

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

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

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

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

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

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

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Viernes 10 de mayo de 2019 (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 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 13
Opción C — Ecología y conservación	14 – 18
Opción D — Fisiología humana	19 – 23



Sección A

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

1. En el dibujo se ilustra una parte de una planta de *Thunbergia grandiflora*. Ésta se ha cultivado mucho como planta ornamental en jardinería.



[Fuente: de Wight, R., Icones Plantarum Indiae Orientalis, vol. 3 (1846)]

- (a) Usando el dibujo, deduzca a qué filum de plantas pertenece *T. grandiflora*, dando **un** ejemplo de un rasgo visible que permita reconocer este filum.

[1]

.....

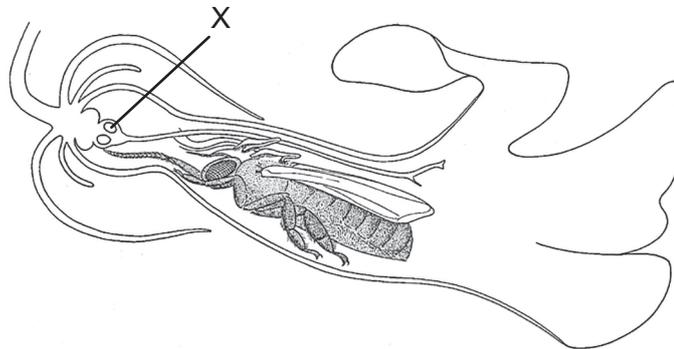
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) En el dibujo se ilustra una sección longitudinal a través de una flor de *T. grandiflora* que contiene una abeja melífera (*Apis mellifera*).



[Fuente: © D G Mackean (www.biology-resources.com/drawing-plant-flower-tropical-06.html)]

- (i) Identifique la estructura rotulada con una X. [1]

.....

- (ii) Resuma la relación que tiene la abeja con la flor de *T. grandiflora*. [2]

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

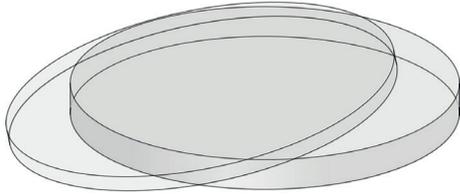
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (c) Tras la fertilización, en una pequeña vaina se forman las semillas de *T. grandiflora*. Si usted dispusiera de placas Petri, piezas de algodón absorbente y semillas, sugiera cómo se podría investigar **una** variable que afecte a la germinación de dichas semillas. [3]

Placa Petri



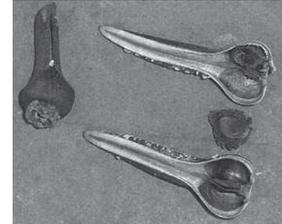
[Fuente: Opencilpart/Pixabay/<https://pixabay.com/vectors/petri-dish-glass-science-agar-agar-149008/>]

Piezas de algodón absorbente



[Fuente: © Nattawut Lakjit/Dreamstime.com]

Semillas



[Fuente: Agnes Lusweti]

.....

.....

.....

.....

.....

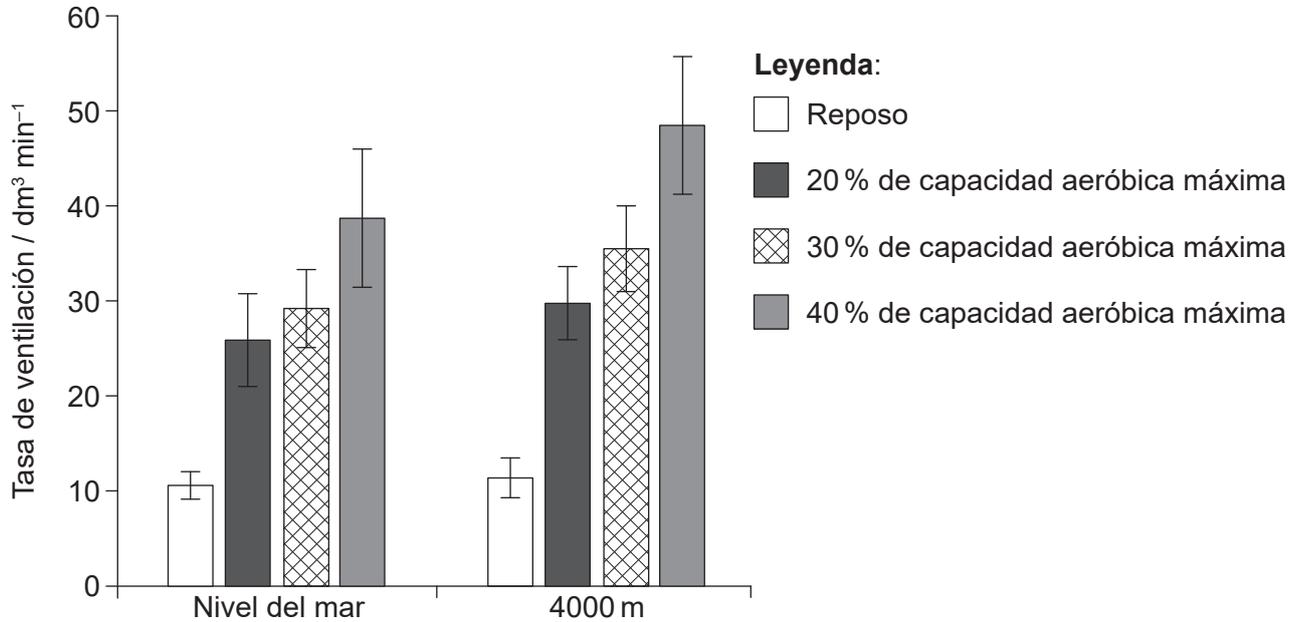
.....

.....

.....



