

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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 Medio

### Prueba 3

17 de mayo de 2023

Zona A tarde | Zona B mañana | Zona C tarde

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 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 12
Opción C — Ecología y conservación	13 – 16
Opción D — Fisiología humana	17 – 20



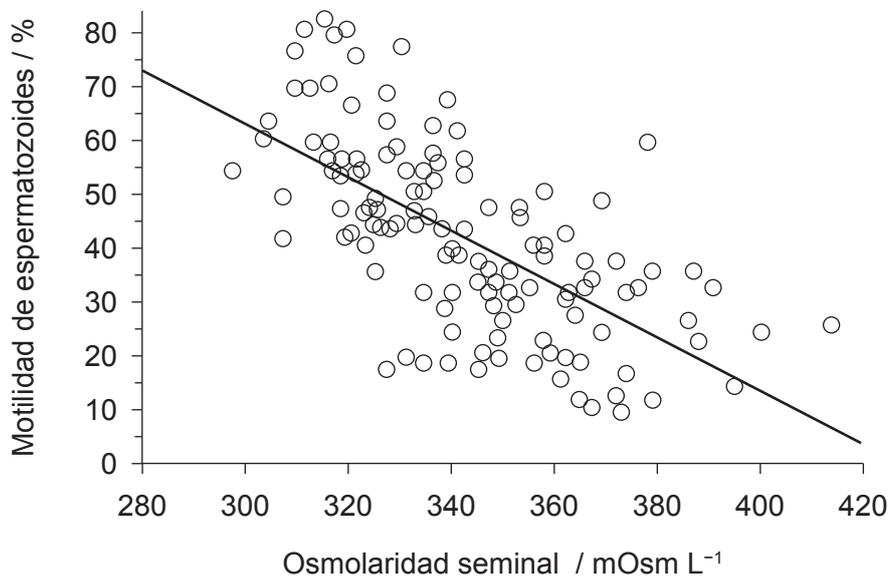
### Sección A

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

1. (a) Defina *osmolaridad*. [1]

.....  
.....

Se llevó a cabo un estudio sobre la osmolaridad del semen y sobre el movimiento (motilidad) de los espermatozoides.



(b) (i) Indique la relación entre la osmolaridad y la motilidad de los espermatozoides. [1]

.....  
.....

(ii) En el mismo estudio se puso de manifiesto que el plasma sanguíneo tiene una osmolaridad inferior a la del semen. Explique cómo afectaría este hecho al movimiento del agua entre el plasma sanguíneo y el semen. [1]

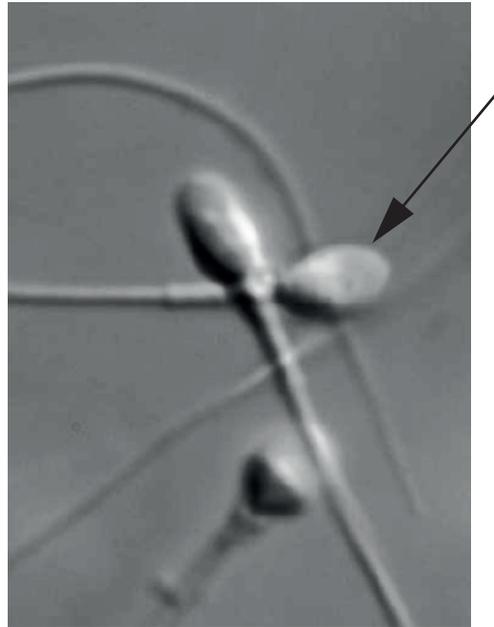
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

En la micrografía electrónica se muestran espermatozoides humanos.



Número de aumentos 6300x

- (c) Calcule la longitud real de la cabeza del espermatozoide indicada por la flecha, incluyendo en la respuesta sus operaciones de cálculo.

[1]

.....

- (d) Explique un cambio que tendría lugar en un espermatozoide que se pusiera en una solución hipotónica.

[1]

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

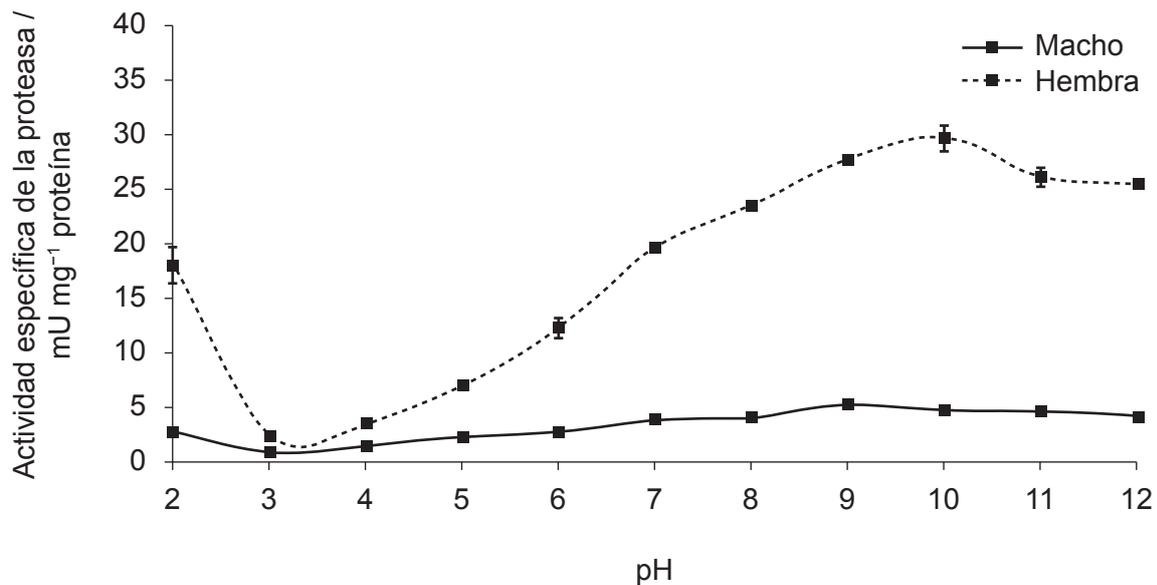


2. (a) Resuma el efecto de la baja temperatura sobre la actividad enzimática. [1]

.....

