

© 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**

8 de noviembre de 2023

Zona A mañana | **Zona B** mañana | **Zona C** mañana

Número de convocatoria del alumno

1 hora

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

Instrucciones para los alumnos

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

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 3

Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 12
Opción C — Ecología y conservación	13 – 17
Opción D — Fisiología humana	18 – 22



Sección A

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

- La imagen se obtuvo con una cámara de un teléfono móvil dirigida hacia abajo a través del tubo del ocular de un microscopio óptico. En ésta se ven células epidérmicas de cebolla (*Allium cepa*) tras su inmersión en una solución salina hipertónica durante un experimento sobre ósmosis.



- (a) Indique los nombres de las estructuras I y II en la imagen.

[2]

- I.
- II.

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) (i) Identifique qué se encuentra en la región señalada con la letra X. [1]

.....
.....

- (ii) Explique el efecto de la solución salina sobre estas células. [2]

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

- (c) La longitud de una célula epidérmica de cebolla en la micrografía medida mediante la línea Y–Z es de 24 mm. Calcule la longitud real de esta célula en micrómetros. [1]

..... μm

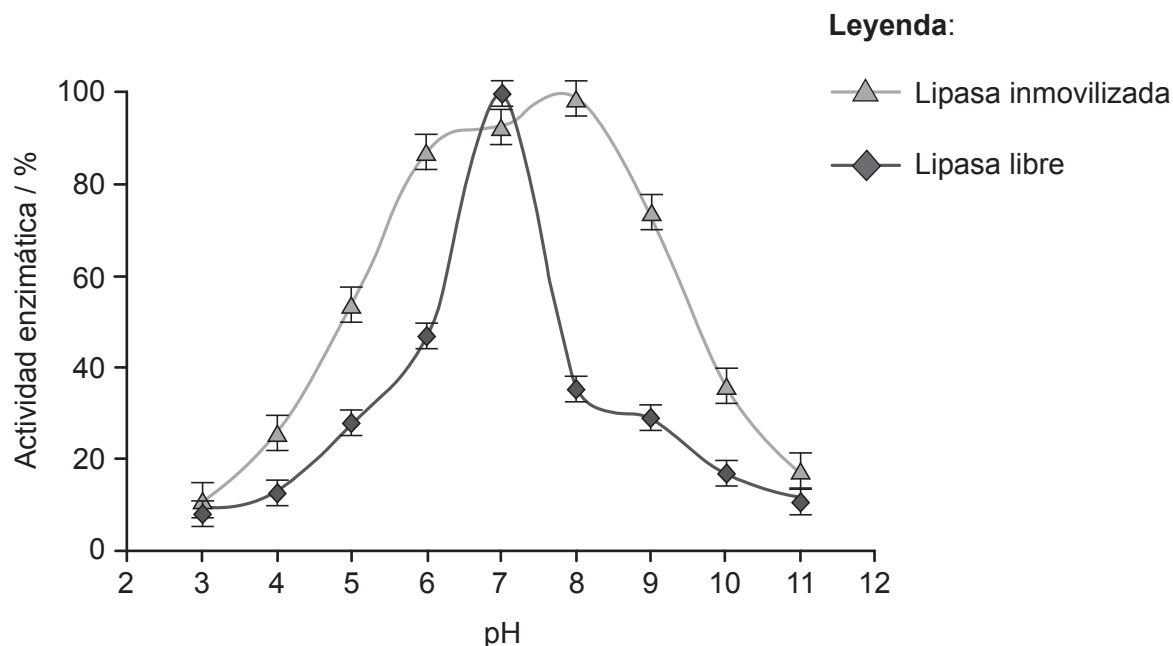


No escriba en esta página.

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



2. A menudo se emplean enzimas inmovilizadas en procesos industriales. Se obtuvo la enzima lipasa del hongo *Aspergillus niger*. Se investigó la actividad relativa de la lipasa inmovilizada y libre con distintos valores de pH.



- (a) Compare y contraste el efecto del pH sobre la actividad de la lipasa libre y la lipasa inmovilizada.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique **una** variable que debe mantenerse constante en este experimento.

[1]

.....

.....

- (c) Indique **una** aplicación de las enzimas inmovilizadas.

[1]

.....

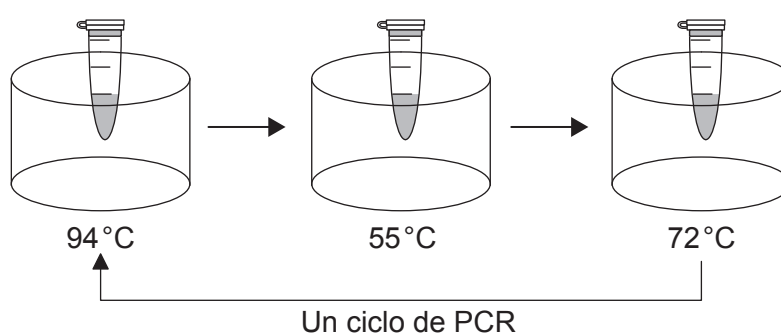
.....