2. Se llevó a cabo un estudio con 25 hombres sanos no fumadores para examinar el efecto del ejercicio y de la altitud sobre la tasa de ventilación. Primero se les pidió a los sujetos que descansaran sentados durante seis minutos. A continuación tuvieron que pedalear durante tres períodos de seis minutos con una intensidad de ejercicio creciente: al 20 %, al 30 % y al 40 % de su capacidad aeróbica máxima. Todo el estudio se llevó a cabo o bien en condiciones de oxígeno normales a nivel del mar o en condiciones con menos oxígeno, simulando una altitud de 4000 m. En el diagrama de barras se representan los resultados.



[Fuente: E Hermand, *et al.*, (2015), Periodic breathing in healthy humans at exercise in hypoxia, *Journal of Applied Physiology*, **118**, páginas 115–123. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00832.2014>]

(a) Indique **otra** variable que debería haberse controlado en este estudio. [1]

.....

(b) Compare y contraste el efecto de aumentar la intensidad del ejercicio al nivel del mar y a una altitud de 4000 m. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Pregunta 2: continuación)

(c) Resume cómo podría haberse monitorizado la tasa de ventilación en este estudio. [2]

.....

.....

.....

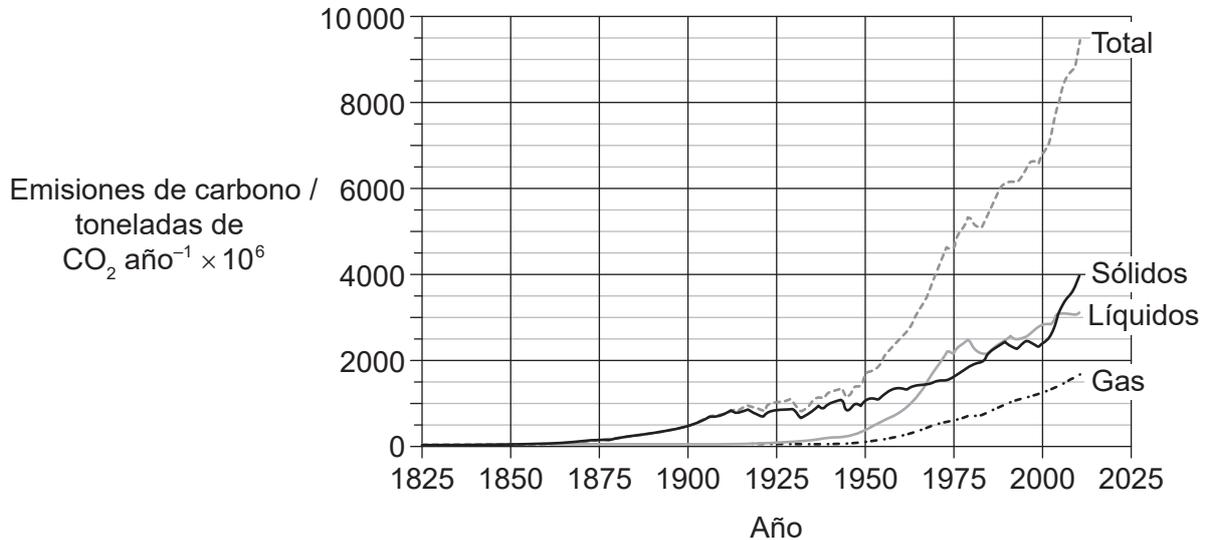
.....

.....

.....



3. En el gráfico se muestran contribuciones al CO₂ global por el uso de combustibles desde 1825. Las estimaciones de emisiones para los años desde 1950 se basan en los datos de energía de las Naciones Unidas, mientras que las estimaciones de emisiones anteriores a 1950 se han elaborado empleando diversas fuentes.



[Fuente: Boden T ; Marland G ; Andres R J (1999): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions (1751 – 2014) (V. 2017). Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), El Laboratorio Nacional Oak Ridge (Oak Ridge National Laboratory (ORNL)), Oak Ridge, TN (Estados Unidos). doi:10.3334/CDIAC/00001_V2017]

(a) Calcule el aumento porcentual en el uso de combustibles líquidos desde 1950 hasta 1975. [1]

..... %

(b) Remitiéndose a los datos, compare y contraste los cambios en el uso de los distintos combustibles entre 1950 y 1975. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

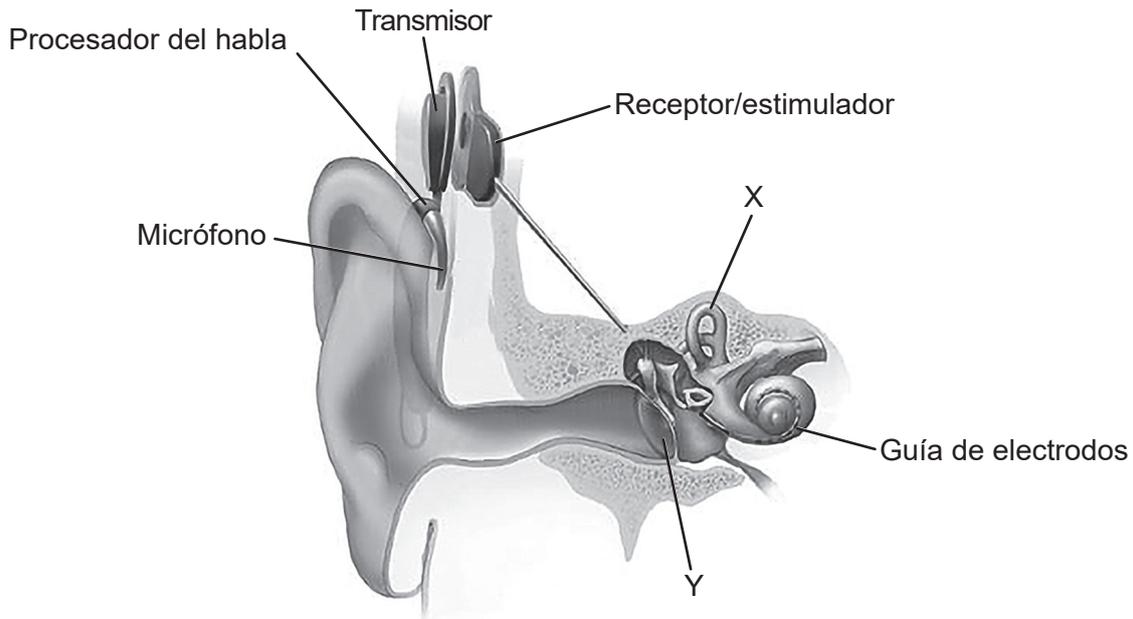


Sección B

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. La pérdida de capacidad auditiva puede ser de leve a severa. En personas con una pérdida de capacidad auditiva total, como en niños que han nacido sordos, se han empleado implantes cocleares. En la imagen se ilustra una sección del oído con un implante coclear.