.....

Se emplearon unos guppies (*Poecilia reticulata*), unos populares peces de acuario, para evaluar el efecto de los cambios en el pH sobre la actividad de las enzimas proteasas intestinales en peces de ambos sexos.



(b) Identifique las variables independiente y dependiente en este estudio. [2]

Variable independiente: .....

Variable dependiente: .....

(c) Explique cómo afecta el cambio de pH a la actividad de la proteasa de las hembras. [2]

.....

.....

.....

.....

.....



3. El pez mosquito (*Gambusia affinis*) es un organismo acuático que se alimenta de larvas de mosquito, otros insectos, zooplancton y detritos. Se establecieron unos mesocosmos abiertos en el exterior, en 30 grandes depósitos de agua diseñados para asemejarse a hábitats acuáticos naturales en California, EE.UU.

Se diseñaron experimentos para medir el efecto de una disponibilidad de nutrientes extra en la comunidad en presencia o ausencia de peces mosquito. Cada depósito se cubrió con una malla de red. Se utilizaron seis depósitos para recrear cada una de las diferentes condiciones experimentales.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Indique **una** variable que debería haber sido la misma en todos los mesocosmos cuando se elaboraron estos.

[1]

.....

(b) Sugiera **una** razón para utilizar una malla de red para cubrir los mesocosmos.

[1]

.....  
.....

(c) Resuma la ventaja de tener seis repeticiones de cada condición experimental.

[1]

.....  
.....

(d) Explique las ventajas del uso de mesocosmos en lugar de realizar los experimentos en el hábitat natural.

[2]

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

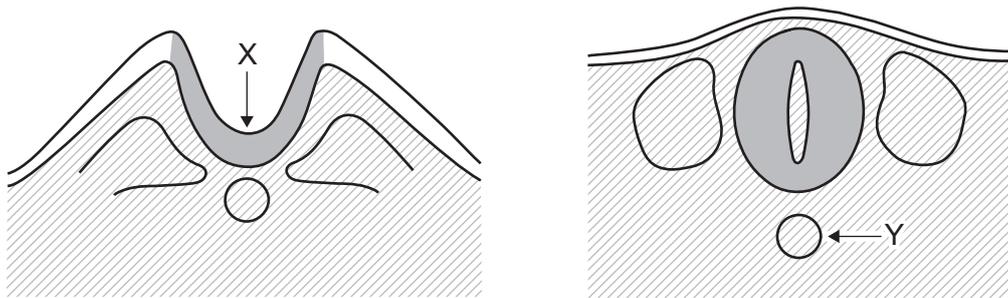


### Sección B

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. Las imágenes muestran dos etapas de un proceso en el desarrollo de tejido embrionario en *Xenopus*.

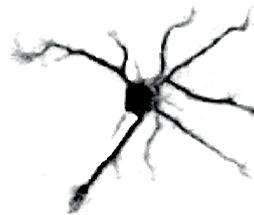


(a) Indique las dos estructuras marcadas mediante las letras X e Y en las imágenes. [2]

X: .....

Y: .....

En la imagen puede verse una etapa del desarrollo temprano de una neurona en un embrión.



(b) Resuma un proceso esencial que tenga lugar durante el desarrollo de las neuronas en un embrión. [1]

.....

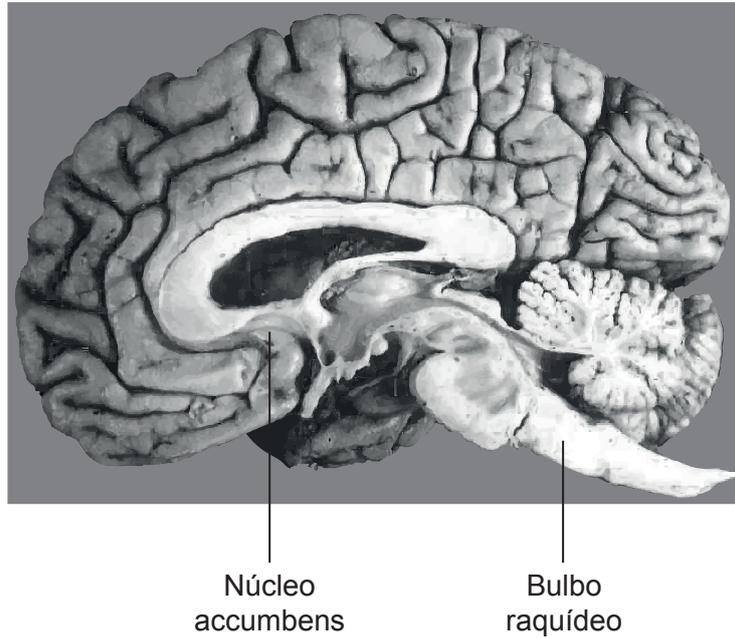
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



**(Opción A: continuación)**

5. En el diagrama hay rotuladas dos áreas del cerebro humano.



(a) Identifique **una** función que esté controlada por **cada** una de las áreas.

(i) Núcleo accumbens:

[1]

.....

(ii) Bulbo raquídeo:

[1]

.....

(b) Explique cómo puede recobrar sus funciones el cerebro tras un accidente o un derrame cerebral.

