

© International Baccalaureate Organization 2021

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 2021

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, 2021

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 1

Miércoles 27 de octubre de 2021 (mañana)

1 hora

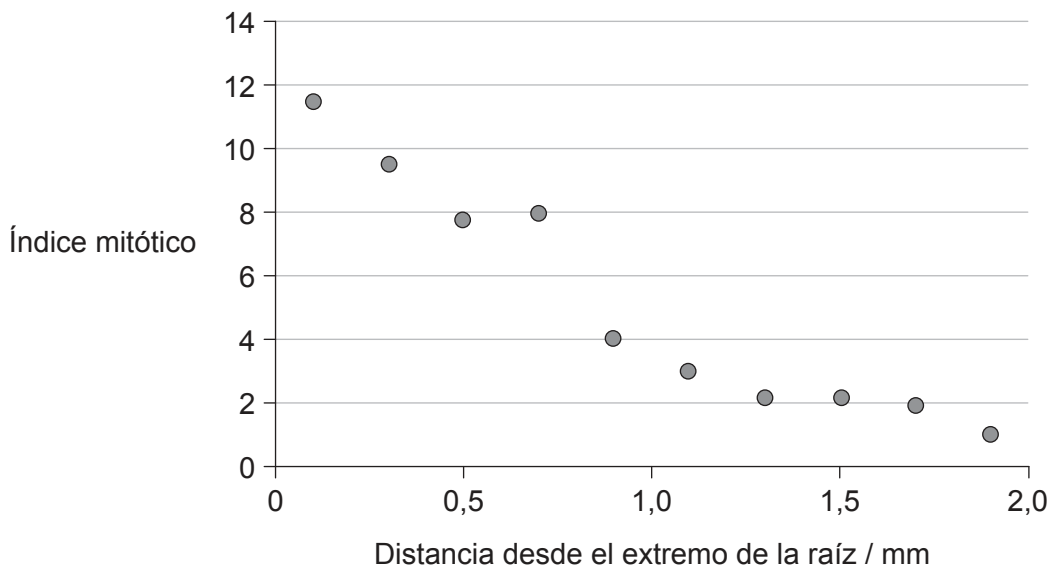
Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[40 puntos]**.

1. ¿En qué se asemeja la difusión facilitada en los axones al transporte activo?
 - A. Ambos requieren la energía contenida en el ATP.
 - B. Ambos implican trasladar sustancias en contra de un gradiente de concentración.
 - C. Ambos emplean bombas de sodio-potasio.
 - D. Ambos procesos son llevados a cabo por proteínas integradas en la membrana del axón.

2. ¿En qué modo proporcionan pruebas a favor de la teoría endosimbiótica tanto las mitocondrias como los cloroplastos?
 - A. Poseen membranas dobles.
 - B. Poseen ribosomas 80S similares a los de los procariotas.
 - C. Contienen el mismo ADN que el núcleo de la célula.
 - D. Se presentan conjuntamente en células eucarióticas para su beneficio mutuo.

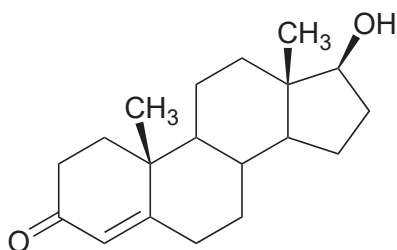
3. En el gráfico se indica el índice mitótico en las raíces de plantas de lenteja a distintas distancias del extremo de la raíz.



¿Qué se puede deducir del gráfico?

- A. Conforme aumenta la distancia desde el extremo de la raíz, más células experimentan una mitosis.
- B. A 0,5 mm del extremo de la raíz, la mayoría de las células están en profase.
- C. Se observaron menos células a 1,5 mm que a 0,5 mm.
- D. Conforme aumenta la distancia desde el extremo de la raíz, también aumenta el porcentaje de células en interfase.