[Fuente: NIDCD (www.nidcd.nih.gov/health/cochlear-implants)]

- (a) (i) Identifique las partes del oído rotuladas como X e Y.

[2]

X:
Y:

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

(ii) Describa el uso de implantes cocleares en pacientes sordos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

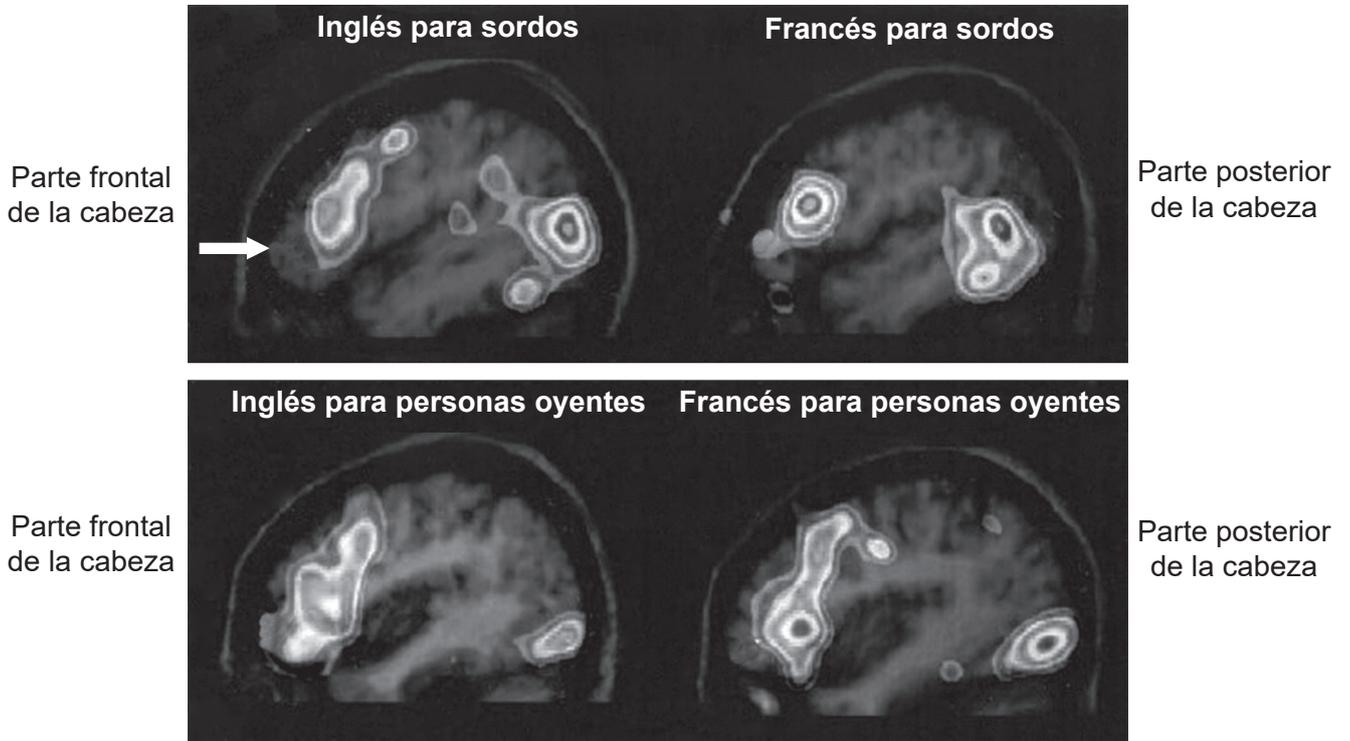


36EP09

Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (b) Las personas sordas a menudo aprenden a comunicarse empleando el lenguaje de señas. En un estudio, se realizaron imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI) para visualizar el cerebro de personas totalmente sordas y de personas oyentes que procesaban los mismos aspectos del lenguaje. Los individuos sordos del estudio emplearon la variante inglesa o francesa del lenguaje de señas.



[Fuente: Derechos de autor 2000 La Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (National Academy of Sciences), Estados Unidos]

- (i) Identifique el área del cerebro señalada mediante la flecha blanca en la fMRI. [1]

.....

- (ii) Compare los patrones generales de activación en el cerebro mostrados cuando todos los individuos del estudio procesaban lenguaje. [1]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

(iii) Sugiera **una** razón para que se hayan empleado dos grupos de lenguaje diferentes en el estudio.

[1]

.....

.....

.....

.....

(iv) Resuma cómo se emplea la fMRI en estudios sobre el cerebro.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(v) Sugiera qué podría resultar si un individuo sordo que empleara el lenguaje de señas tuviera una lesión en el área de Broca del cerebro.

[1]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP11

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

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

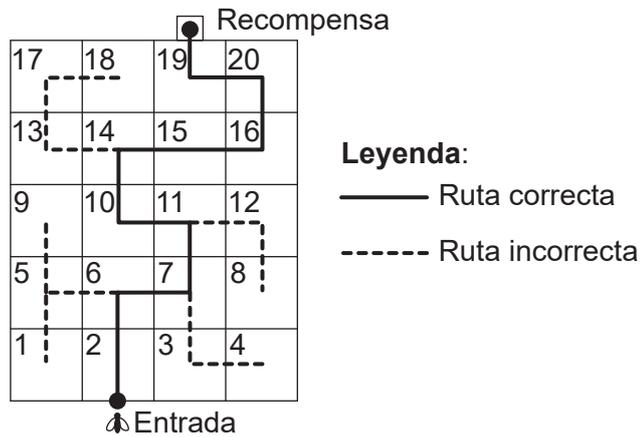
.....