[2]

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

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

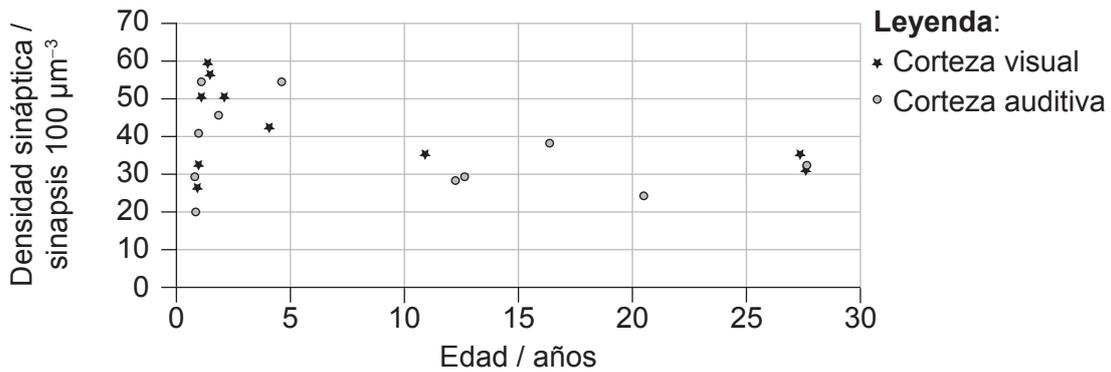


32EP07

**Véase al dorso**

**(Opción A: continuación)**

6. Después de alcanzarse los 30 años de edad, el número de sinapsis en las diferentes partes del cerebro humano se mantienen relativamente constantes. Se utilizó un microscopio electrónico para medir el número de sinapsis en la corteza auditiva y en la corteza visual de cerebros tras efectuarse diferentes autopsias. En el gráfico se representa la densidad sináptica media en la corteza auditiva y en la corteza visual de cerebros de personas de menos de 30 años.



(a) La capacidad para aprender determinadas habilidades, como por ejemplo leer música o aprender lenguas extranjeras, es mayor a una edad temprana. Comente esta afirmación utilizando los datos mostrados en el gráfico. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Resume el proceso que reduce el número de sinapsis. [2]

.....

.....

.....

.....

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



**(Continuación: opción A, pregunta 6)**

- (c) Indique **un** método, diferente de las autopsias, para identificar la función de las diferentes partes del cerebro.

[1]

.....

- 7. Distinga entre la percepción del color en personas con daltonismo rojo-verde y en personas con visión tricromática normal.

[2]

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

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

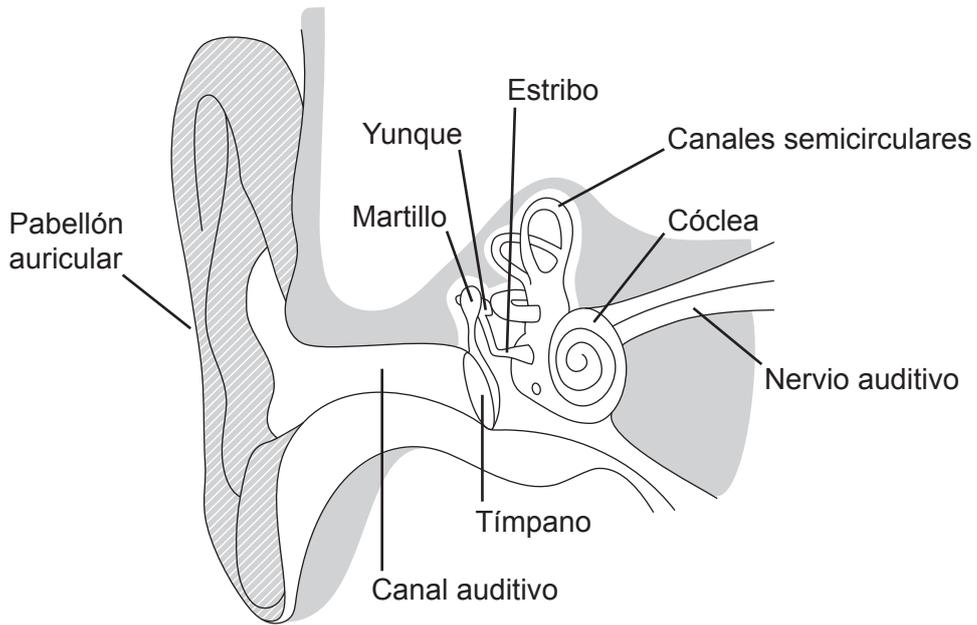


32EP09

**Véase al dorso**

**(Opción A: continuación)**

8. El diagrama representa las estructuras del oído humano.



(a) (i) Indique la parte del oído que detecta el movimiento de la cabeza. [1]

.....

(ii) Identifique el tipo de receptor sensorial que detecta el movimiento de la cabeza. [1]

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

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





**Opción B — Biotecnología y bioinformática**

9. (a) (i) Indique el nombre científico del microorganismo utilizado comercialmente para producir ácido cítrico. [1]

.....

- (ii) Indique un uso del ácido cítrico producido. [1]

.....

En la imagen pueden verse dos placas Petri con bacterias creciendo en la superficie del agar; en una de ellas se evalúa el efecto de una determinada sustancia que actúa como inhibidor del crecimiento de las bacterias.



- (b) Resuma cómo se llevó a cabo el experimento. [3]

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

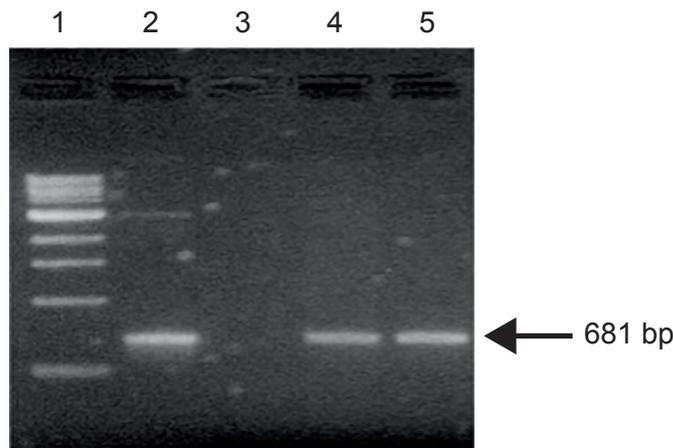
**(La opción B continúa en la página siguiente)**



**(Opción B: continuación)**

10. El gen del antígeno de superficie del virus de la hepatitis B (HBsAg) se clonó en células vegetales empleando la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Se seleccionaron células vegetales en base a su resistencia a la kanamicina.

