

© International Baccalaureate Organization 2024

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2024

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2024

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

# Biología

## Nivel Superior

### Prueba 3

13 de mayo de 2024

Zona A tarde | Zona B tarde | Zona C tarde

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

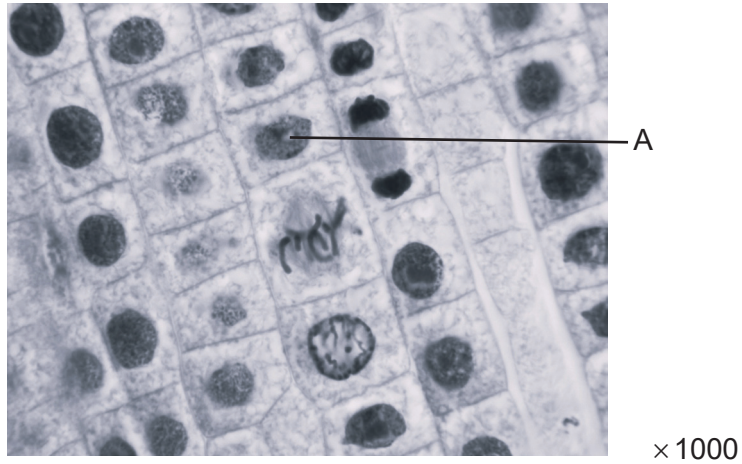
Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 14
Opción C — Ecología y conservación	15 – 19
Opción D — Fisiología humana	20 – 24



### Sección A

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

1. (a) La microfotografía muestra una sección de las células de la punta de la raíz de la cebolla (*Allium cepa*).



- (i) Describa cómo se puede obtener un índice mitótico a partir de esta imagen. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule la longitud real de la célula etiquetada A, dando las unidades. [1]

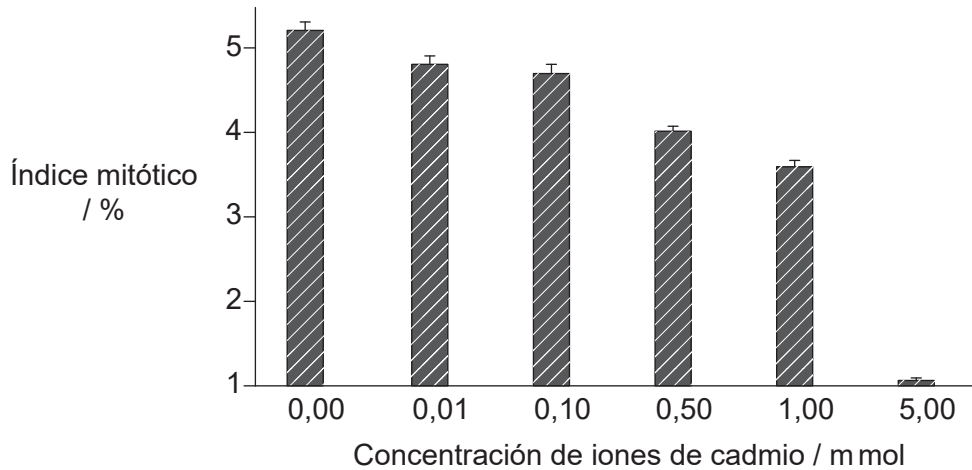
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

El cadmio es un metal pesado que puede provocar problemas ambientales. Los iones de cadmio se liberan debido a diversas actividades humanas, como la liberación de aguas residuales, minería y procesos industriales. Las plantas toman iones de cadmio y entran en las cadenas tróficas.

Se realizó un estudio para observar el efecto de varias concentraciones de iones de cadmio en el índice mitótico del meristemo apical de las células de la raíz de las plántulas del trigo (*Triticum aestivum*) de 4 días de edad.



(b) (i) Indique el efecto de la concentración de iones de cadmio en el índice mitótico de las células de la raíz de las plántulas de trigo. [1]

.....

.....

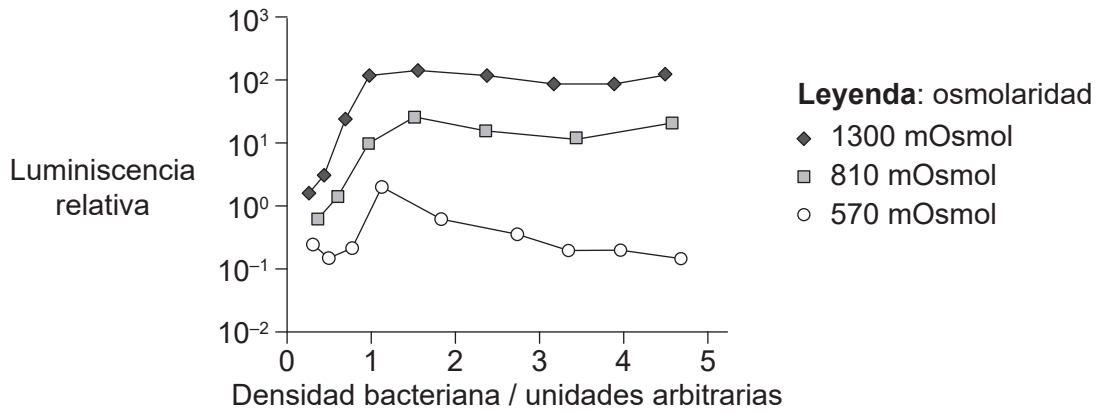
(ii) Sugiera el efecto que el cambio en el índice mitótico tendría en la planta de trigo. [1]

.....

.....



2. *Vibrio fischeri* es una bacteria bioluminiscente (productora de luz) que se encuentra en el Océano Pacífico. *V. fischeri* cultivada en el laboratorio a menudo tiene menos luminiscencia. Se realizó una investigación para observar el efecto de la osmolaridad externa (en mOsmol) sobre la luminiscencia de la bacteria, a diferentes densidades de bacterias. Se cultivaron *V. fischeri* en tres concentraciones diferentes de agua de mar artificial. La luminiscencia relativa es la luminiscencia total dividida por la densidad de las bacterias.



(a) Defina osmolaridad.

[1]

.....

.....