.....

.....

.....

(b) Se llevó a cabo una investigación para examinar si las abejas melíferas (*Apis mellifera*) podían aprender “reglas” para enfrentarse a tareas complejas y aplicarlas posteriormente a situaciones nuevas. Para adiestrar a las abejas se les recompensó cada vez que siguieron una indicación para hacer un giro correcto al comienzo de un laberinto de entrenamiento. Posteriormente, se les permitió encontrar su camino a través del laberinto de entrenamiento completo.



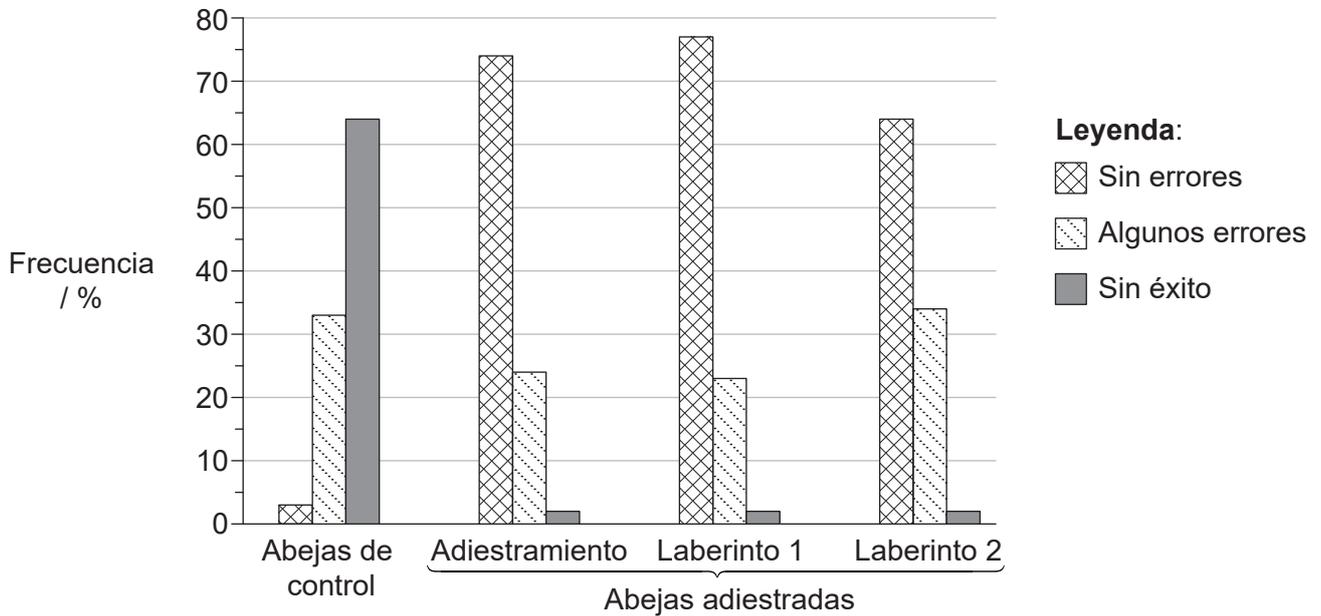
A ello le siguieron intentos de desplazarse por dos laberintos desconocidos (laberinto 1 y laberinto 2), para ver si las abejas eran capaces de aplicar las reglas para seguir una ruta a través de laberintos diferentes. También se introdujeron en los laberintos abejas de control no adiestradas. Solo se evaluó a una única abeja cada vez en cada laberinto.

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

Se clasificó a las abejas de acuerdo con el éxito obtenido por cada una para efectuar su trayecto a través de cada laberinto. En el diagrama de barras se representan los resultados.



[Fuente: extraído de *Neurobiology of Learning and Memory*, 72, S.W. Zhang *et al*, Honeybee Memory: Navigation by Associative Grouping and Recall of Visual Stimuli, páginas 180–201, derechos de autor 1999, con autorización de Elsevier]

- (i) Evalúe de qué modo los datos respaldan la hipótesis de que las abejas melíferas son capaces de aprender a utilizar señales de indicación para encontrar la ruta a través de nuevos laberintos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sugiera una ventaja de dicho comportamiento. [1]