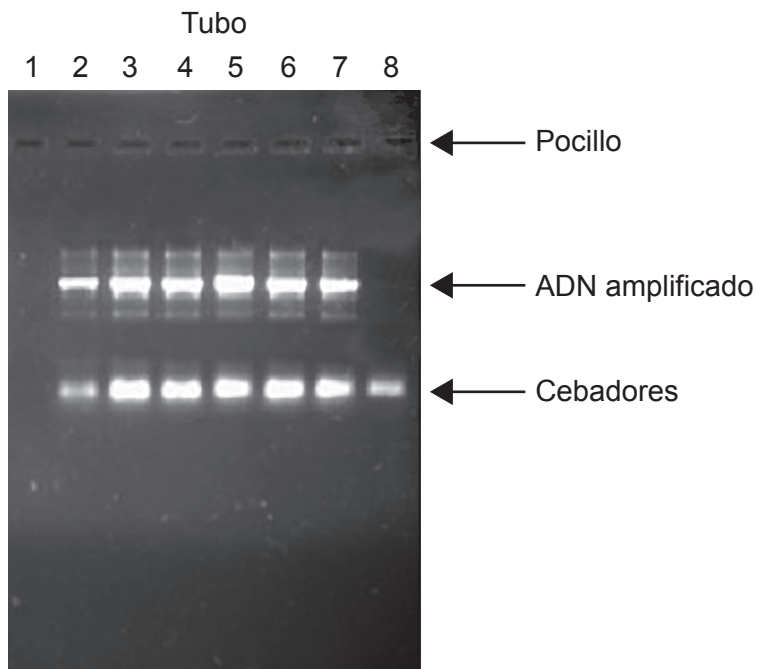
3. Se efectuó una reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para amplificar una pequeña cantidad de ADN. Tal como se indica en la tabla, se prepararon ocho tubos.

	Mezcla de nucleótidos, sales, tampón y polimerasa	ADN	Cebadores
Control	✓	✓	✗
Control	✓	✗	✓
Seis tubos	✓	✓	✓

Los tubos se dispusieron en un termociclador con las temperaturas indicadas en el diagrama; éste estuvo en funcionamiento durante 25 ciclos.



En la imagen se muestra el resultado de la electroforesis en gel en las ocho muestras.



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(a) Indique el número del tubo utilizado como control sin ADN.

[1]

.....
.....

(b) Explique la razón del cambio de temperatura durante cada ciclo.

[2]

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

(c) Prediga el resultado que se obtendría si se emplearan menos ciclos en este proceso de PCR.

[1]

.....
.....

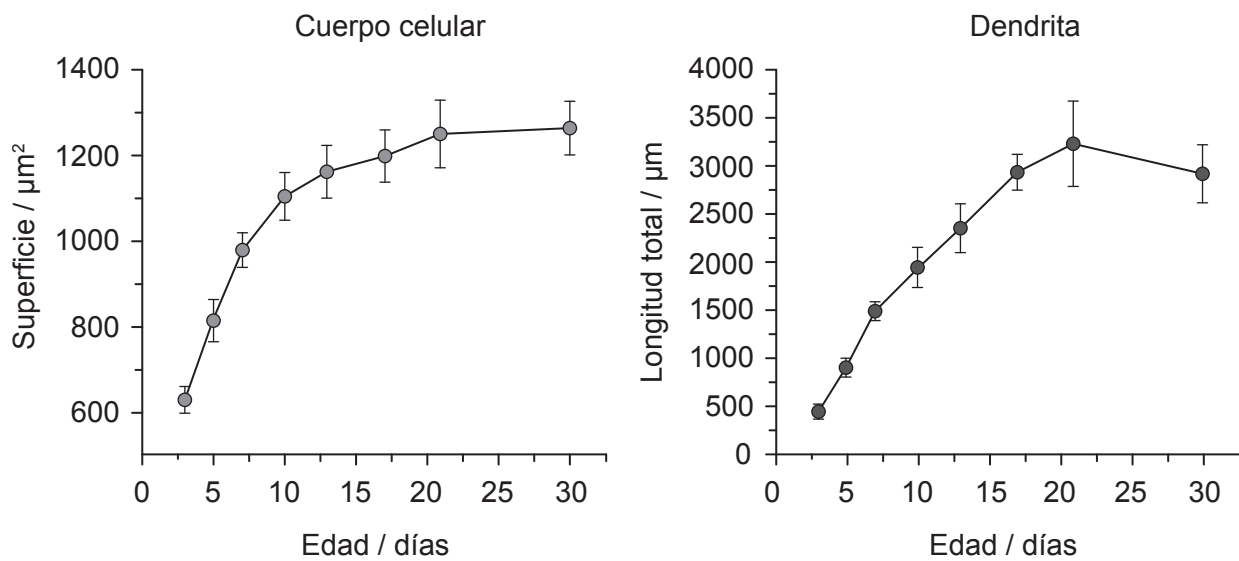


Sección B

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. Durante el desarrollo temprano, se producen cambios en la estructura de las neuronas y en la transmisión sináptica. Se examinaron los cambios producidos en la superficie de cuerpos celulares y la longitud de las dendritas de las neuronas situadas en la corteza cerebral de ratas de una edad entre 3 y 30 días tras su nacimiento.



- (a) Describa los cambios observados en las neuronas de la corteza cerebral de las ratas entre 3 y 30 días tras el nacimiento.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique el lugar de origen de las neuronas.

[1]

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (c) La superficie exterior de la corteza cerebral es lisa en las ratas y con plegamientos en los seres humanos. Explique esta diferencia.

[2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)