(b) Comente sobre los efectos de la osmolaridad en la luminiscencia de la bacteria *V. fischeri*.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 2: continuación)**

- (c) Los experimentos de ósmosis realizados por los estudiantes a menudo implican colocar tejido vegetal como cilindros de patata en varias soluciones salinas de diferentes concentraciones y medir la masa antes y después de la inmersión. Resuma cómo los datos recopilados de dicho experimento podrían usarse para estimar la osmolaridad de los tejidos vegetales.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

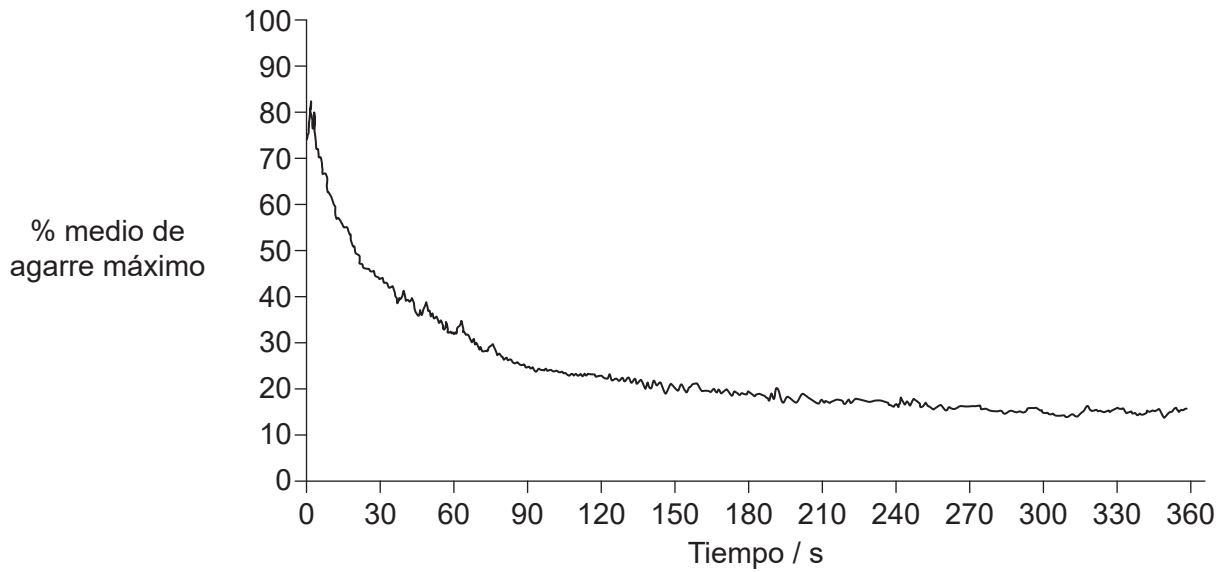
.....



40EP05

Véase al dorso

3. (a) Se realizó un estudio con 14 personas para examinar cuánta fuerza podían soportar durante 6 minutos. Se pidió a los participantes que sostuvieran un sensor manual de agarre con tanta fuerza como fuera posible durante este período de tiempo. La fuerza de agarre se midió utilizando el sensor manual de agarre y el software correspondiente.



- (i) Indique **una** variable que podría influir en los resultados de este estudio. [1]

.....

- (ii) Sugiera una razón para la forma del gráfico. [1]

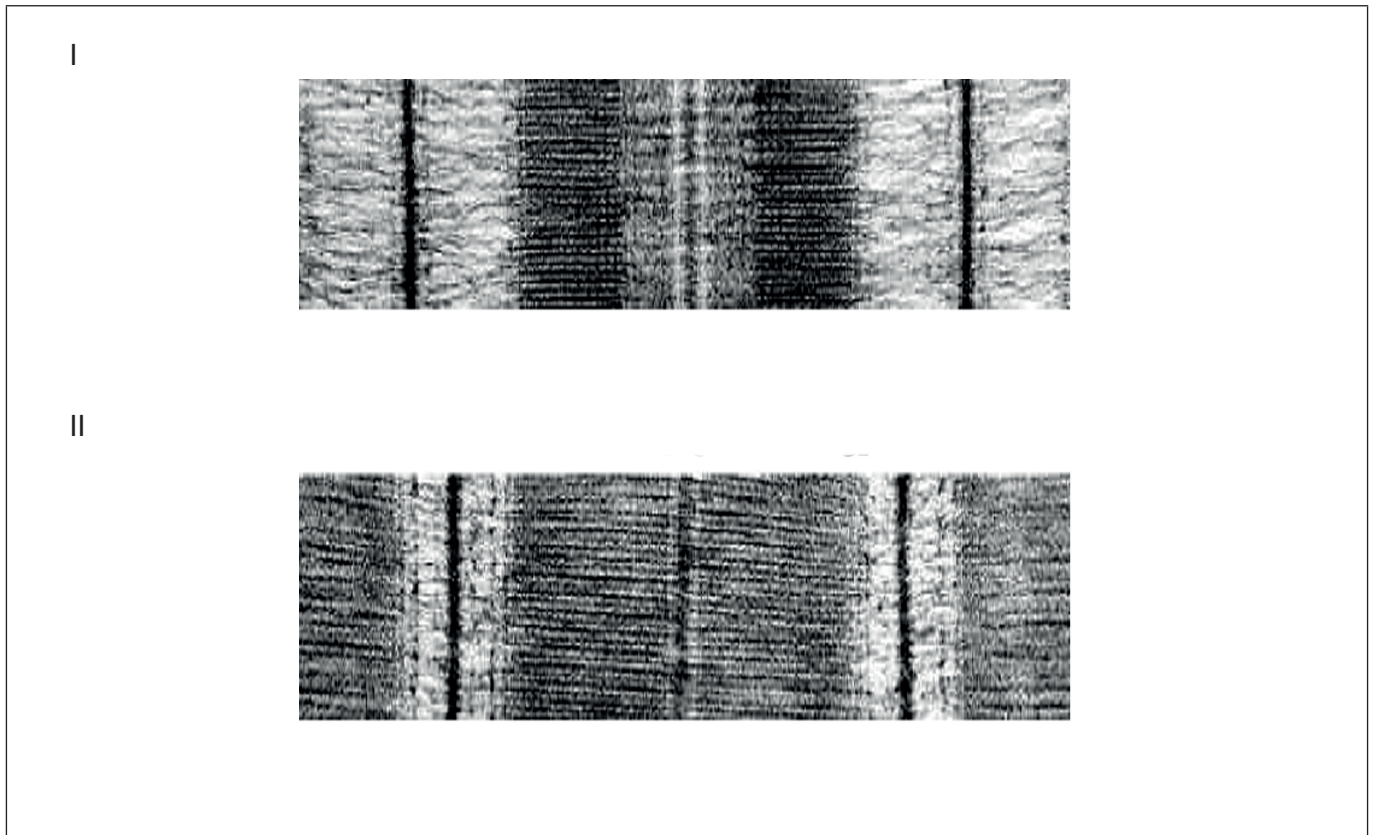
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 3: continuación)**

- (b) Las micrografías electrónicas muestran secciones de fibra muscular en dos estados diferentes.



- (i) Rotule un sarcómero en la micrografía electrónica I. [1]
- (ii) Deduzca qué acontecimientos se producen en las fibras musculares para cambiarlas del estado que se muestra en la micrografía electrónica I al estado que se muestra en la micrografía electrónica II. [2]

.....

.....

.....

.....