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

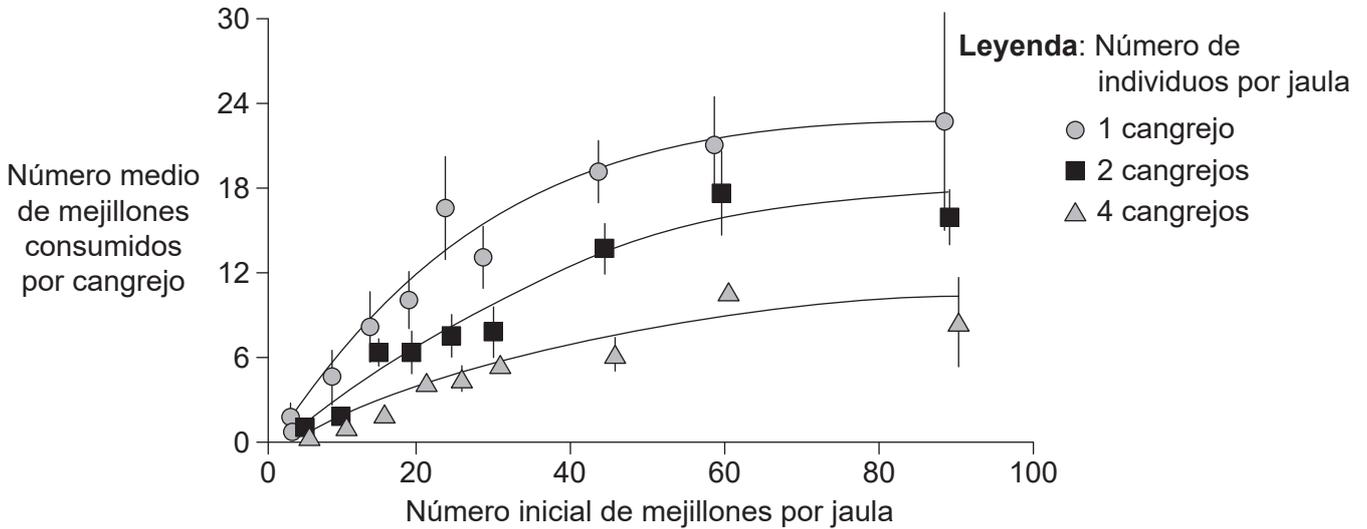


36EP13

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

6. El cangrejo verde europeo (*Carcinus maenas*) se alimenta en la zona intermareal de costas rocosas. Se llevó a cabo un experimento para evaluar la depredación en niveles especificados de abundancia de alimento. Un área de costa se rodeó con una jaula de alambre. Del área enjaulada se eliminaron todos los alimentos, excepto los mejillones provistos por los investigadores. Se midió el número de mejillones consumidos mientras los cangrejos se alimentaban en densidades de uno, dos o cuatro cangrejos por jaula.



[Fuente: extraído de B D Griffen y D G Delaney, *Ecology*, **88** (12), páginas 3012–3021, derechos de autor 2007, con autorización, the Ecological Society of America]

(a) (i) Sugiera una razón que explique la fase asintótica o de meseta en el gráfico cuando solo había un cangrejo presente en la jaula. [1]

.....

.....

(ii) Determine si la actividad de alimentación de los cangrejos depende del número de presas (mejillones) o del número de depredadores (cangrejos). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 6)

(b) Resume el papel de la selección natural en el comportamiento animal.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

7. Resume el proceso que podría originar una espina bífida durante el desarrollo del tubo neural.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP15

Véase al dorso

Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. El ácido cítrico se produce a escala industrial y su producción global es de más de 1,4 millones de toneladas al año, con una tendencia creciente en su demanda.

(a) (i) Indique **un** uso industrial del ácido cítrico. [1]

.....

(ii) Indique el nombre científico (binomial) del microorganismo que normalmente se utiliza en este proceso. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP17

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (b) La industria del procesamiento de los cítricos genera toneladas de desechos, como la cáscara de las naranjas, tras extraerse su jugo industrialmente. La cáscara de la naranja presenta un contenido total de azúcares comprendido entre el 29% y el 44%. Se llevó a cabo una investigación sobre el uso de los residuos de cáscara de naranja como materia prima para la producción de ácido cítrico. En un matraz se echó cáscara de naranja junto con los microorganismos necesarios para la producción de ácido cítrico. El matraz se mantuvo a una temperatura de 30°C y se monitorizó la concentración de los azúcares y del ácido cítrico.

Eliminado por motivos relacionados
con los derechos de autor

- (i) Identifique un azúcar distinto de la sacarosa, que podría contribuir al contenido total de azúcares de la cáscara de naranja.

[1]

.....

- (ii) Compare y contraste las tendencias en las concentraciones de ácido cítrico y sacarosa.

[2]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (c) Explique el uso de fermentadores para la producción a gran escala de metabolitos tales como el ácido cítrico.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

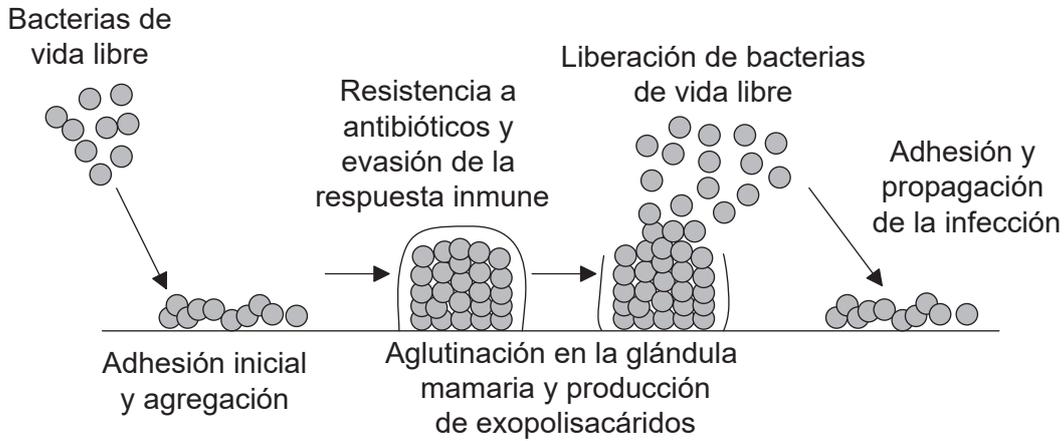


36EP19

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

10. En el diagrama se representa la formación de una biopelícula en una glándula mamaria, lo que produce una infección de mastitis.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

(a) (i) Resuma el proceso de la detección de quórum en las bacterias que forman una biopelícula. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Sugiera **una** razón, distinta de la detección de quórum, para la resistencia a antibióticos por parte de una biopelícula. [1]

.....

.....

(b) Resuma **un** ejemplo del problema medioambiental causado por las biopelículas. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

11. (a) Se muestra un segmento de ADN. Determine un posible segmento de marco abierto de lectura (ORF) en el segmento de ADN, completando la tabla. [2]

ADN 5'	A	G	A	T	G	T	C	A	C	T	A	C	A	G	T	C	T	T	C	A	C	T	G	A	A	A	C	C	T
ADN 3'	T	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	G	T	C	A	G	A	A	G	T	G	A	C	T	T	T	G	G	A
ORF																													

(b) En la investigación genética, resume el uso de

(i) marcos abiertos de lectura. [1]

.....

.....

(ii) bloqueo de genes (*gene knockout*). [1]

.....

.....

(iii) software BLASTn. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

12. El *biopharming* consiste en el uso de plantas o animales modificados genéticamente como una fuente de productos farmacéuticos.

(a) Resuma cómo se utiliza un vector **concreto** para introducir un gen nuevo en una planta. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique la función de los genes marcadores. [1]

.....

.....