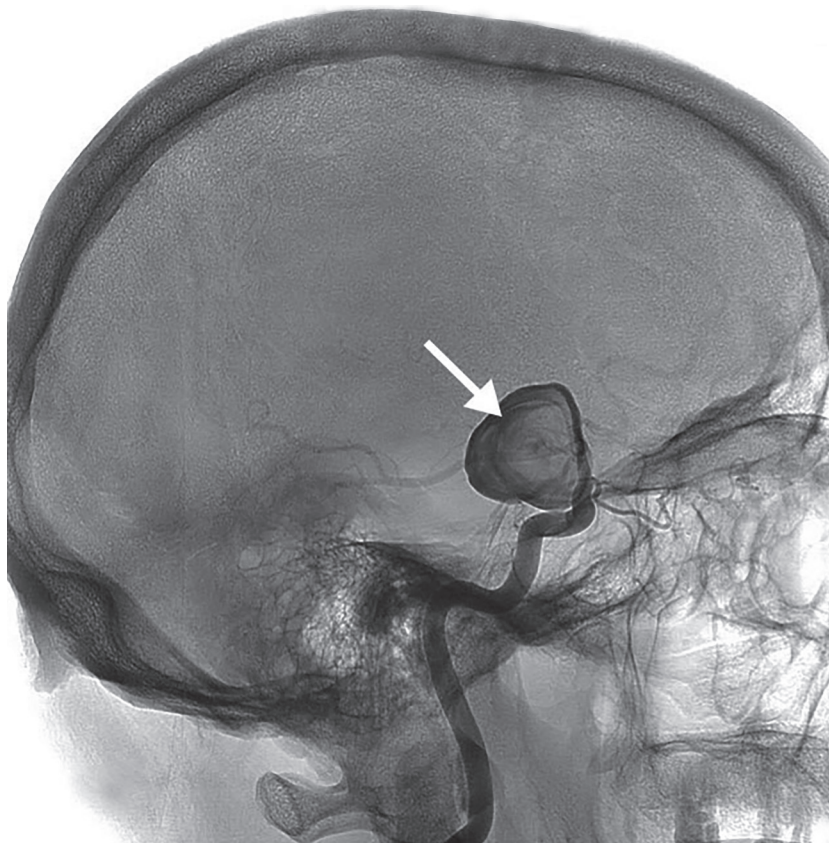


36EP09

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

5. En la imagen se muestra un angiograma (rayos X con un tinte) de los vasos sanguíneos del cerebro de un paciente que ha sufrido un derrame cerebral en el área de Broca. La flecha indica la ubicación exacta en la que se produjo el derrame cerebral.



- (a) Resuma cómo podría haberse producido un derrame cerebral.

[1]

.....
.....

- (b) Explique las consecuencias probables de un derrame cerebral en el área de Broca.

[2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (c) Explique el cambio en el cerebro que podría llevar a una recuperación tras un derrame cerebral.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP11

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

6. En la electroretinografía se mide la respuesta eléctrica de las células sensibles a la luz de los ojos. Esta técnica se emplea para diagnosticar en la retina algunas enfermedades hereditarias y adquiridas.



- (a) (i) Indique **un** ejemplo de enfermedad hereditaria de la retina.

[1]

.....

- (ii) Indique qué células de la retina son sensibles a algunas longitudes de onda de la luz, pero no a todas.

[1]

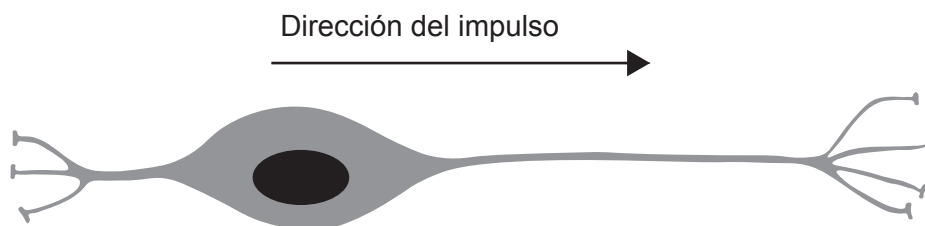
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 6)

- (b) En el diagrama se muestra una célula bipolar retinal y la dirección del impulso nervioso.



- (i) Tres células sensibles a la luz forman sinapsis con esta célula bipolar. Indique el nombre de estas células sensibles a la luz.

[1]

.....

.....

- (ii) Indique el tipo de célula que transmite las señales desde las células bipolares hasta el cerebro.

[1]

.....

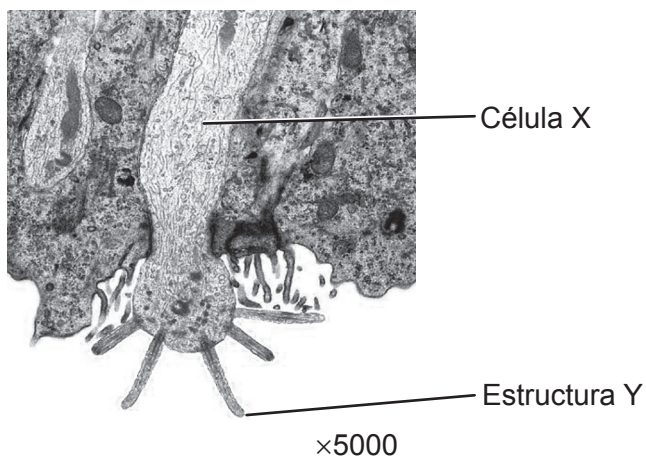
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

7. En la micrografía se ve una sección del epitelio que recubre la cavidad nasal.



- (a) Identifique la célula X.

[1]

.....
.....

- (b) Indique la función de la estructura Y.

[1]

.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



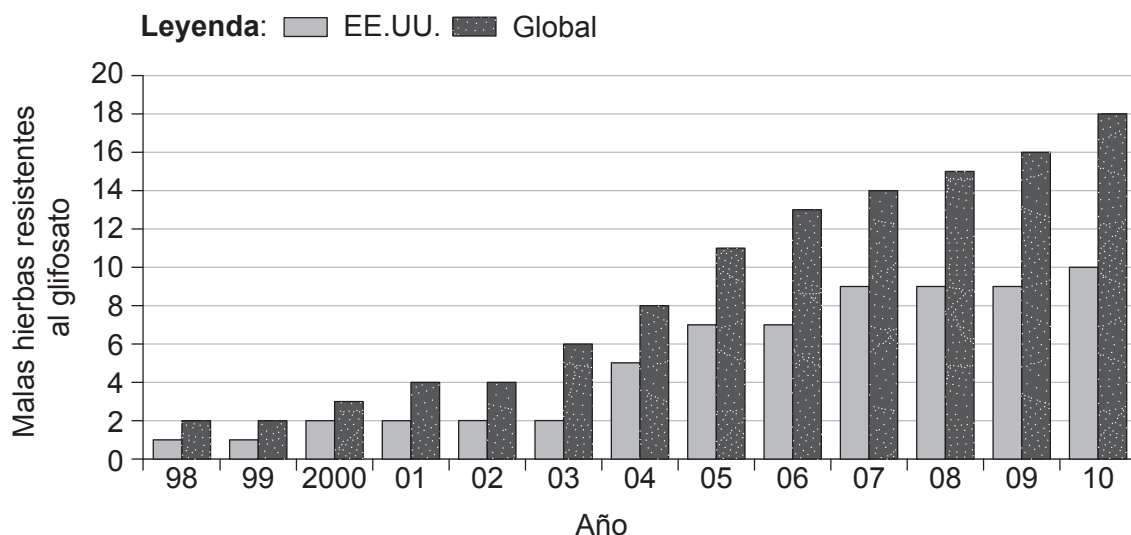
8. Explique cómo se pueden identificar las funciones de las diferentes partes del cerebro.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.



Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. Cultivos como el de la soja (*Glycine max*) se han modificado genéticamente para adquirir tolerancia al glifosato, lo que permite usar herbicidas que contienen glifosato para matar las malas hierbas sin afectar a los cultivos. En el gráfico se indican las tendencias globales y las tendencias en EE.UU. en el número de especies de malas hierbas que se han vuelto resistentes al glifosato.



- (a) (i) Identifique el año con el mayor número de **nuevas** especies de malas hierbas resistentes a glifosato a nivel global. [1]

.....

.....

- (ii) Sugiera, dando una razón para ello, **una** consecuencia para la agricultura de la existencia de malas hierbas resistentes al glifosato. [1]

.....

.....

- (iii) Durante la modificación genética, las células de soja son expuestas a bacterias portadoras de plásmidos con el gen de la resistencia al glifosato. Sugiera un método empleado por los científicos para diferenciar las células de soja que han incorporado el gen de aquellas que no lo han hecho. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (b) (i) Indique el nombre dado al ADN que contiene genes de dos especies no emparentadas.

[1]

.....

.....

- (ii) Describa la electroporación como un método de transformación genética.

[2]

.....

.....

.....

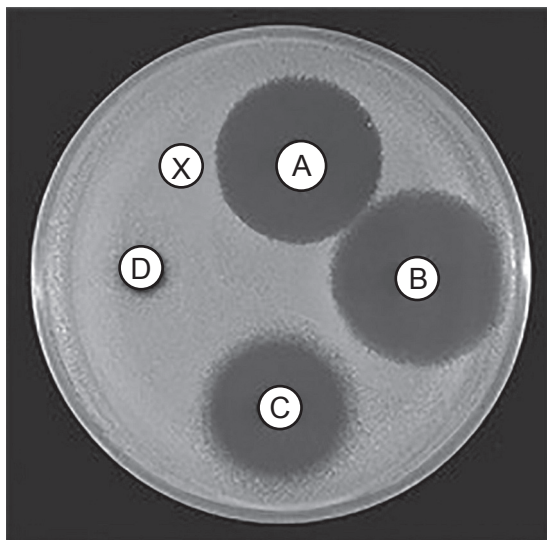
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

10. *Actinomyces viscosus*, una bacteria Gram positiva que causa caries dental, se extendió sobre una placa con agar. Sobre la placa con agar se situaron un disco de control (X) y cuatro discos de papel, cada uno de ellos conteniendo un agente antibacteriano diferente (A, B, C, D). En la fotografía puede verse la placa tras la incubación a 25 °C durante 36 horas.



- (a) (i) Analice el efecto de los agentes antibacterianos sobre *A. viscosus*. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma una razón para la incubación de la placa de agar durante 36 horas. [1]

.....

.....

- (b) Distinga entre bacterias Gram positivas y bacterias Gram negativas. [2]

Característica	Gram positivas	Gram negativas
Color después de tinción de Gram		
Estructura de pared celular		

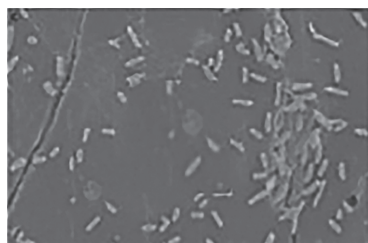
(La opción B continúa en la página siguiente)



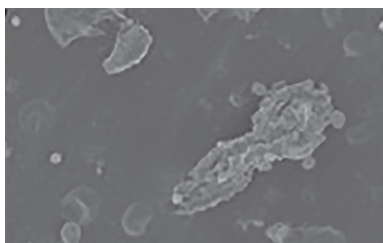
(Opción B: continuación)

11. Al capturar y procesar marisco pueden crecer patógenos microbianos en éste, planteando riesgos para la salud de los consumidores. La bacteria *Vibrio parahaemolyticus* es uno de los patógenos que forma biopelículas en los alimentos y en las superficies de contacto de los alimentos durante el procesamiento. Se investigó la formación de biopelícula de *V. parahaemolyticus* en distintas texturas superficiales proporcionadas por acero inoxidable (lisa), cáscara de langostino (ligeramente rugosa) y caparazón de cangrejo (muy rugosa).

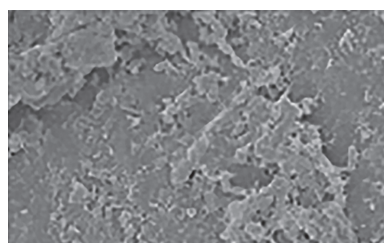
Acero inoxidable



Cáscara de langostino



Caparazón de cangrejo



×10 000

- (a) Discuta si los resultados respaldan la hipótesis de que las superficies rugosas favorecen la adhesión y el desarrollo de biopelículas.

[2]

.....

- (b) (i) Indique **una** propiedad emergente de las biopelículas.

[1]

.....

- (ii) Resuma **un** uso beneficioso de las biopelículas.

[2]

.....

(La opción B continúa en la página 21)



36EP19

Véase al dorso

No escriba en esta página.

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



12. El hongo *Penicillium notatum* se utiliza para producir penicilina. Explique cómo se lleva a cabo la producción a gran escala de la penicilina.