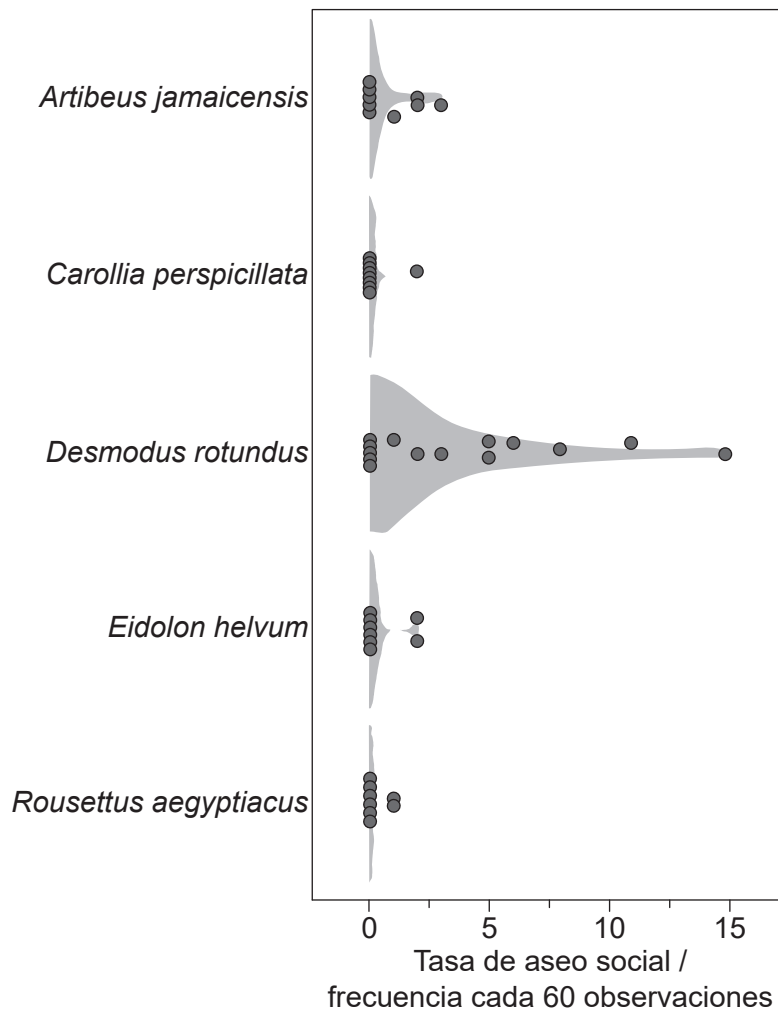


### Sección B

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. Se realizó un estudio para comparar las tasas de aseo social en una especie de murciélagos vampiros, *Desmodus rotundus*, con cuatro especies de murciélagos no vampiros. El aseo social es un patrón de comportamiento que se observa en los animales que viven en grupos, donde los miembros del grupo se limpian los pelajes. Los murciélagos se mantuvieron en grupos de una sola especie. Los grupos se mantuvieron separados entre sí, pero se alojaron en la misma instalación, en las mismas condiciones.



(La opción A continúa en la página siguiente)



**(Continuación: opción A, pregunta 4)**

- (a) Compare y contraste el comportamiento de aseo social entre las cinco especies. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera cómo el aseo social podría estar relacionado con el comportamiento altruista mostrado por los murciélagos vampiros. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción A continúa en la página siguiente)**



40EP09

**Véase al dorso**

**(Opción A: continuación)**

5. (a) Resuma cómo la imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) ayuda a identificar el papel de las diferentes partes del cerebro. [2]

.....

.....

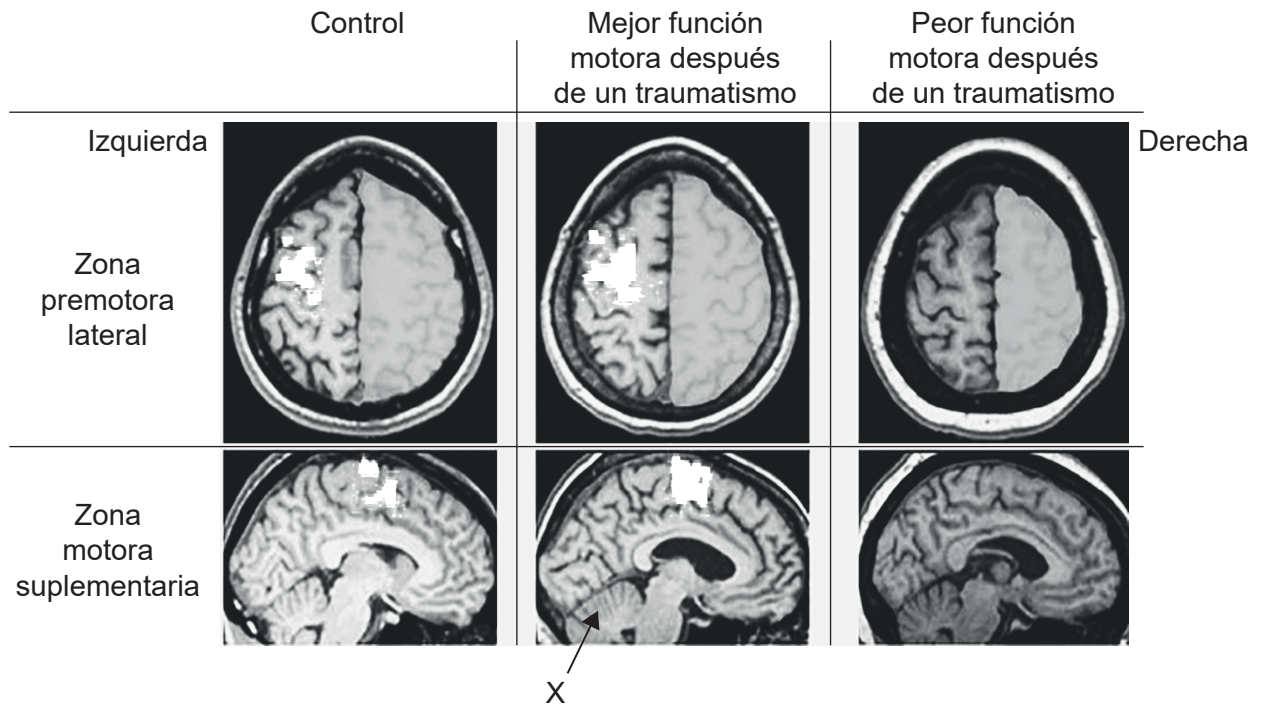
.....

.....

.....

.....

Los controles sanos y los supervivientes de un traumatismo realizaron un alcance básico de hombro/codo mientras se les realizaba un escáner IRMf.



**(La opción A continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción A, pregunta 5)**

- (b) Compare y contraste los resultados de la exploración para los controles sanos con las exploraciones para los supervivientes de un traumatismo. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Resuma una característica del sistema nervioso que ayudaría a un superviviente de un traumatismo a recuperarse. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Identifique el nombre y la función de X que se indica en la imagen. [2]

Nombre: .....