Se analizaron las células vegetales transformadas mediante PCR para ver si contenían el gen HBsAg de 681 pares de bases (bp). En la imagen se muestra el gel electroforético resultante, con la pista 1 que indica la escala de referencia (marcadores de tamaño), la pista 2 con un control positivo y la pista 3 con un control negativo. Las pistas 4 y 5 muestran la amplificación de PCR del ADN genómico de las células vegetales transformadas.



- (a) Utilizando la imagen del gel electroforético, deduzca, dando una razón para ello, si tuvo éxito la transformación de las células vegetales. [1]

.....  
.....

- (b) Explique el uso de la kanamicina en la selección de células vegetales transformadas. [3]

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

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



**(Opción B: continuación)**

**11.** Durante varias décadas se han estado utilizando en agricultura semillas de soja resistente al glifosato modificadas genéticamente.

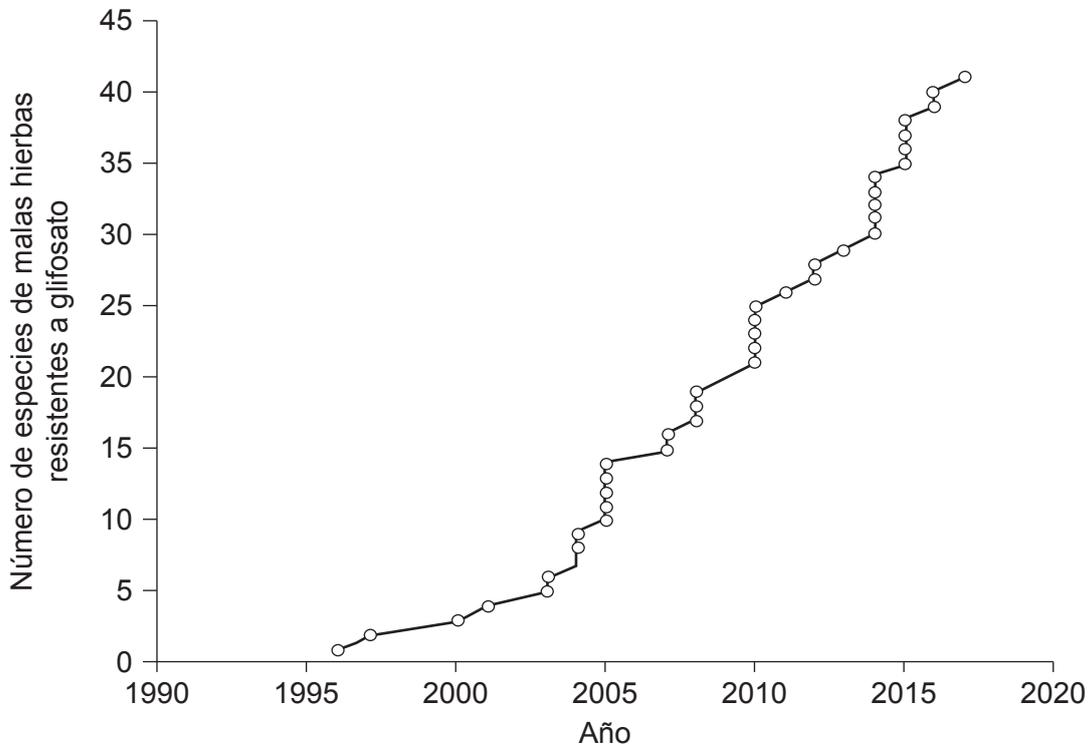
(a) Resuma un beneficio del uso de semillas de soja resistente al glifosato modificadas genéticamente.

[1]

.....

.....

En el gráfico se indica el número de especies de malas hierbas que se han ido volviendo resistentes al glifosato en el mundo a lo largo de las últimas tres décadas.



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



**(Continuación: opción B, pregunta 11)**

- (b) El uso de cultivos resistentes al glifosato ha aumentado enormemente en el mundo en las últimas décadas. Comente el impacto ambiental que tiene el uso de cultivos resistentes al glifosato.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