4. ¿Qué características de los fosfolípidos les proporcionan sus propiedades anfipáticas?
- A. Grupos fosfato básicos y lípidos ácidos
 - B. Grupos fosfato ácidos y lípidos básicos
 - C. Grupos fosfato hidrofóbicos y ácidos grasos hidrofílicos
 - D. Grupos fosfato hidrofílicos y ácidos grasos hidrofóbicos
5. La testosterona es una hormona importante para el desarrollo reproductivo masculino.

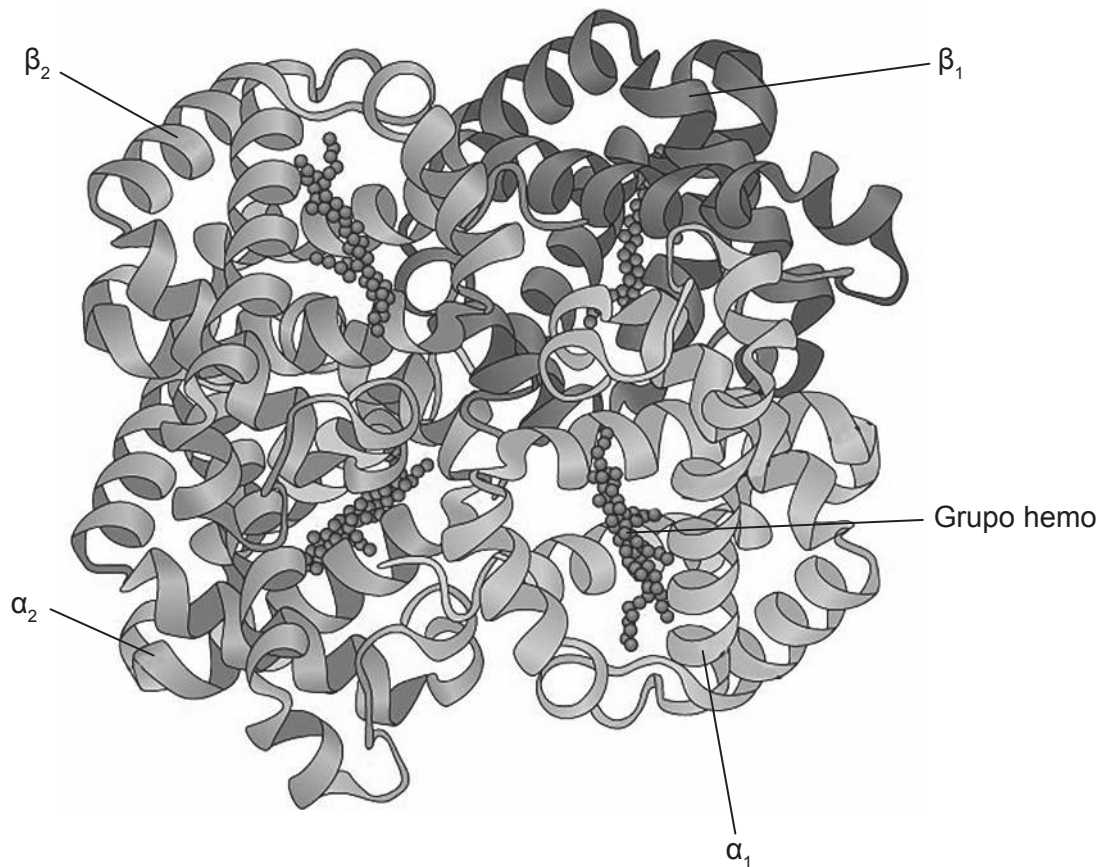


¿A qué grupo de compuestos pertenece la testosterona?