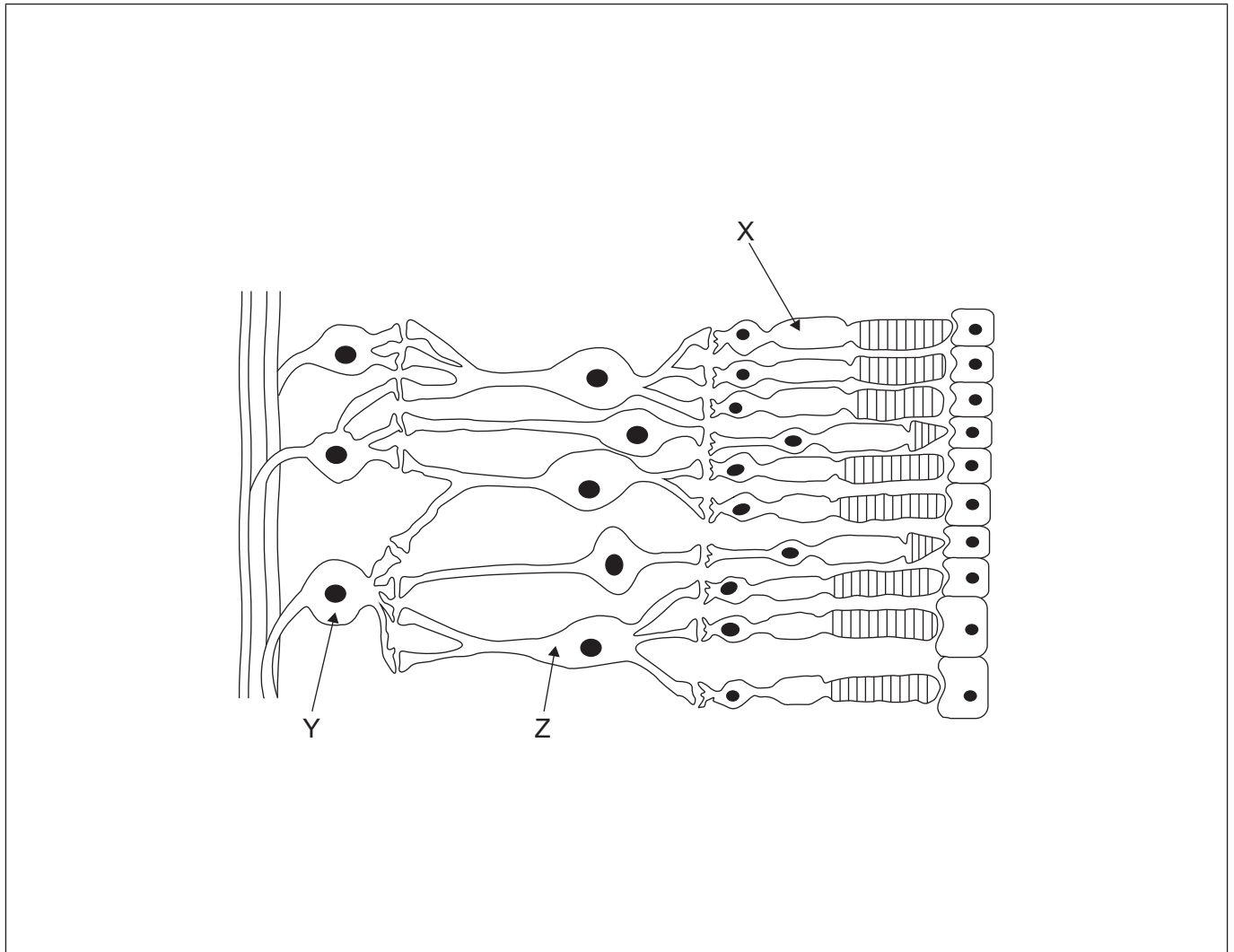
Función: .....

**(La opción A continúa en la página siguiente)**



(Opción A: continuación)

6. (a) El diagrama muestra una sección a través de la retina.



(i) Anote el diagrama para indicar las **funciones** de las estructuras etiquetadas X, Y, Z. [3]

(ii) Dibuje una flecha para indicar la dirección de la luz. [1]

(b) Resuma cómo la visión del daltónico difiere de la visión tricromática normal. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



**(Opción A: continuación)**

7. (a) Distinga entre comportamiento innato y comportamiento aprendido. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Discuta el condicionamiento como una forma de aprendizaje. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción A continúa en la página 15)**



40EP13

**Véase al dorso**

**No** escriba en esta página.

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







**Opción B — Biotecnología y bioinformática**

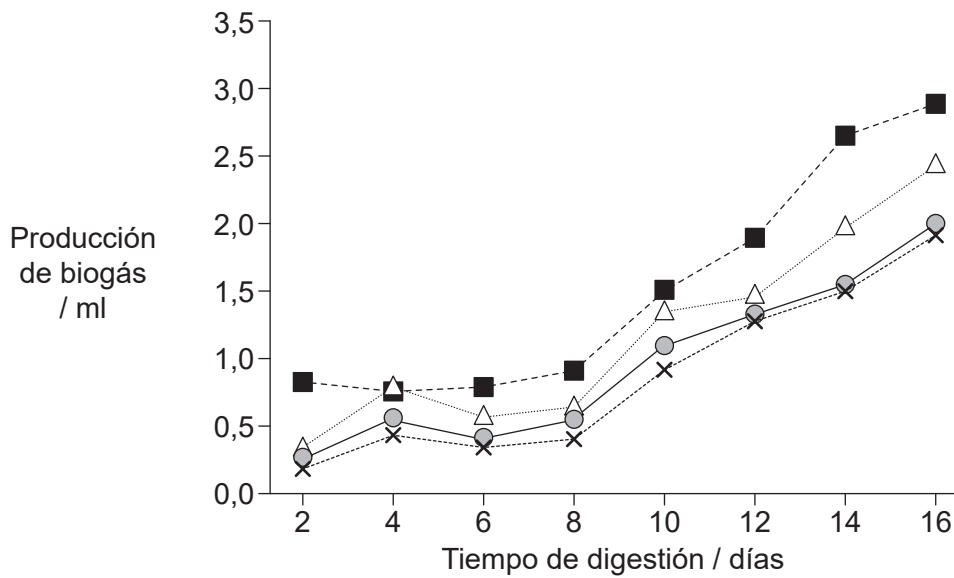
9. La producción de biogás ha aumentado en la mayor parte del mundo.

(a) Indique **un** beneficio del uso de biogás.

[1]

.....

(b) Se realizó un experimento para observar el efecto sobre la producción de biogás al mezclar estiércol de vaca (heces) con otros sustratos. Se usaron envases de dos litros como digestores para la fermentación anaerobia. Se usaron diferentes combinaciones de desechos con 50 % de desechos y 50 % de agua en cada envase. El pH se mantuvo entre 6,3 y 6,7 y la temperatura a 35°C. La producción de biogás se midió diariamente durante 16 días.



**Leyenda:** -■- Estiércol de vaca                      -●- Estiércol de vaca y desechos de fruta  
-△- Estiércol de vaca y pasto                      -x- Estiércol de vaca y desechos vegetales

(i) Compare y contraste la producción de gas de las diferentes combinaciones de desechos.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



**(Continuación: opción B, pregunta 9)**

- (ii) Determine ofreciendo una razón si este fue un ejemplo de fermentación por lotes o una fermentación continua. [1]

.....

.....

.....