(c) Describa cómo se puede producir antitrombina humana mediante técnicas de *biopharming*. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

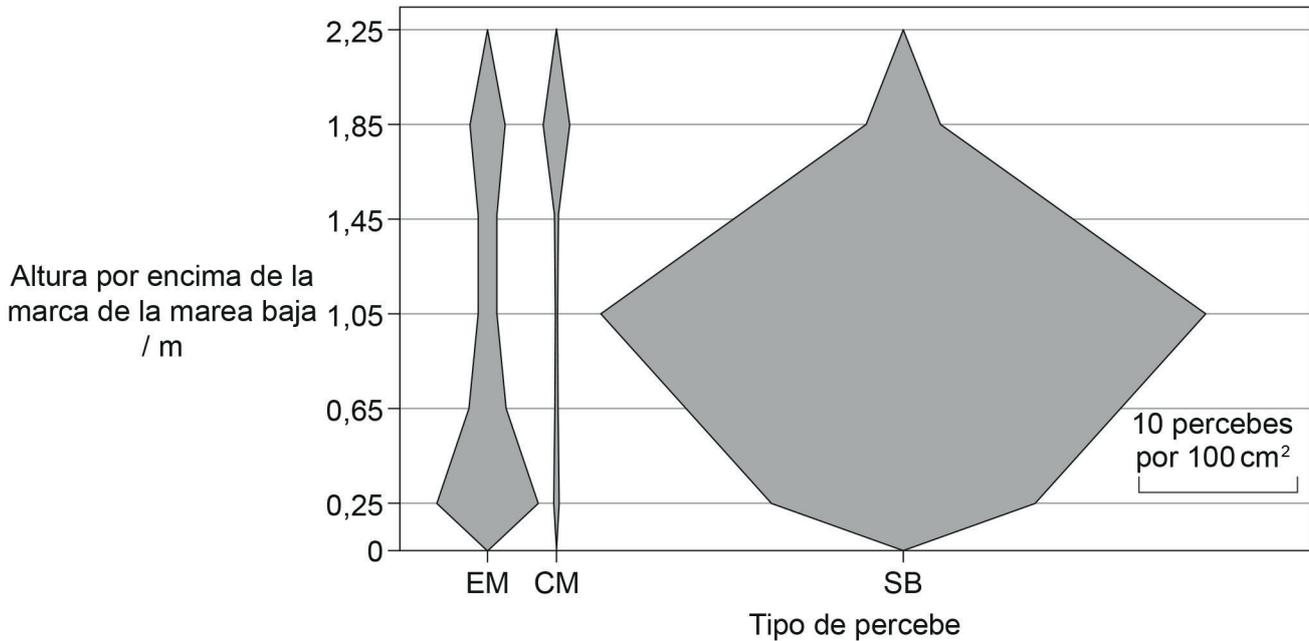
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



Opción C — Ecología y conservación

14. Se realizó un estudio de la zona intermareal en Butter Lump Bay, Great Cumbrae, en Escocia. Las tres especies de percebes encontradas allí fueron *Elminius modestus* (EM), *Chthamalus montagui* (CM) y *Semibalanus balanoides* (SB). El diagrama de cometa muestra la distribución vertical de estas tres especies desde la marca de la marea baja a 0 m hasta los 2,25 m, por encima de la marea baja.



[Fuente: extraído de *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 152, M C Gallagher, *et al.*, The invasive barnacle species, *Austrominius modestus*: Its status and competition with indigenous barnacles on the Isle of Cumbrae, Scotland, páginas 134–141, 2014 con autorización de Elsevier]

(a) Resuma cómo podrían haberse obtenido los datos.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 14)

(b) Describa la distribución de los percebes *C. montagui* y *S. balanoides* en Butter Lump Bay.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(c) *E. modestus* es una especie invasora, mientras que las otras son especies nativas. Analice los datos para indicar cómo estos respaldan esta afirmación.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(d) Los percebes son sensibles a la contaminación. Resuma cómo podría hacerse factible el empleo de estos organismos como especies indicadoras.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

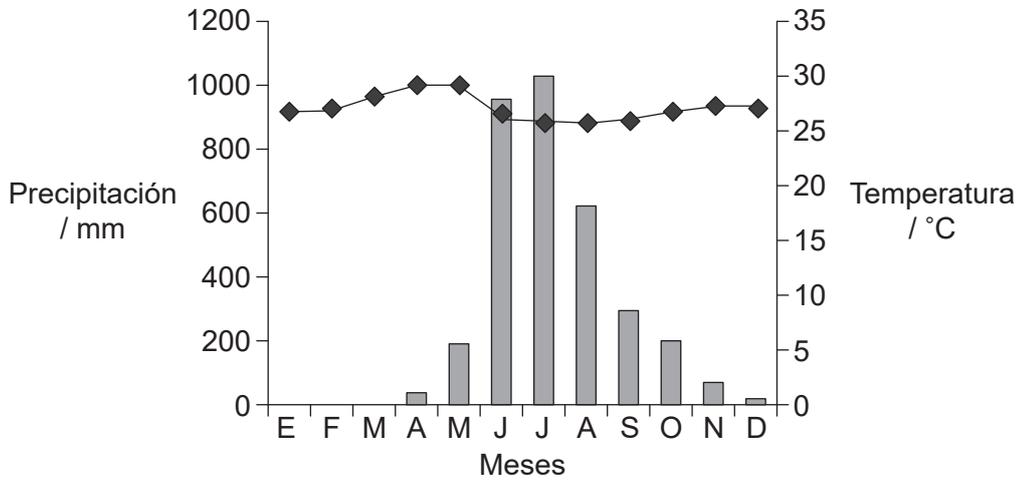


36EP25

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

15. (a) El climograma muestra datos obtenidos en Mangalore, India. La vegetación natural del área circundante es bosque y el clima es tropical.



Leyenda: ◆ temperatura
■ precipitación

[Fuente: de: *The Physical Environment: An Introduction to Physical Geography*. Michael Ritter
https://earthonlinemedia.com/ebooks/tpe_3e/]

Empleando el climograma,

(i) calcule el rango de temperatura. [1]

..... °C

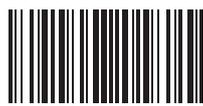
(ii) identifique la relación entre la temperatura máxima y las precipitaciones. [1]

.....