[illegible]

Véase al dorso

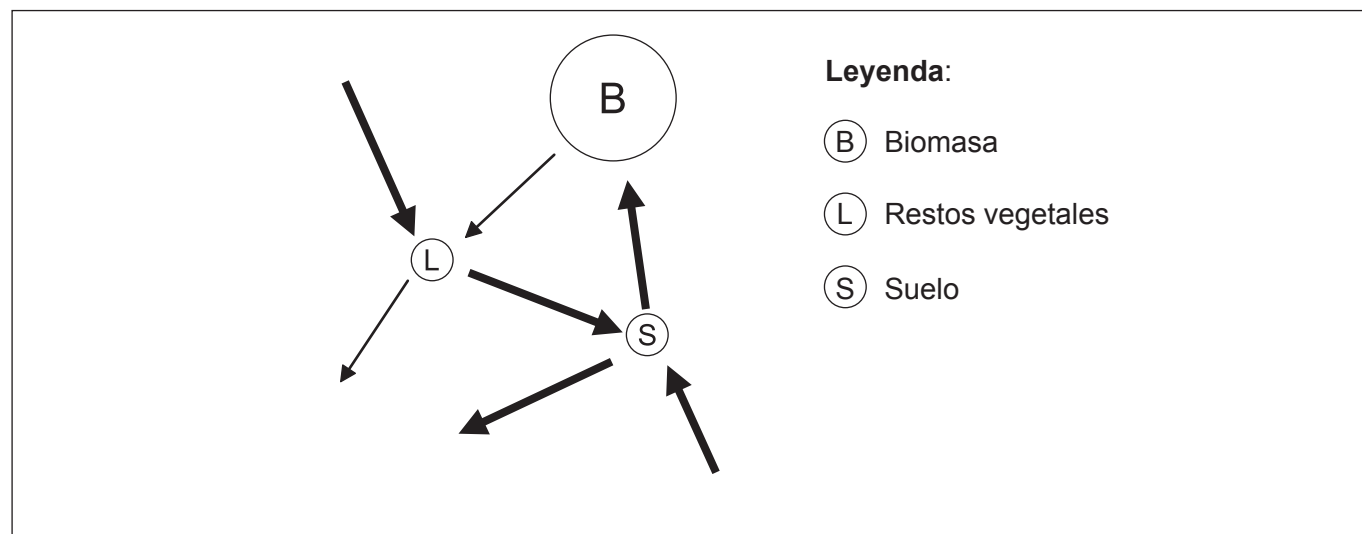
No escriba en esta página.

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



Opción C — Ecología y conservación

13. El diagrama de Gersmehl muestra las interrelaciones entre reservas de nutrientes y flujos de nutrientes en el ecosistema de selva húmeda tropical.



- (a) (i) Indique el nombre de un proceso que disminuya la reserva de nutrientes del suelo. [1]

.....

.....

- (ii) La descomposición de las rocas (meteorización) puede añadir nutrientes al ecosistema. En el diagrama, rotule con una letra X la flecha que indica el flujo de nutrientes liberados mediante meteorización. [1]

- (b) El diagrama de Gersmehl representa un gran flujo de nutrientes desde los restos vegetales hacia el suelo en un ecosistema de selva húmeda tropical. Explique este gran flujo. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

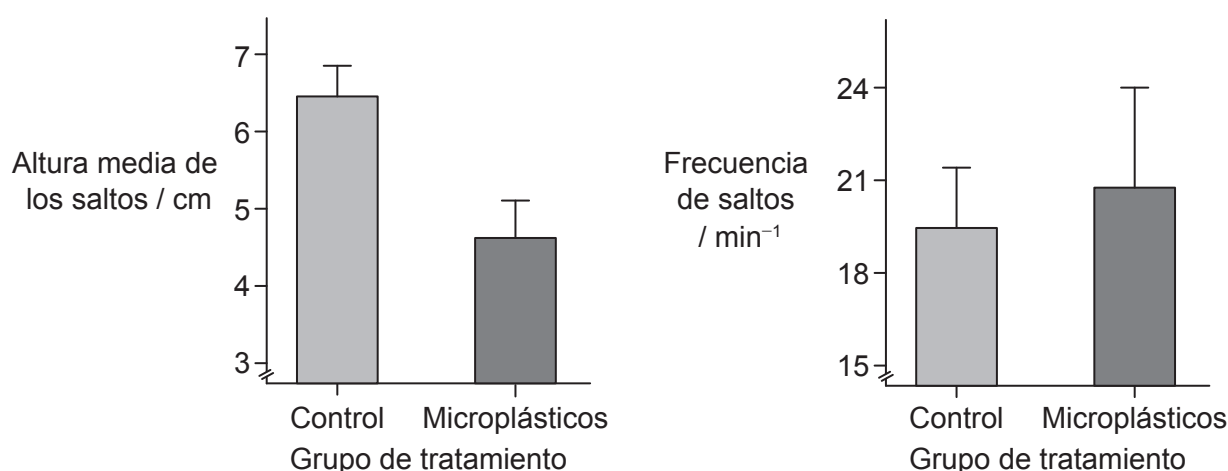
14. Se evaluó el impacto de los microplásticos sobre la ecología de la biota costera utilizando pulgas de playa (*Platorchestia platensis*), unos pequeños crustáceos marinos que se alimentan de sedimentos marinos. Estos crustáceos tienen la capacidad de saltar, lo que les permite escapar de los depredadores.



Unos científicos investigaron los posibles efectos de los microplásticos en su comportamiento y supervivencia, observando la altura y la frecuencia de los saltos en dos grupos de pulgas de playa:

- grupo experimental: alimentado con sedimentos marinos contaminados con microplásticos
- grupo control: alimentado con sedimentos marinos sin contaminar.

En el gráfico se muestran los resultados.



[Fuente: Tosetto, L, Brown, C & Williamson, JE. Microplastics on beaches: ingestion and behavioural consequences for beachhoppers. *Marine Biology* 163, 199 (2016). Reproducido con autorización de Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s00227-016-2973-0>.]