32EP15

**Véase al dorso**

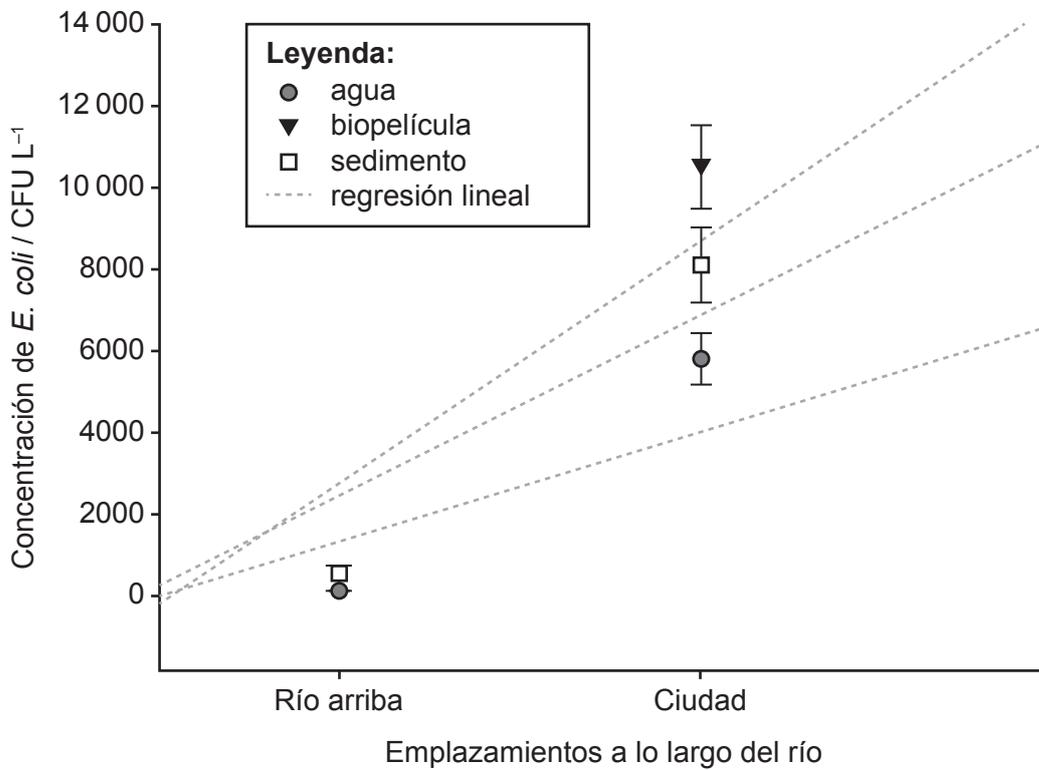
**(Opción B: continuación)**

12. (a) Las biopelículas causan muchos problemas ambientales. Indique uno de estos problemas. [1]

.....

.....

Se tomaron muestras de agua, de sedimentos y de biopelículas raspadas de superficies de rocas en dos emplazamientos a lo largo del río Wei, en China. Para cada muestra, se determinó la concentración de *Escherichia coli*, una bacteria coliforme fecal, como el número de unidades formadoras de colonias (CFU L<sup>-1</sup>) en cada muestra.



(b) (i) Sugiera una razón que explique la diferencia de concentración de *E. coli* entre las muestras de la ciudad y río arriba. [1]

.....

.....

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





**Opción C — Ecología y conservación**

13. Se llevó a cabo un estudio sobre el efecto del estrés térmico sobre especies de coral y su relación con las algas zooxantelas.

(a) Describa la relación entre estos dos tipos de organismos.

[3]

.....

.....

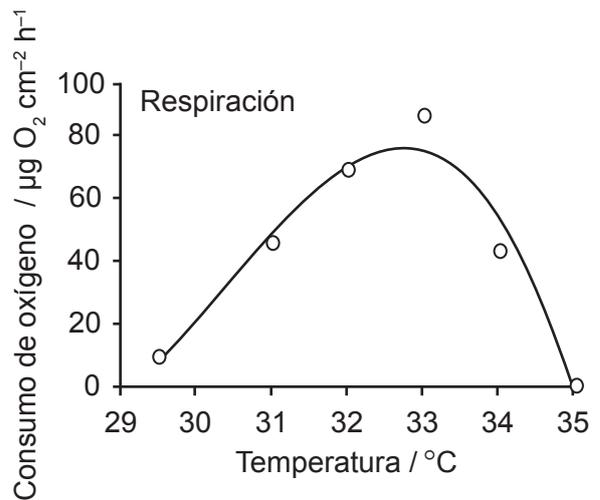
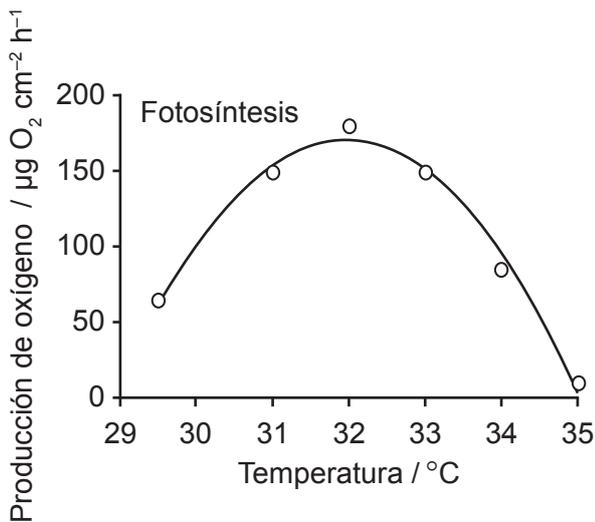
.....

.....

.....

.....

(b) Los gráficos muestran los efectos del estrés térmico sobre las tasas de fotosíntesis en zooxantelas y de respiración de ambos organismos.



(i) Distinga entre las temperaturas a las cuales el estrés térmico comienza a tener un efecto sobre las tasas de los dos procesos.

[1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



**(Continuación: opción C, pregunta 13)**

- (ii) El calentamiento global aumenta las temperaturas del mar. La decoloración de los corales se produce a temperaturas del agua marina superiores a 33°C. Utilizando los datos de los gráficos, explique las razones de la decoloración de los corales. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