(iii) resuma el patrón de las precipitaciones. [1]

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 15)

- (b) Los bosques naturales en el área en torno a Mangalore contienen árboles de madera noble como la teca (*Tectona grandis*) que son caducifolios y se desprenden de sus hojas una vez al año. Sugiera, dando una razón, cuándo podría ocurrir este fenómeno. [2]

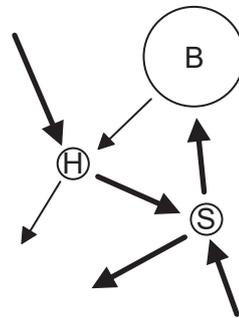
.....

.....

.....

.....

- (c) En la imagen se muestra un diagrama de Gersmehl de la selva húmeda tropical.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

Explique qué indica este diagrama sobre los nutrientes en este tipo de ecosistema. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP27

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

16. (a) Explique los factores que pueden contribuir a la fase de crecimiento exponencial en una curva sigmoideal de población.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma el efecto de la capacidad de carga sobre el crecimiento de una población.

[2]

.....

.....

.....

.....

17. Resuma un ejemplo **concreto** de la cría en cautividad y de la reintroducción de una especie animal en peligro de extinción.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



No escriba en esta página.

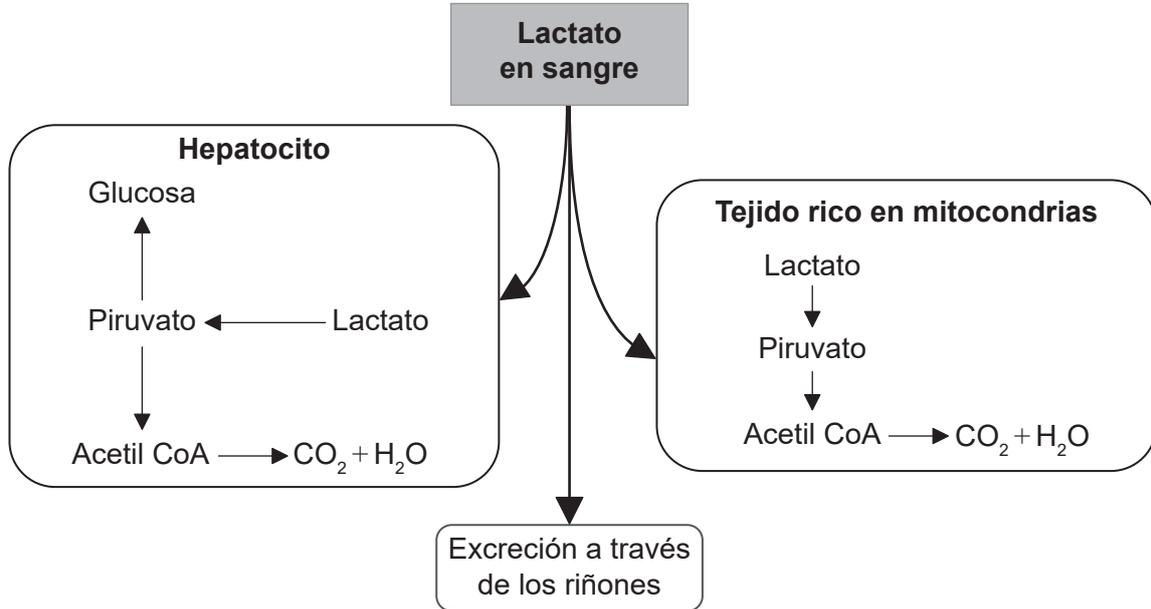
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



36EP30

Opción D — Fisiología humana

19. En el diagrama se muestran rutas metabólicas para el lactato en los seres humanos.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

(a) Indique el nombre del vaso sanguíneo a través del cual el lactato llega al hígado desde los músculos. [1]

.....

(b) Compare y contraste las posibles rutas metabólicas para el lactato en los hepatocitos y en el tejido rico en mitocondrias. [2]

.....

(c) Enumere **dos** funciones de los hepatocitos, distintas de la regulación de los niveles del lactato en la sangre. [2]

1.
 2.

(La opción D continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

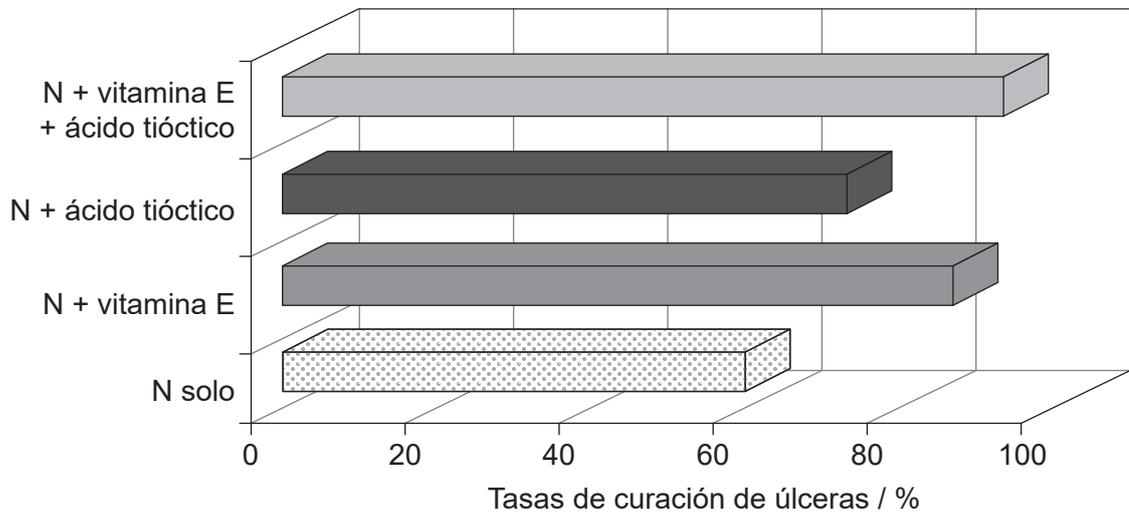
(Opción D: continuación)

20. La mayoría de las úlceras de estómago son causadas por una bacteria que vive bajo el revestimiento de mucosa de la pared del estómago.