- (a) Utilizando los datos, discuta el efecto que tendrá la ingesta de microplásticos sobre el éxito de las pulgas de playa para escapar de los depredadores en su medio ambiente natural.

[2]

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 14)

- (b) Los macroplásticos también afectan a la supervivencia de otros organismos marinos.
Resume cómo puede ocurrir esto.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página 27)



36EP25

Véase al dorso

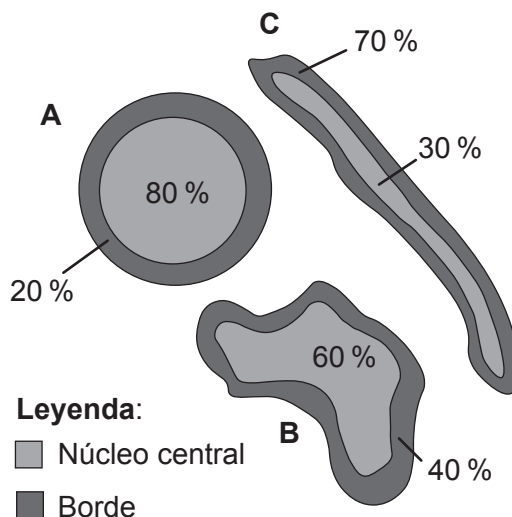
No escriba en esta página.

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



(Opción C: continuación)

15. Los diagramas representan tres áreas restantes de bosque con distintas formas tras su desmonte y despeje para fines agrícolas o para el desarrollo humano. Las tres tienen la misma superficie total, aunque difieren en las proporciones de su núcleo central y sus bordes.



- (a) Prediga, dando una razón para ello, qué bosque preservaría el número máximo de especies de aves nativas del bosque.

[1]

.....

.....

- (b) Resuma la función de los corredores para la fauna silvestre entre reservas naturales próximas para preservar la biodiversidad.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

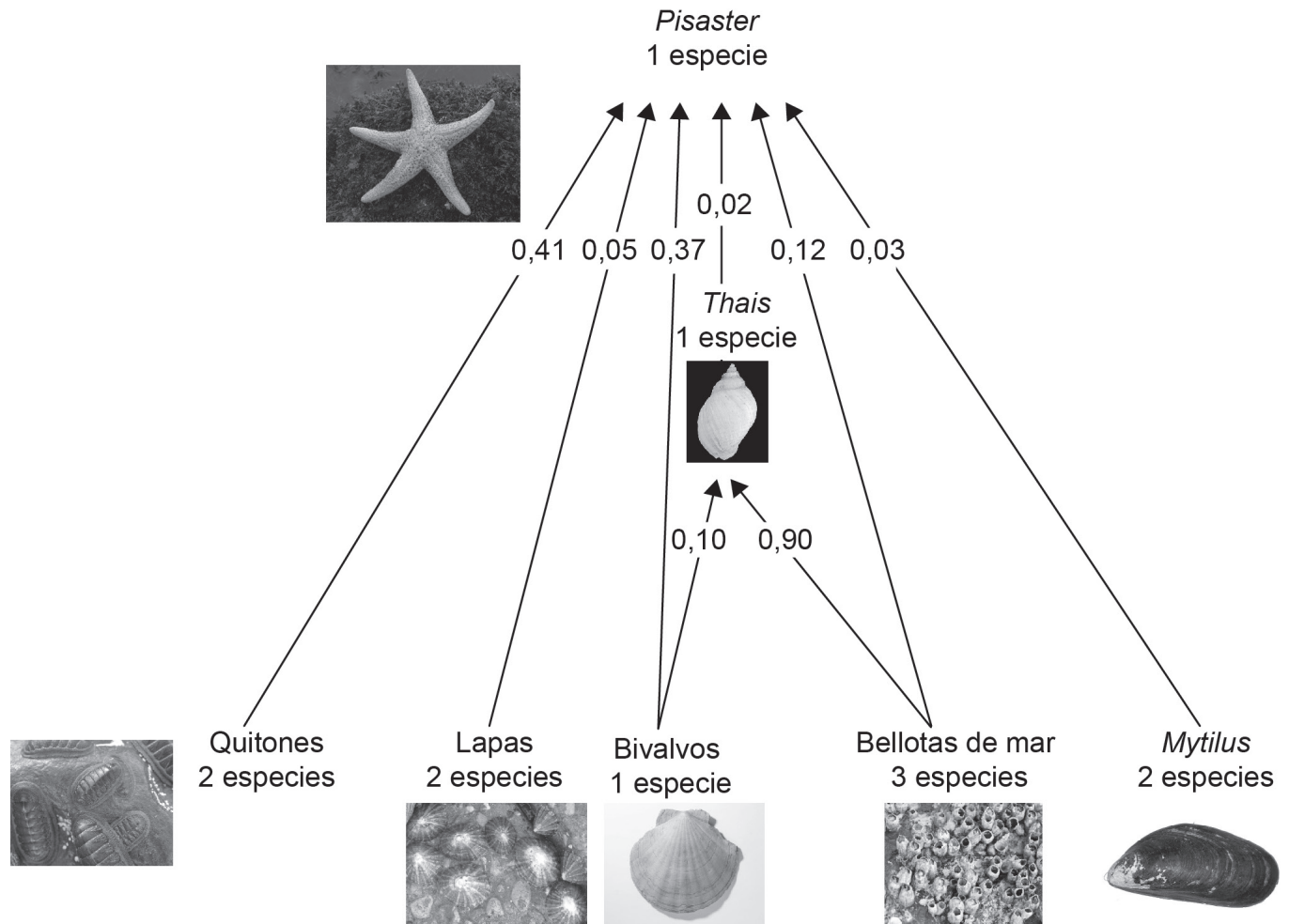


36EP27

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

16. Se estudiaron las relaciones tróficas entre organismos en litorales rocosos a lo largo de la costa del Pacífico en Norteamérica. La red trófica muestra las proporciones de la energía total consumida por las dos especies carnívoras, una estrella de mar (*Pisaster ochraceus*) y un pequeño gasterópodo (*Thais emarginata*).