- A. Nucleótidos
- B. Glúcidos
- C. Lípidos
- D. Aminoácidos

Véase al dorso

6. La imagen muestra la estructura de la proteína hemoglobina.



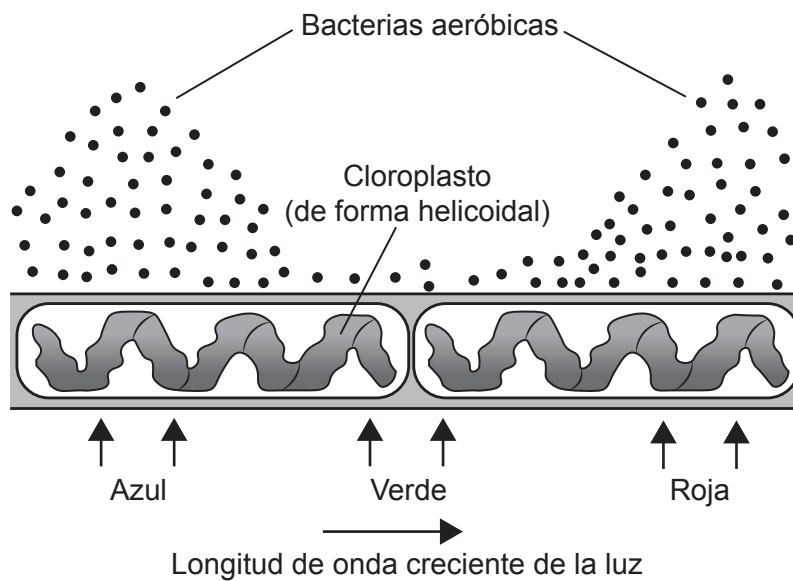
¿En qué nivel estructural de las proteínas se unen entre sí las cadenas α y β ?

- A. Primaria
- B. Secundaria
- C. Terciaria
- D. Cuaternaria

7. Los datos indican parte del código genético del ARNm. ¿Qué anticodón podría encontrarse en una molécula de ARNt unida a la lisina?

UUU	Fenilalanina
UUC	
AAA	Lisina
AAG	

- A. AAG
 - B. UUC
 - C. TTT
 - D. GAA
8. En 1882, Engelmann investigó la fotosíntesis iluminando con luz de longitud de onda variable unas algas verdes. Observó dónde se acumulaban bacterias aeróbicas.

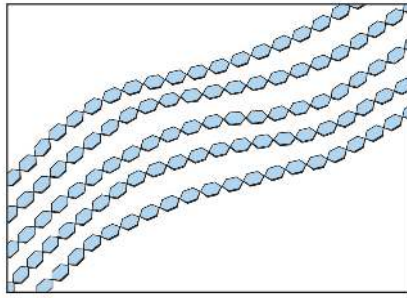


¿Qué se puede deducir de este experimento?

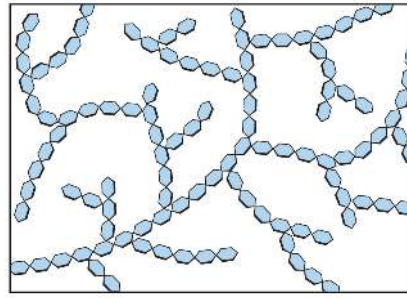
- A. Solo había clorofila en algunas partes del cloroplasto.
- B. La distribución de las bacterias indica el espectro de acción de la fotosíntesis.
- C. Las algas liberan la mayoría del oxígeno bajo luz verde.
- D. Los cloroplastos reflejan la luz azul y la luz roja.

Véase al dorso

9. En los diagramas se muestra cómo se unen moléculas de monosacáridos para formar cadenas en dos polisacáridos.



P



Q

Utilizando el diagrama y la tabla, ¿qué diagrama y qué monosacárido representan el glucógeno?