(a) Indique el nombre de la bacteria que puede causar úlceras de estómago. [1]

.....

(b) Este organismo provoca la producción de compuestos reactivos, lo que causa oxidación. Ello promueve el progreso de la úlcera, por lo que la curación resulta más difícil. Se llevó a cabo un estudio para comparar el efecto del medicamento nizatidina (N), solo o combinado con los antioxidantes vitamina E y ácido tióctico.



[Fuente: Effect of Helicobacter Pylori Eradication Therapy and some Antioxidants on Ulcer Healing Rates in Patients with Helicobacter pylori-associated Duodenal Ulcer, Ahmed M Ali, 2013, <http://www.rroj.com/open-access/effect-of-helicobacter-pylori-eradication-therapy-and-some-antioxidants-on-ulcer-healing-rates-in-patients-with-helicobacter-pylor-.php?aid=34774>, bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional]

Compare y contraste el efecto de añadir antioxidantes a la nizatidina sobre la tasa de curación de úlceras. [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 20)

- (c) Se cree que los componentes del jugo gástrico agravan el desarrollo de las úlceras. Resuma el papel de los nervios en la secreción de los jugos gástricos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) La hormona secretina, que es un polipéptido, puede inhibir la producción de jugo gástrico. Resuma el mecanismo mediante el cual una hormona peptídica desempeña su función. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

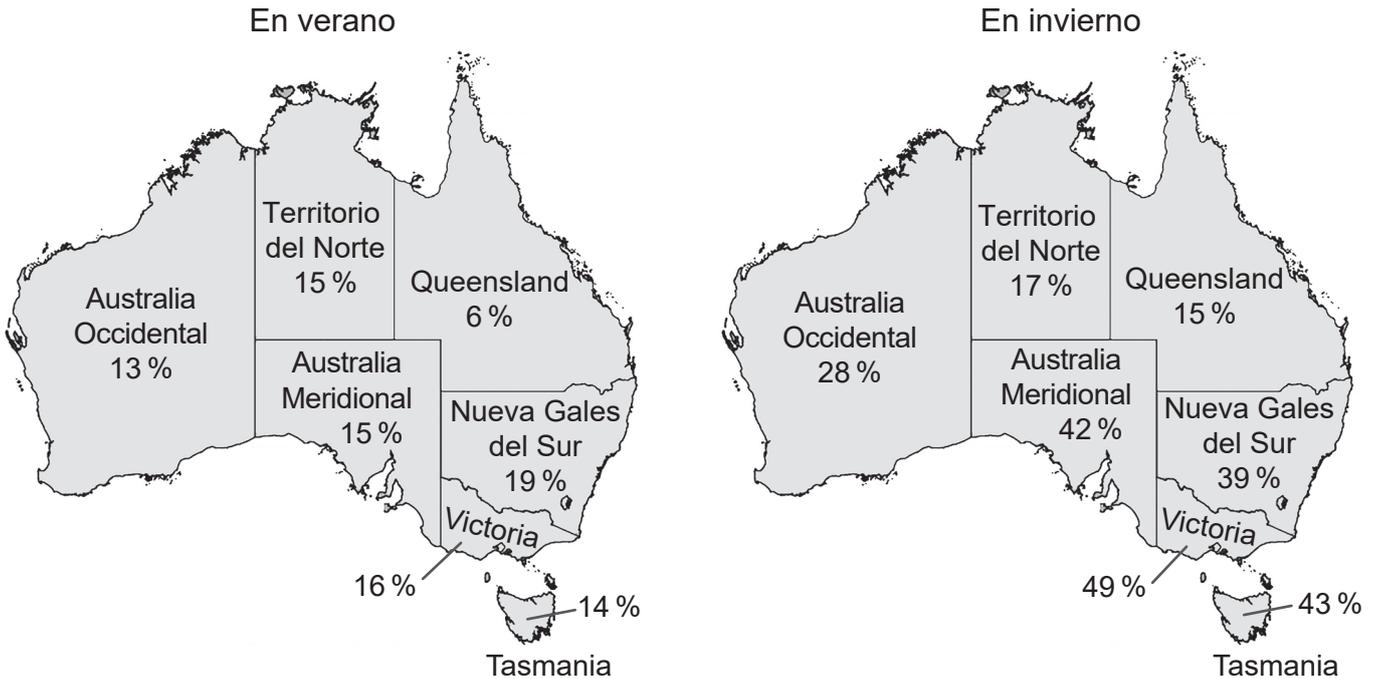


36EP33

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

21. Australia se encuentra en el hemisferio sur, por lo que diciembre, enero y febrero son los meses de verano, y junio, julio y agosto son los meses de invierno. Se recabaron datos sobre los niveles de deficiencia de vitamina D a lo largo del año para la Encuesta Nacional de Salud australiana (*Australian National Health Measures Survey*). Estos se emplearon a continuación para analizar los efectos estacionales de la deficiencia de vitamina D. Se compararon los niveles de deficiencia de vitamina D de aquellos a los que se les habían tomado muestras de sangre en verano con los de aquellos a los que se les habían tomado en invierno. Los mapas indican la deficiencia de vitamina D por estados entre 2011 y 2012.



[Fuente: www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/4364.0.55.006Chapter2002011-12]

(a) (i) Identifique qué estado tuvo el menor cambio estacional en los niveles de vitamina D.

[1]

.....

(ii) Sugiera **una** razón por la cual las personas en Victoria muestran un cambio estacional tan grande en los niveles de vitamina D.

[1]

.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 21)

(b) Resuma **un** efecto de falta de vitamina D. [2]

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

(c) Tanto las vitaminas como los minerales son nutrientes esenciales. Compare y contraste las vitaminas y los minerales en la dieta. [2]

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

22. (a) Indique **una** función del nódulo aurículoventricular. [1]

.....
.....

(b) Describa cómo la estructura de las células del músculo cardíaco les permite a estas llevar a cabo su función. [3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP35

Véase al dorso