(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

- (a) Identifique la principal fuente de energía de *Thais*.

[1]

.....
.....

- (b) Las lapas se alimentan de algas fotosintéticas. Identifique el nivel trófico de las lapas.

[1]

.....
.....

- (c) *Pisaster* se considera una especie clave. Explique los efectos de *Pisaster* en esta comunidad.

[2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



17. Explique cómo puede ayudar la conservación *ex situ* a preservar especies en peligro.



Opción D — Fisiología humana

18. La L-gulonolactona oxidasa (GLO) es una enzima que cataliza la producción de ácido ascórbico (vitamina C) en el cuerpo de algunos animales. Los animales que tienen una forma mutada del gen que codifica la enzima GLO no pueden sintetizar ácido ascórbico.

Producción diaria de ácido ascórbico en animales	
Animal	mg kg ⁻¹ de masa corporal día ⁻¹
Ratón	275
Cobaya	0
Perro	40
Ser humano	0
Serpiente	10
Conejo	226
Cabra	150

- (a) (i) Identifique **un** animal de la tabla para el cual el ácido ascórbico no es un nutriente esencial.

[1]

.....

- (ii) Indique **una** función del ácido ascórbico en los seres humanos.

[1]

.....

- (b) Varias hormonas estimulan el centro de control del apetito en el cerebro. Identifique **dos** de estas hormonas y las estructuras que las segregan.

[2]

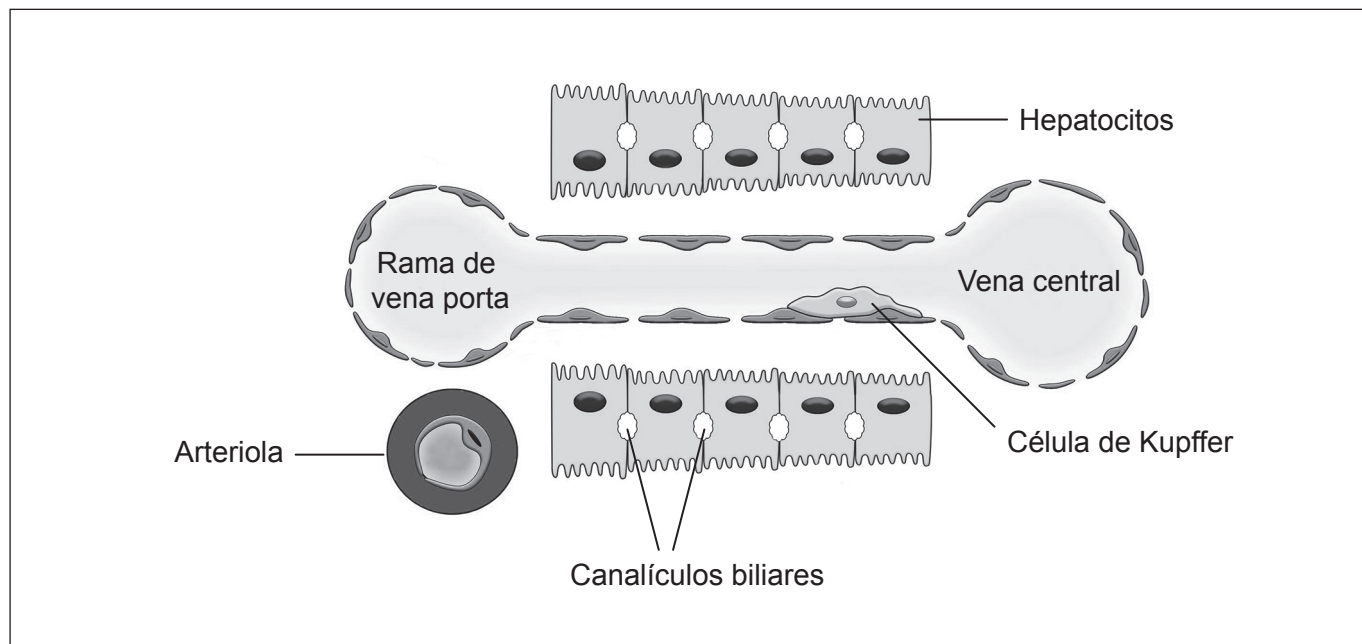
Hormona	Segregada por

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

19. El diagrama muestra un detalle de la estructura interna de un sinusoide en el hígado.



- (a) En el diagrama, dibuje flechas para mostrar la dirección del movimiento
- (i) del oxígeno suministrado a los hepatocitos [1]
 - (ii) de las toxinas tras la desintoxicación. [1]
- (b) Resuma la función de los hepatocitos en la regulación de los niveles de nutrientes. [2]

.....

.....

.....

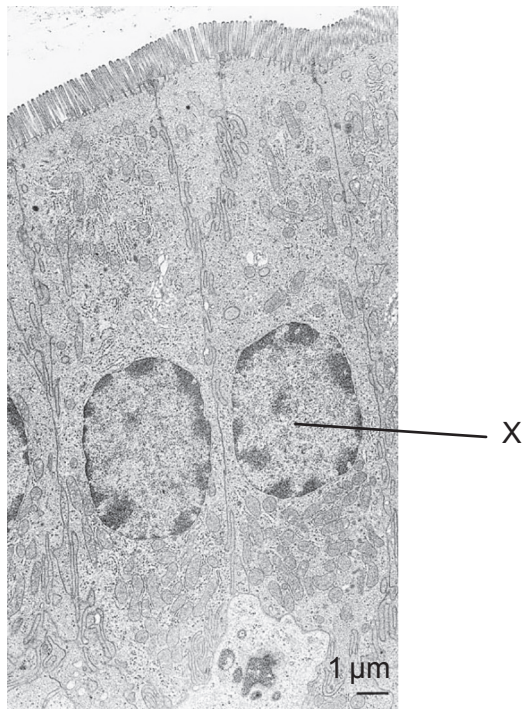
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

20. La micrografía electrónica muestra detalles del revestimiento interior del intestino delgado.



(a) Indique el nombre de la célula señalada con la X en la imagen.