- (c) Resuma cómo se utiliza la ingeniería de rutas metabólicas en la fermentación industrial. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**

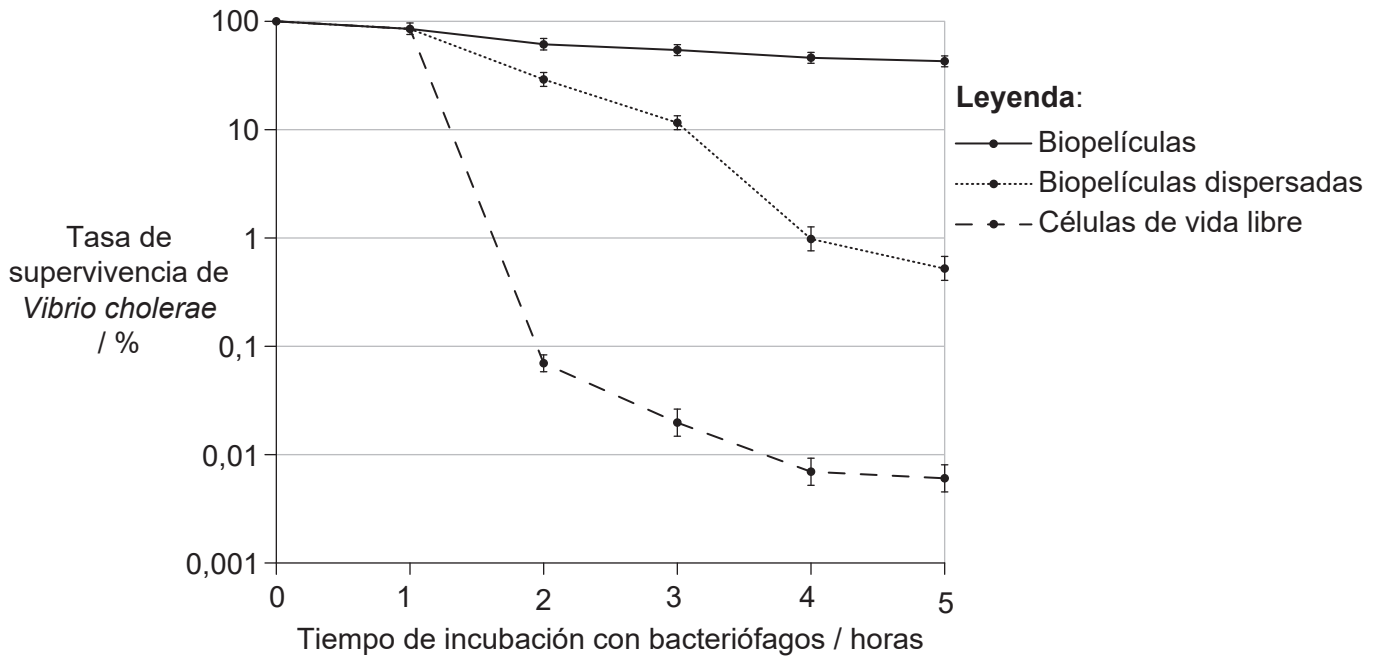


40EP17

**Véase al dorso**

**(Opción B: continuación)**

10. La bacteria *Vibrio cholerae* se encuentra en ecosistemas acuáticos principalmente en un estado asociado a biopelículas. Sin embargo, estas células pueden convertirse naturalmente en la forma activa de vida libre a través de varios mecanismos. Después se multiplican y pueden provocar epidemias de cólera. Se realizó una investigación para estudiar los posibles efectos de los bacteriófagos ambientales en la supervivencia de *V. cholerae* en tres estados: en biopelículas, en biopelículas dispersadas (agitadas para separarlas) y como formas activas de vida libre.



(a) Identifique en qué estado *V. cholerae* es más susceptible a los bacteriófagos. [1]

.....

(b) Sugiera cómo las propiedades de las biopelículas podrían explicar la tasa de supervivencia que se muestra en el gráfico. [3]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



**(Opción B: continuación)**

**11.** Resume **un** ejemplo de biorremediación en respuesta a un incidente de contaminación. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



40EP19

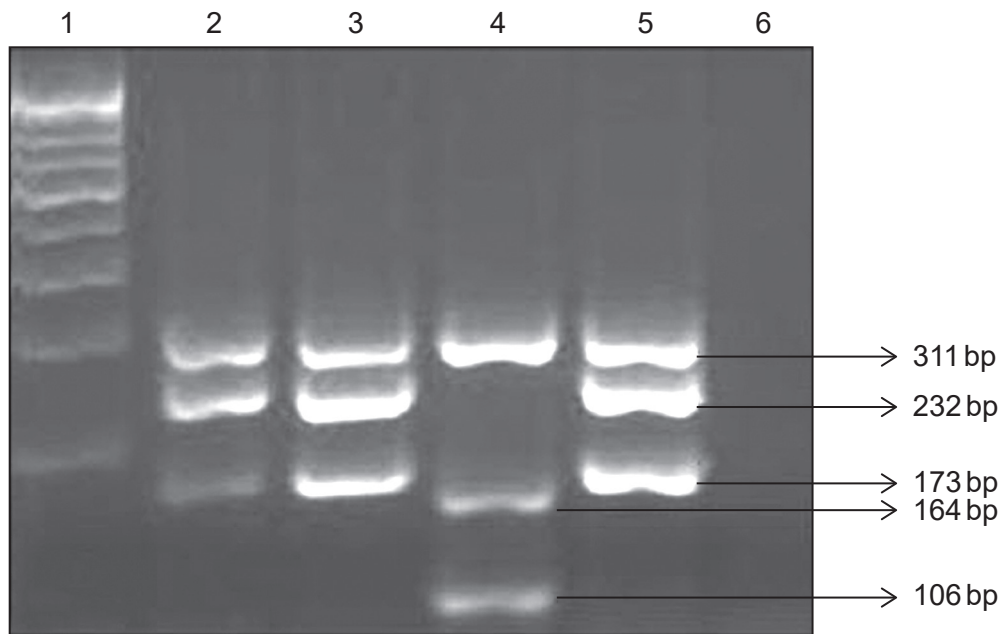
**Véase al dorso**

**(Opción B: continuación)**

12. La detección e identificación rápidas y baratas de los tipos y subtipos del virus de la gripe sería muy útil para controlar las infecciones y prevenir la transmisión. Se realizó un estudio para evaluar el uso de ensayos de PCR de transcriptasa inversa para detectar múltiples tipos de virus de la gripe A.

Marcador de tamaño molecular / número de pares de bases	Tipo / subtipo de gripe
106	Subtipo A / N1
164	Subtipo A / H1
173	Subtipo A / N2
232	Subtipo A / H3
311	Todos los subtipos A

Se realizó la electroforesis en gel en los productos de PCR de diferentes muestras virales (carriles 2-6). El carril 1 contiene fragmentos de ADN de tamaño conocido para actuar como marcadores de tamaño.



**(La opción B continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción B, pregunta 12)**

- (a) Sugiera la razón por la que se usó la PCR de transcriptasa inversa en lugar de la PCR normal. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique qué se utiliza para visualizar las bandas en el gel de electroforesis. [1]

.....

- (c) Distinga entre los tipos de virus que se muestran en los carriles 3 y 4. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**



**(Opción B: continuación)**

**13. (a)** Discuta el uso de una base de datos como Ensembl para estudiar el cromosoma 21. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(b)** Describa qué es un marcador de secuencia expresada (EST) y cómo podría usarse. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción B continúa en la página siguiente)**







**Opción C — Ecología y conservación**

15. El trepador corso (*Sitta whiteheadi*) vive solo en la isla de Córcega en los bosques de pino laricio (*Pinus nigra laricio*) y arboledas de pino marítimo (*Pinus pinaster*).