	Diagrama	Monosacárido que constituye la cadena
A.	P	glucosa
B.	P	maltosa
C.	Q	glucosa
D.	Q	maltosa

10. John Cairns empleó la técnica de la autorradiografía para obtener fotografías de ADN de la bacteria *E. coli*.



- ¿Qué conclusión se obtuvo de sus experimentos?
- A. El ADN en todos los organismos es circular.
 - B. El ADN en *E. coli* contiene timidina de forma natural.
 - C. La replicación de ADN es conservativa.
 - D. El ADN de *E. coli* tiene una longitud de 900 μm .
11. El síndrome de Down se puede detectar antes del nacimiento mediante un muestreo de la vellosidad coriónica. ¿De dónde se extraen las células para este examen médico?
- A. Líquido amniótico que rodea al feto
 - B. Sistema digestivo fetal
 - C. Tejido de la placenta
 - D. Revestimiento del útero de la madre

Véase al dorso

12. La enfermedad de Huntington se puede desarrollar en la edad madura y provoca la muerte de células cerebrales. Esta es transmitida por un gen dominante autosómico. ¿Qué se puede deducir del hecho de que un hombre tenga esta enfermedad?
- A. La mitad de su descendencia tendrá la enfermedad.
 - B. Ninguno de sus progenitores tenía la enfermedad, pero uno debe haber sido portador.
 - C. Al menos uno de sus abuelos debe haber tenido la enfermedad.
 - D. Hay más probabilidad de que la enfermedad la tengan sus hijos, que sus hijas.
13. Se extrajo un núcleo de una célula de la oveja P y se fusionó con un óvulo desprovisto de núcleo de la oveja Q. Este se trasplantó al útero de la oveja R, la cual alumbró a la oveja Dolly.



[Fuente: Cortesía de The Roslin Institute, The University of Edinburgh]

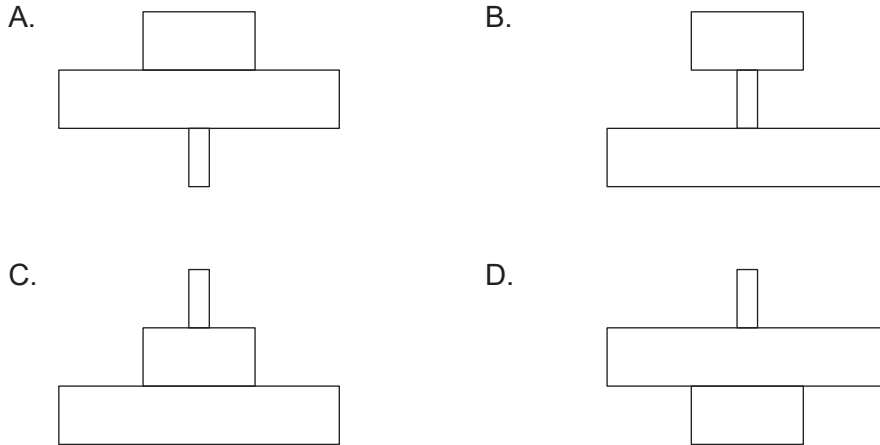
¿Qué describe a Dolly?

- A. Un clon de la oveja P, ya que Dolly se formó a partir del núcleo de una célula de su ubre
- B. Un clon de la oveja Q, ya que Dolly se formó a partir de uno de sus óvulos
- C. Un clon de la oveja R, ya que Dolly se desarrolló en su útero
- D. No es un clon propiamente, ya que hubo más de una oveja implicada en su desarrollo

14. En un ecosistema forestal, cada árbol proporciona alimento a numerosos áfidos que se alimentan de la savia del árbol. Los escarabajos carnívoros se alimentan de los áfidos, tal como se muestra en la cadena trófica.

Roble → Áfidos → Escarabajos

¿Qué pirámide de energía representa esta relación?