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

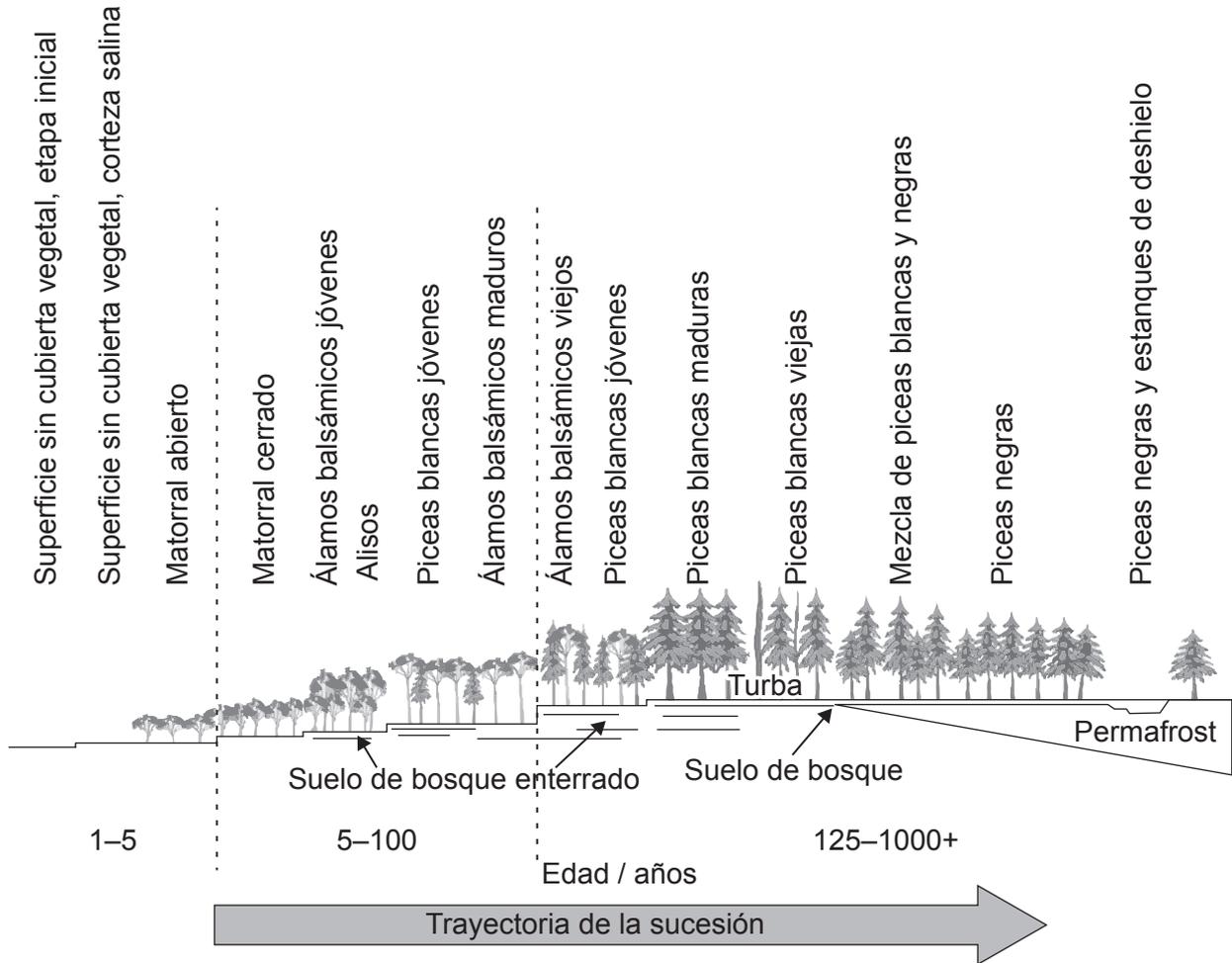


32EP19

**Véase al dorso**

**(Opción C: continuación)**

14. En el diagrama se representa la sucesión primaria que tiene lugar en un ecosistema ártico, en una llanura aluvial de un río en Alaska, en EE.UU. El *permafrost* es el subsuelo permanentemente congelado que se encuentra en las regiones árticas.



(a) Resuma la sucesión primaria.

[1]

.....

.....

(b) Describa dos factores limitantes en este ecosistema.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



**(Continuación: opción C, pregunta 14)**

- (c) Resuma los procesos que deben tener lugar a lo largo del tiempo para producir un suelo más profundo. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- 15. Se muestrearon dos pequeños campos del mismo tamaño para determinar la biodiversidad de las plantas silvestres presentes en estos.

Especie vegetal	Número de individuos	
	Campo 1	Campo 2
Margarita de los prados	170	306
Diente de león	170	170
Ranúnculo	170	34
<b>Total</b>	<b>510</b>	<b>510</b>
Índice recíproco de diversidad de Simpson	3,0	2,1

- (a) Utilizando los datos de la tabla, compare la riqueza de los dos campos. [1]

.....

.....

- (b) En la tabla se indica el índice recíproco de diversidad de Simpson para cada campo. Explique la significación de estos valores en lo que respecta al ecosistema. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

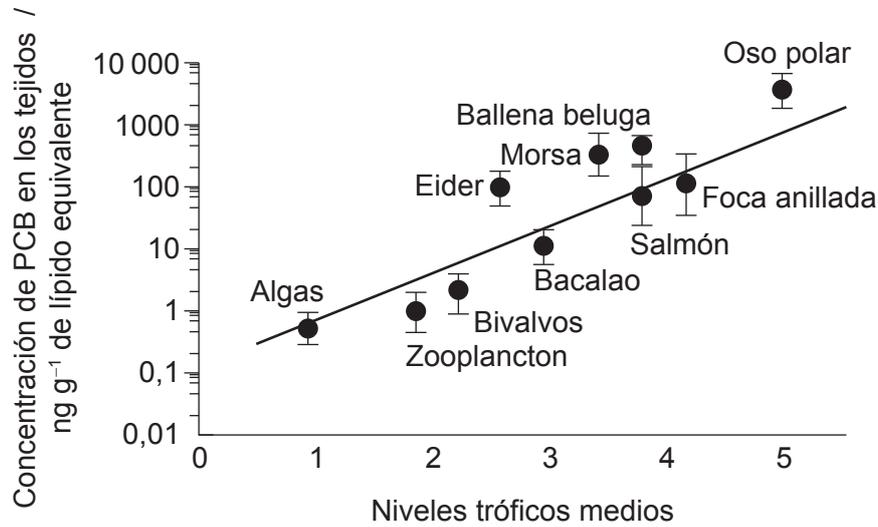
**(La opción C continúa en la página siguiente)**



**Véase al dorso**

**(Opción C: continuación)**

16. En el diagrama se indican los niveles de bifenilos policlorados (PCB), un tipo de contaminantes de residuos industriales que son hidrofóbicos, en una red trófica marina.