**Trepador corso (*S. whiteheadi*)**



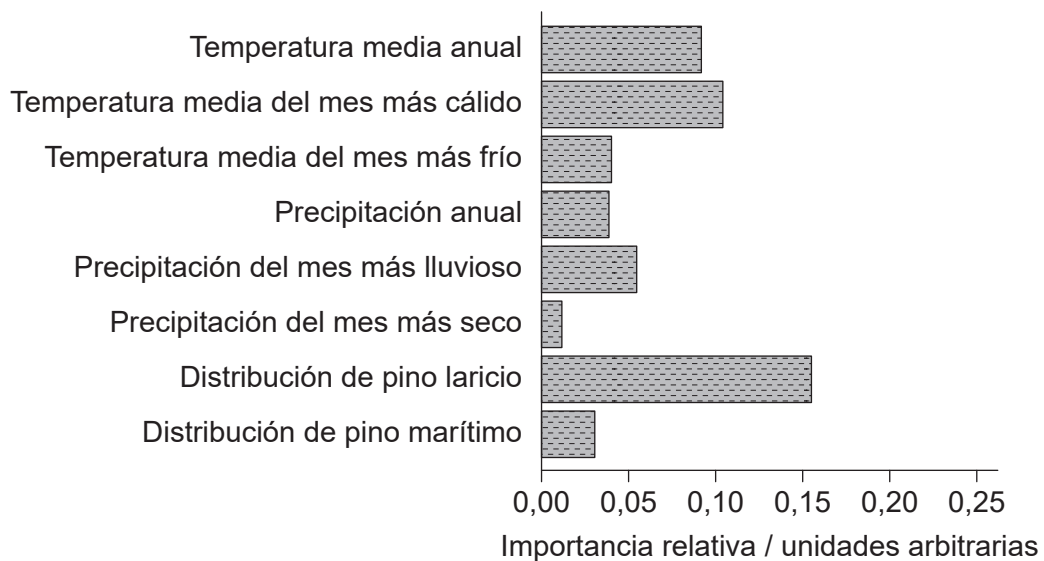
**Pino laricio (*P. nigra laricio*)**



**Pino marítimo (*P. pinaster*)**



Un estudio analizó la importancia relativa de una variedad de factores que afectan la distribución del trepador corso. La importancia relativa de cada factor se derivó dependiendo de hasta qué punto se correlacionaron el factor y la distribución del trepador.



**(La opción C continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción C, pregunta 15)**

- (a) (i) Identifique qué variable es de mayor importancia para el trepador corso. [1]

.....

- (ii) Sugiera **una** razón para la importancia de la variable identificada en (a)(i) para el trepador corso. [1]

.....  
.....

- (b) El pino laricio (*P. nigra laricio*) ha sufrido grandes pérdidas de distribución debido a la actividad humana, bosques intensamente gestionados e incendios forestales. Por lo tanto, es probable que su nicho realizado sea diferente de su nicho fundamental. Distinga entre nichos realizados y fundamentales. [2]

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

- (c) El trepador corso está en la lista roja como vulnerable a la extinción por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Usando la información en esta pregunta, sugiera una razón para el declive de su población. [1]

.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



40EP25

**Véase al dorso**

**(Continuación: opción C, pregunta 15)**

- (d) Los bosques de la isla se han fragmentado y aislado. Discuta el impacto del tamaño de la isla y los efectos de borde en la biodiversidad.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 16.** (a) Resuma la introducción del sapo de caña (*Rhinella marina*) en Australia.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

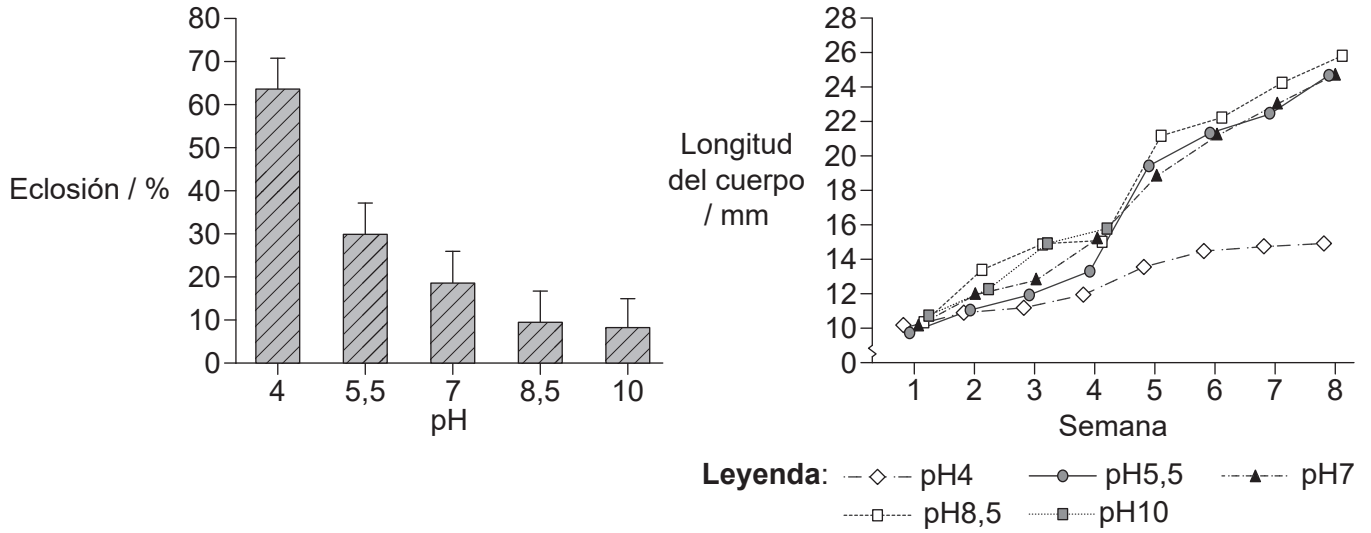
.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción C, pregunta 16)**

Los sapos de caña en su área de distribución nativa en Venezuela se reproducen en agua clara con un pH solo ligeramente más alto que el neutro (pH 7,1-7,6). El trabajo de campo en el noreste de Nueva Gales del Sur, Australia, demostró que los cuerpos de agua naturales variaron en pH de pH 4 a pH 10. Se realizaron investigaciones de laboratorio para observar el efecto de este rango de pH en la eclosión y la longitud corporal de los sapos de caña.



(b) Utilizando la información proporcionada, discuta si el pH de los cuerpos de agua puede limitar la distribución de sapos de caña en Australia. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página 29)



Véase al dorso

**No** escriba en esta página.

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



**(Opción C: continuación)**

17. (a) Defina especie indicadora. [1]

.....  
.....