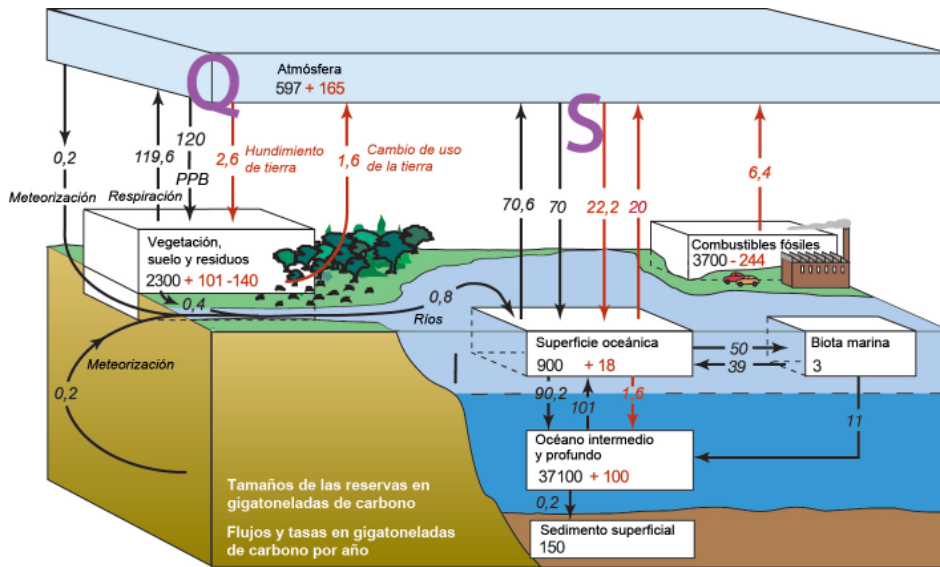


15. ¿Cómo contribuyen los gases invernadero al calentamiento global?

- A. Destruyen la capa de ozono, permitiendo que la radiación alcance la superficie terrestre.
- B. Impiden que la radiación de la Tierra escape hacia el espacio.
- C. Retienen en la atmósfera la radiación de longitud de onda corta.
- D. Son un producto de combustión, la cual genera calor.

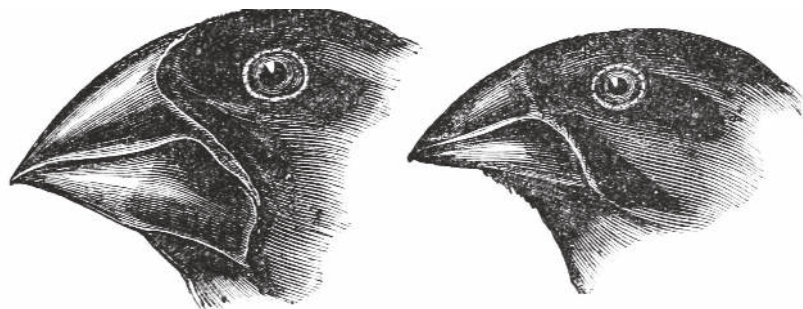
Véase al dorso

16. En el diagrama se muestra el flujo de carbono en gigatoneladas por año entre algunas de las reservas globales de la Tierra.



¿Qué se puede deducir de la información en el diagrama?

- A. Las flechas S se deben fundamentalmente a la respiración de las plantas y los animales marinos.
 - B. La fotosíntesis es un componente de ambas flechas Q y S.
 - C. Cada día se retira más carbono del océano, del que se añade.
 - D. El carbono de los océanos se almacena como carbonato cálcico disuelto.
17. Unos científicos, estudiando pinzones de Darwin picomedianos (*Geospiza fortis*) en la isla de Daphne Mayor, en el archipiélago de las Galápagos, encontraron grandes diferencias en las formas de los picos.



¿Cuál es la explicación de esta variación en la forma del pico entre los distintos pájaros?

