Traducido y reimpreso con autorización de Oxford University Press en nombre del Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas. Visite <https://academic.oup.com/bioscience/article/54/8/755/238242>. Exención de responsabilidad de la traducción: Oxford University Press y el Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas no se responsabilizan en ningún modo de la precisión de la traducción. El titular de la licencia es el único responsable de la traducción en esta publicación/ reimpresión.
20. **[cladograma]** Drouin, G., Godin, J.-R. y Pagé, B., 2011. The Genetics of Vitamin C Loss in Vertebrates. *Current Genomics*, 12(5), páginas 371–378.
- 20.(c) **[datos sobre nutrición de jugo de naranja]** © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.
21. **[diagrama: revestimiento mucoso del estómago]** Kavanaugh, D., O'Callaghan, J., Kilcoyne, M., Kane, M., Joshi, L. y Hickey, R.M., 2015. The intestinal glycome and its modulation by diet and nutrition. *Nutrition Reviews*, vol. 73, n.º 6. Páginas 359–375. Con permiso de Oxford University Press en nombre del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Traducido y reimpreso con autorización de Oxford University Press en nombre del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Visite <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/73/6/359/1845190>. Exención de responsabilidad de la traducción: Oxford University Press y el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida no se responsabilizan en ningún modo de la precisión de la traducción.
22. **[gráfico: variaciones en la presión sanguínea en chimpancés]** Reproducido con autorización de American Society for Clinical Investigation, de *The Journal of Clinical Investigation*, O'Shaughnessy, K.M. y Karet, F.E., 113, 8, 2004; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
23. **[gráfico: el efecto Bohr]** De *The New England Journal of Medicine*, Connie C.W. Hsia, Respiratory Function of Hemoglobin, volumen 338(4):239–47. Derechos de autor © 1998, Massachusetts Medical Society. Publicado con autorización de Massachusetts Medical Society.



No escriba en esta página.

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



44EP44