(b) Explique el uso de un índice biótico. [3]

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

(c) Resuma el efecto del DDT en el medio ambiente. [2]

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

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

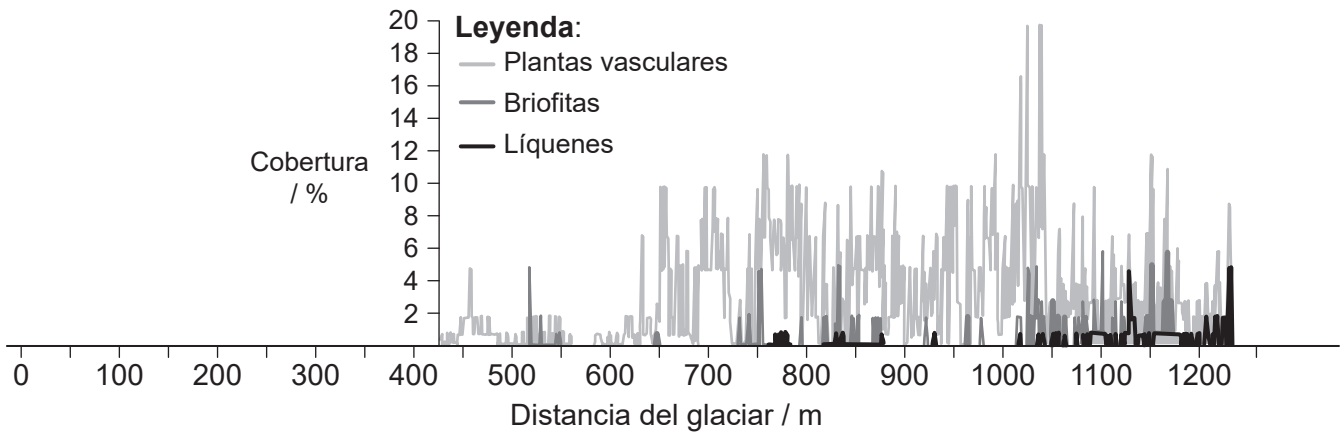


40EP29

**Véase al dorso**

**(Opción C: continuación)**

18. Se realizó una investigación en Gâsbreen, Noruega, en un área recién desglaciada para observar los organismos presentes en diferentes momentos desde que el glaciar en retirada había expuesto la tierra. Se utilizaron un transecto lineal y una parcela de 1 m<sup>2</sup> comenzando en el borde del glaciar en retirada. Los primeros productores se registraron a una distancia de 426 m del glaciar.



(a) Resuma cómo se puede usar un transecto con parcelas en el trabajo de campo ecológico. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Identifique qué grupo de organismos tuvo el mayor porcentaje de cobertura del área estudiada. [1]

.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción C, pregunta 18)**

(c) Resuma el tipo de sucesión que se muestra aquí.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción C continúa en la página siguiente)**



40EP31

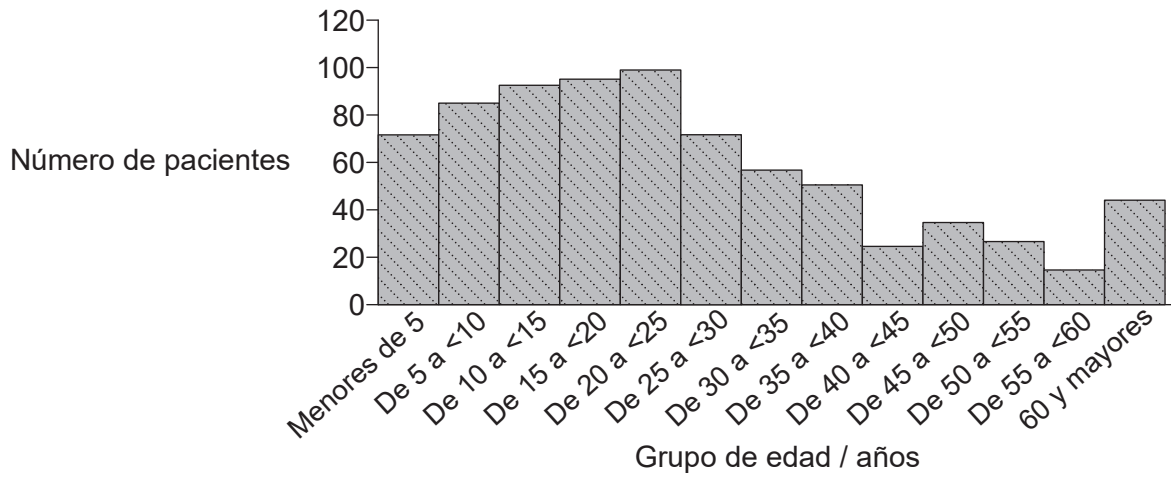
**Véase al dorso**





**Opción D — Fisiología humana**

20. En 2012, Sierra Leona sufrió una epidemia nacional de cólera. El gráfico muestra el número de personas admitidas en salas de cólera durante un período de dos meses.



(a) Indique el síntoma principal del cólera que habría derivado en el ingreso hospitalario. [1]

.....

(b) Sugiera **una** razón para la distribución por edad de los pacientes ingresados en salas de cólera. [1]

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

(c) Resuma los procesos que se producen en el intestino grueso de una persona sana. [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



40EP33

Véase al dorso

**(Opción D: continuación)**

21. Se realizó un estudio con 113 individuos sanos para observar el efecto de la calidad del sueño en la frecuencia cardíaca durante el ejercicio. Todos los participantes realizaron una prueba de esfuerzo en cinta rodante. La velocidad y la inclinación de la cinta aumentaron durante las primeras tres etapas hasta que se alcanzó el pico de ejercicio. Esto fue seguido por un período de recuperación a medida que disminuyeron la velocidad y la inclinación. Se evaluó la calidad del sueño de los participantes mediante el cuestionario del Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI); 48 sujetos fueron categorizados como “malos durmientes” y el resto se agruparon como “buenos durmientes”.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

- (a) Compare y contraste el efecto del sueño sobre la frecuencia cardíaca durante las diversas etapas de la prueba de esfuerzo en la cinta rodante.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción D, pregunta 21)**

(b) Resuma las razones por las que se escuchan los ruidos del corazón durante un latido. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Se excluyó de este estudio a un total de 106 participantes potenciales debido a la hipertensión. Resuma las consecuencias de la hipertensión. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



40EP35

**Véase al dorso**

**(Opción D: continuación)**

**22. (a)** Resuma la causa de la fenilcetonuria (PKU).

[2]

.....

.....

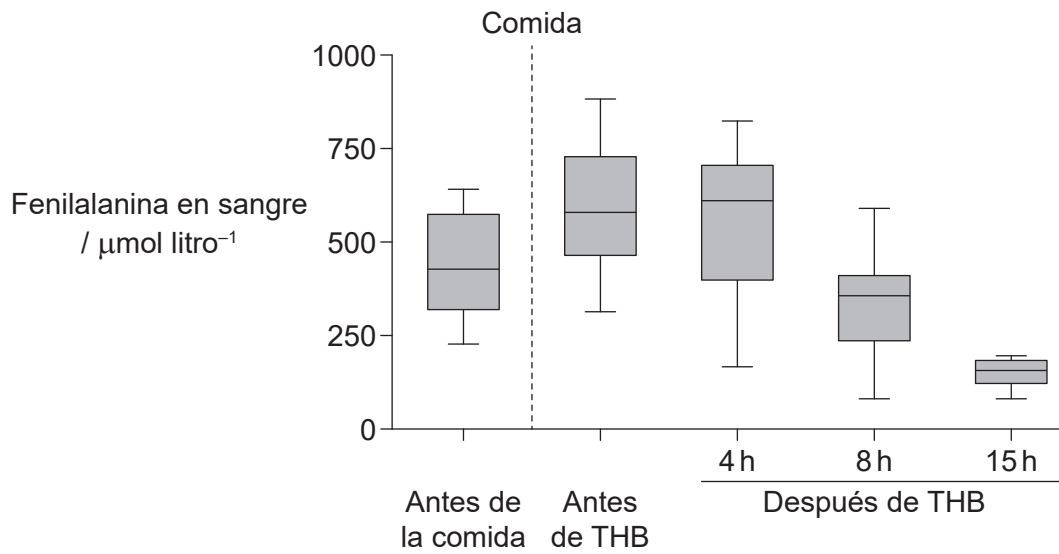
.....