(a) (i) Sugiera una razón por la cual los bivalvos se clasifican entre los niveles tróficos 2 y 3 en esta red trófica. [1]

.....

.....

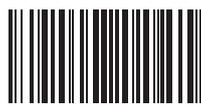
(ii) Prediga qué podría ocurrir con la red trófica si se extinguieran los osos polares. [1]

.....

.....

.....

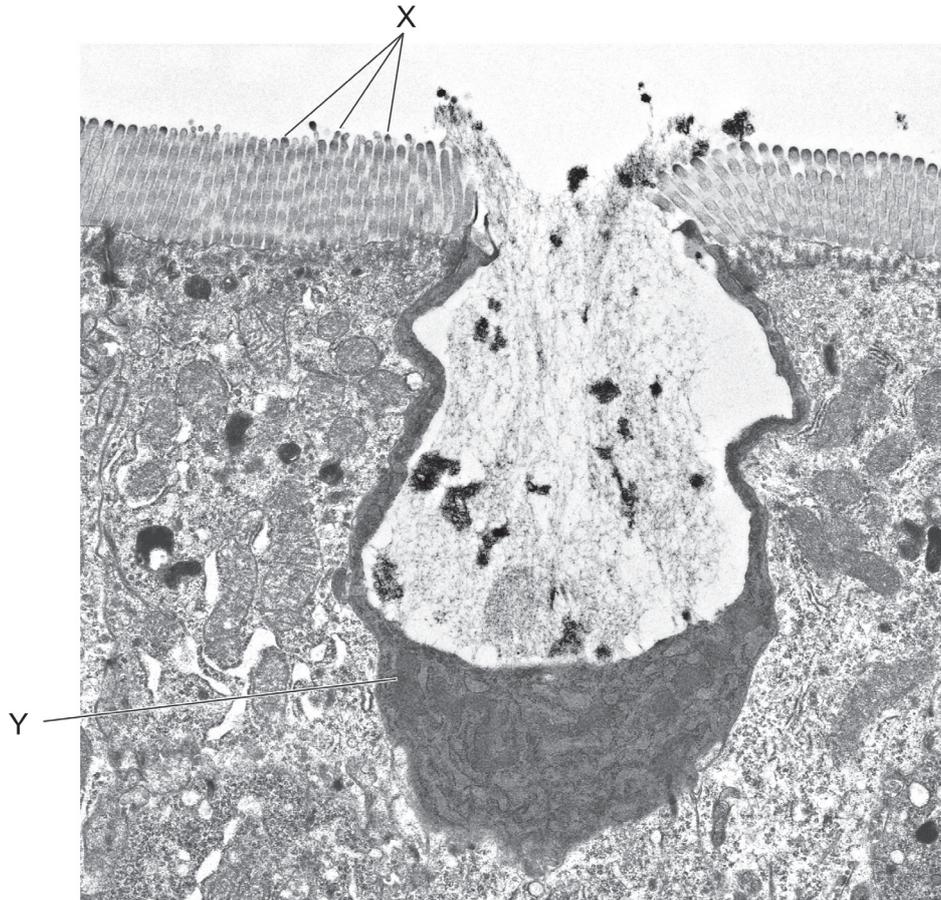
**(La opción C continúa en la página siguiente)**





**Opción D — Fisiología humana**

17. En la micrografía electrónica se muestran células en la pared del intestino delgado.



(a) (i) Indique el nombre de las estructuras marcadas mediante la letra X. [1]

.....

(ii) Describa cómo ayudan las estructuras marcadas con la letra X a que las células de la pared intestinal lleven a cabo su función. [1]

.....  
.....

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



**(Continuación: opción D, pregunta 17)**

(iii) Identifique, dando una razón para ello, el tipo de célula marcada mediante la letra Y.

[1]

.....  
.....

(b) Describa la causa de las úlceras de estómago.

[3]