[1]

.....
.....

(b) Explique las adaptaciones de esta célula a su función.

[3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)

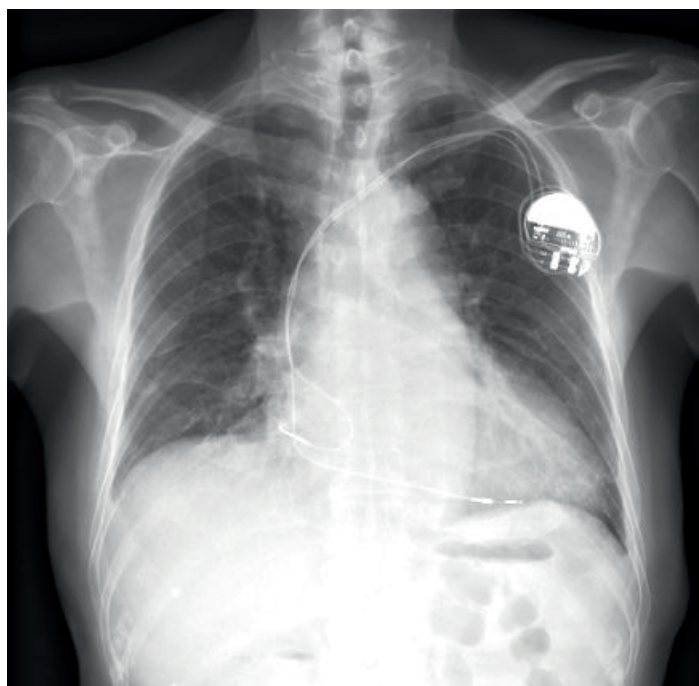


36EP33

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

21. Se tomó esta radiografía por rayos X a un paciente que tiene un marcapasos implantado debajo de la piel.



- (a) (i) Indique la función de un marcapasos artificial.

[1]

.....
.....

- (ii) Indique el equipo que utilizan los médicos para detectar que un paciente necesita un marcapasos artificial.

[1]

.....
.....

- (b) Explique la función del nódulo aurículoventricular en el ciclo cardíaco.

[2]

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



22. Discuta el concepto de malnutrición y sus consecuencias para la salud.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



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:

2. Zdarta, Jakub, et al. "Chitin-Lignin Material as a Novel Matrix for Enzyme Immobilization." *Marine Drugs*, volumen 13, número 4, 2015, páginas 2424–2446, <https://doi.org/10.3390/md13042424>. Acceso abierto.
4. Zhang, Z-w, 2004. Maturation of Layer V Pyramidal Neurons in the Rat Prefrontal Cortex: Intrinsic Properties and Synaptic Function. *Journal of Neurophysiology*, 91(3), páginas 1171–1182.
5. Utilizado con autorización de Mayo Foundation for Medical Education and Research, todos los derechos reservados.
6. Dra. Teresa Lluch, Neurofisióloga Clínica. <http://www.neurofisiologiamurcia.es>.
7. STEVE GSCHMEISSNER / SCIENCE PHOTO LIBRARY.
9. Heap, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database.
11. Extraído de *Food Control*, Vol 70, Noori Han, Md. Furkanur Rahaman Mizan, Iqbal Kabir Jahid, Sang-Do Ha, Biofilm formation by *Vibrio parahaemolyticus* on food and food contact surfaces increases with rise in temperature, páginas 161–166, derechos de autor (2016), con autorización de Elsevier.
14. Imagen: Iowa State University, Department of Entomology, s.f. *Platorchestia platensis*. [imagen en línea] Disponible en: <https://bugguide.net/node/view/1130911/bgimage> [Consulta: 1 de abril de 2020].
Gráficos: Tosetto, L, Brown, C & Williamson, JE. Microplastics on beaches: ingestion and behavioural consequences for beachhoppers. *Marine Biology* 163, 199 (2016). Reproducido con autorización de Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s00227-016-2973-0>.
15. *Forest shape determines the amount of core habitat*, 3ra edición, 2013 © Government of Canada. Reproducido con autorización de Library and Archives Canada (2023). Fuente: Library and Archives Canada/OCLC 855461470, página 72.
16. red trófica: Utilizado con autorización de University of Chicago Press - Journals, de The American Naturalist, Essex Institute, *American Society of Naturalists*, Vol 100, número 910, 1966; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
imagen *Pisaster*: jkirkhart35, CC BY 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.es>, via Wikimedia Commons.
imagen *Thais*: H. Zell, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>, via Wikimedia Commons.
imagen quitones: Ryan Wick. <https://flic.kr/p/5CRYNs>. Bajo licencia CC BY 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.es>.
imagen lapas: EllaGervaise. <https://flic.kr/p/5MQENM>. Bajo licencia CC BY 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.es>. Imagen adaptada.
imagen bivalvos: Oxford University Museum of Natural History.
imagen bellotas de mar: Kandukuru Nagarjun. <https://flic.kr/p/Q9FUGa>. Bajo licencia CC BY 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.es>.
imagen *Mytilus*: Dentren at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>, via Wikimedia Commons.
19. Xu J, Liu X, Koyama Y, Wang P, Lan T, Kim I-G, Kim IH, Ma H-Y y Kisseleva T (2014) The types of hepatic myofibroblasts contributing to liver fibrosis of different etiologies. *Front. Pharmacol.* 5:167.
20. Utilizado con autorización de Rockefeller University Press, de "In vivo, villin is required for Ca²⁺-dependent F-actin disruption in intestinal brush borders.", ROCKEFELLER INSTITUTE, *AMERICAN SOCIETY FOR CELL BIOLOGY*, volumen 146, número 4. 1999; autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
21. CardioNetworks: Drj, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>, via Wikimedia Commons.

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