.....

.....

.....

Debido a las desventajas de los tratamientos actuales para la PKU, los investigadores han intentado desarrollar nuevos tratamientos. Una investigación analizó el efecto de la tetrahidrobiopterina (THB) administrada a niños con fenilcetonuria leve una hora después de una comida rica en proteínas. Los niveles de fenilalanina en sangre se midieron antes de la comida, después de la comida pero antes de administrar THB, y en ciertos intervalos después de administrar THB.



**(La opción D continúa en la página siguiente)**



**(Continuación: opción D, pregunta 22)**

- (b) Utilizando los datos en el gráfico, evalúe la hipótesis de que THB es un tratamiento efectivo para la PKU. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Sugiera posibles ventajas del tratamiento con THB sobre los tratamientos tradicionales. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



40EP37

**Véase al dorso**

**(Opción D: continuación)**

23. (a) Distinga entre las hormonas esteroides y peptídicas. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique el papel de los mecanismos hormonales en el control de la secreción de jugo gástrico. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Resuma el papel de las hormonas en el control de la secreción de leche. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(La opción D continúa en la página siguiente)**







## Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

## Referencias:

1. (a) Natalierussell77. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitosis\\_in\\_Onion\\_Root\\_-\\_various\\_stages\\_\(Metaphase\\_and\\_Telophase\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitosis_in_Onion_Root_-_various_stages_(Metaphase_and_Telophase).jpg). CC BY-SA 4.0 Deed. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>.
1. (b)(i) Bezrukova, M. V., Fatkhutdinova, R. A., & Shakirova, F. M. (2016). Protective effect of wheat germ agglutinin on the course of mitosis in the roots of *Triticum aestivum* seedlings exposed to cadmium. *Russian Journal of Plant Physiology*, 63(3), 358–364. Springer Nature. <https://doi.org/10.1134/s102144371603002x>.
2. Utilizado con autorización de American Society for Microbiology - Journals, Correlation between osmolarity and luminescence of symbiotic *Vibrio fischeri* strain ES114, AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY, SOCIETY OF AMERICAN BACTERIOLOGISTS, Winslow, C.-E. A., Sherman, James Morgan, Porter, J. R., volumen 186, número 9, 2004; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
3. (a) Masakatsu, N. y Shinichi, D., 2013. Figure 1. Cross-correlation coefficients and the changes of force values during two maximal sustained hand grip and toe grip exertions. [gráfico] (*American Journal of Sports Science and Medicine*, 1(2), páginas 28–32).
3. (b) Bergtrom, Gerald, “Annotated Cell and Molecular Biology 5e: What We Know and How We Found Out” (2022). *Cell and Molecular Biology 5e: What We Know and How We Found Out - All Versions*. 15. [https://dc.uwm.edu/biosci\\_facbooks\\_bergtrom/15](https://dc.uwm.edu/biosci_facbooks_bergtrom/15). Bajo licencia CC BY 4.0 Deed (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>).
4. Carter, G. y Leffer, L., 2015. Fig. 1. Social grooming rates in five captive bat species. [gráfico] (*PLoS One*, 10(10), e0138430).
5. (a) Extraído de *Restorative Neurology and Neuroscience*, volumen 32, número 5, Daly, J. J., Hrovat, K., Holcomb, J., & Pundik, S., Brain control of functional reach in healthy adults and stroke survivors, páginas 559–573, 2014, con autorización de IOS Press. La publicación está disponible en IOS Press a través de DOI: 10.3233/RNN-130361.
9. (b) Dhanapal, T., & Mariyappan, K. (2016). Analysis of biogas production through anaerobics digestion using cow dung and various co-substrates. *Thermal Science*, 20( supl. 4), 1111–1117. <https://doi.org/10.2298/tsci16s4111d>.
10. Naser IB, Hoque MM, Abdullah A, Bari SMN, Ghosh AN, Faruque SM (2017) Environmental bacteriophages active on biofilms and planktonic forms of toxigenic *Vibrio cholerae*: Potential relevance in cholera epidemiology. *PLoS ONE* 12(7): e0180838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180838>.
12. Extraído de *Indian Journal of Medical Microbiology*, volumen 33, número 1, S Dhakad, PC Mali, S Kaushik, AA Lal, S Broor, Comparison of multiplex RT-PCR with virus isolation for detection, typing and sub-typing of influenza virus from influenza-like illness cases, páginas 73–77. Derechos de autor 2015, con autorización de Elsevier.
15. John Gerrard Keulemans. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SittaWhiteheadiKeulemans2.jpg>. Dominio público. Imagen adaptada.  
johnny\_automatic, 2007. *Corsican Pine*. [imagen en línea] Disponible en: <https://openclipart.org/detail/6207/corsican-pine> [Consulta: 8 de abril de 2019].  
Livioandronico2013. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus\\_pinea\\_and\\_ruins\\_on\\_Palatine\\_Hill.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_pinea_and_ruins_on_Palatine_Hill.jpg). Bajo licencia CC BY-SA 4.0 Deed. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed/es>.  
Barbet-Massin, M. y Jiguet, F., 2011. Figure 5. Relative importance of the variables used to model the Corsican Nuthatch distribution. (*PLoS ONE*, 6(3)).
16. (b) Utilizado con autorización de University of Chicago Press - Journals, The Acid Test: pH Tolerance of the Eggs and Larvae of the Invasive Cane Toad (*Rhinella marina*) in Southeastern Australia. Society for Integrative and Comparative Biology. Division of Comparative Physiology and Biochemistry, volumen 88, número 4, 2015; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
18. Wietrzyk, P., et al., 2016. Fig. 2. Stages of succession on the Gâsbreen foreland. [gráfico] (*Polish Polar Research*, 37(4), página 499).
20. Blacklock, A., Sesay, A., Kamara, A., Kamara, M., & Blacklock, C. (2015). Characteristics and clinical management of patients admitted to cholera wards in a regional referral hospital during the 2012 epidemic in Sierra Leone. *Global Health Action*, 8(1). <https://doi.org/10.3402/gha.v8.25266>.
22. (a) De *The New England Journal of Medicine*, Muntau, A.C. et al., Tetrahydrobiopterin as an Alternative Treatment for Mild Phenylketonuria, volumen 347 número 26, 2122–2132. Derechos de autor © 2002 Massachusetts Medical Society. Publicado con autorización de la Massachusetts Medical Society.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2024