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

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

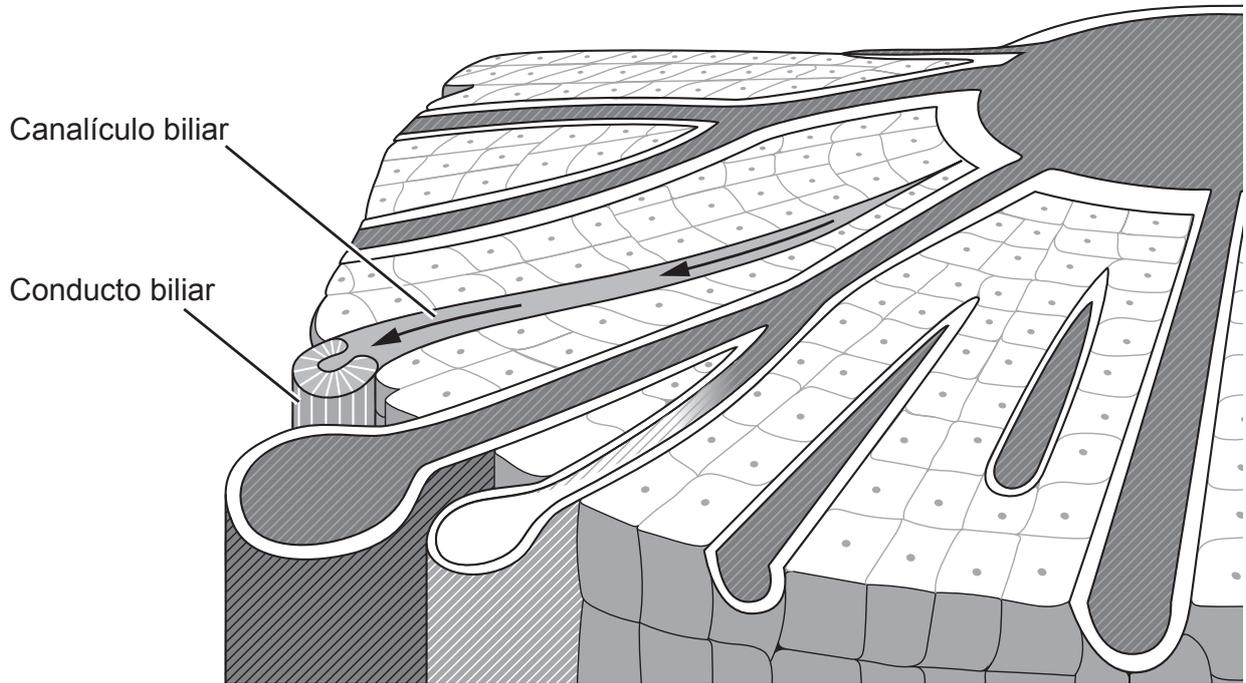


32EP25

**Véase al dorso**

**(Opción D: continuación)**

18. El hígado tiene un suministro doble de sangre. En el diagrama se representan algunas de las estructuras básicas del tejido hepático.



Describe el flujo sanguíneo a través del hígado.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



**(Opción D: continuación)**

19. En el gráfico se comparan las tasas de mortalidad debidas a enfermedad cardíaca coronaria en hombres y en mujeres, en los EE.UU. y en España.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

- (a) Compare y contraste las tendencias para hombres y mujeres en los datos epidemiológicos de ambos países.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Sugiera una razón para las tendencias observadas a lo largo del tiempo en ambos países.

[1]

.....

.....

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



32EP27

**Véase al dorso**

**(Opción D: continuación)**

20. Los niños con enfermedad cardíaca congénita normalmente están desnutridos y presentan cierto grado de daños funcionales y/o estructurales de órganos. En la tabla se indica el porcentaje de niños con enfermedad cardíaca congénita que ingieren menos, más o la ingesta diaria recomendada (IDR) de energía y nutrientes.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Prediga, dando una razón para ello, el riesgo de que un niño con enfermedad cardíaca congénita pudiera sufrir

(i) escorbuto. [1]

.....  
.....

(ii) anemia. [1]

.....  
.....

(b) Indique un efecto de una ingesta baja de fibra. [1]

.....  
.....

**(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.b Reproducido de Rossato, M., Balercia, G., Lucarelli, G., Foresta, C. y Mantero, F., 2002. Role of seminal osmolarity in the regulation of human sperm motility. *International Journal of Andrology* 25, página 6, con autorización de Wiley.
- 1.c <https://www.intechopen.com/chapters/32057>. Acceso abierto.
2. Thongprajukaew, K. y Kovitvadh, U., 2013. Effects of sex on characteristics and expression levels of digestive enzymes in the adult guppy *Poecilia reticulata*. *Zoological Studies* 52. <https://zoologicalstudies.springeropen.com/articles/10.1186/1810-522X-52-3>. Acceso abierto.
- 4.a Utilizado con autorización de Elsevier Science & Technology Journals, de *Development of the Nervous System*, Dan H. Sanes, Thomas A. Reh, William A. Harris, Matthias Landgraf, 4ª edición, 2019; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
- 4.b Boulan, B., Beghin, A., Ravanello, C., Deloulme, J.-C., Gory-Fauré, S., Andrieux, A., Brocard, J. y Denarier, E., 2020. [AutoNeuriteJ]. *PLOS ONE* 15(7) [periódico electrónico] Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0234529> [Consulta: 1 de abril de 2020].
5. Beal, J.A., 2005. [Human brain]. [imagen en línea] Disponible en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human\\_brain\\_midsagittal\\_cut.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_brain_midsagittal_cut.JPG) [Consulta: 15 de julio de 2022].
6. Reproducido de Huttenlocher, P.R. y Dabholkar, A.S., 1997. Regional Differences in Synaptogenesis In Human Cerebral Cortex. *The Journal of Comparative Neurology* 387, páginas 167–178, con autorización de Wiley.
8. Gorman, Benjamin. (2018). *A Framework for Speechreading Acquisition Tools*.
9. Stalons, D., 1972. *Staphylococcus aureus* (AB Test). [imagen en línea] Disponible en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylococcus\\_aureus\\_\(AB\\_Test\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylococcus_aureus_(AB_Test).jpg) [Consulta: 14 de febrero de 2022]. Dominio público.
10. Reproducido de *Protein Expression and Purification*, volumen 32, Sunil Kumar, G.B., Ganapathi, T.R., Revathi, C.J., Prasad, K.S.N. y Bapat, V.A., Expression of hepatitis B surface antigen in tobacco cell suspension cultures, páginas 10–17, derechos de autor 2003, con autorización de Elsevier.
11. Heap, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database. [en línea] Disponible en: [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org) [Consulta: 6 de julio de 2023].
12. Li, Q. y Zhang, Q., 2020. Prevalence and pollution characteristics of antibiotic resistant genes in one high anthropogenically-impacted river. *PLoS ONE* 15(4) [periódico electrónico] Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231128> [Consulta: 1 de septiembre de 2020]. Acceso abierto.
13. Reproducido de *Marine Pollution Bulletin*, volumen 152, Wooldridge, S., Excess seawater nutrients, enlarged algal symbiont densities and bleaching sensitive reef locations: 1. Identifying thresholds of concern for the Great Barrier Reef, derechos de autor (2020), con autorización de Elsevier.
14. Bonanza Creek LTER.
16. Datos de Barry C. Kelly et al., Food Web-Specific Biomagnification of Persistent Organic Pollutants. *Science* 317, 236–239 (2007). DOI:10.1126/science.1138275.
17. STEVE GSCHMEISSNER / SCIENCE PHOTO LIBRARY.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2023



32EP30

**No** escriba en esta página.

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



32EP31

**No** escriba en esta página.

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



32EP32