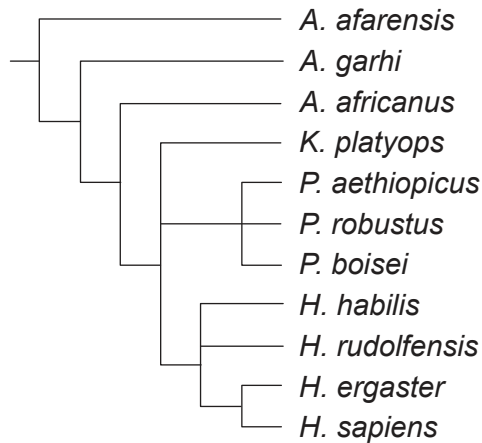
- A. A los pinzones de Darwin picomedianos les crecen picos más grandes si hay competencia por el alimento.
- B. Pertenecen a especies diferentes.
- C. Están adaptados a dietas diferentes.
- D. Cuanto más usa el pico un pinzón de Darwin picomediano, más grande se hace dicho pico.

18. ¿A qué fílum pertenece la lombriz de tierra *Lumbricus rubellus*?



- A. Anélidos
- B. Cnidarios
- C. Platelmintos
- D. Artrópodos

19. El cladograma muestra una teoría de cómo evolucionaron las especies de homínidos.

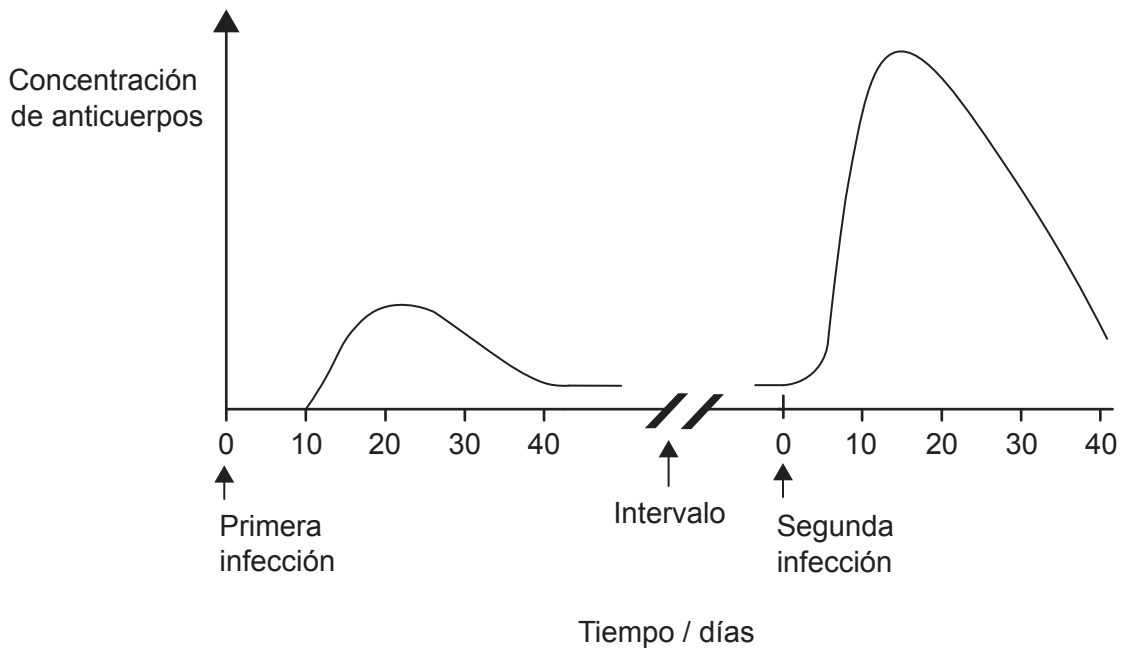


¿Qué se puede deducir empleando la información del cladograma?

- A. La especie más próxima a *K. platyops* es *A. africanus*.
- B. *A. afarensis* está extinta.
- C. El ADN de *H. sapiens* es el mismo que el de *H. ergaster*.
- D. *H. sapiens* y *P. robustus* compartían un ancestro común.

Véase al dorso

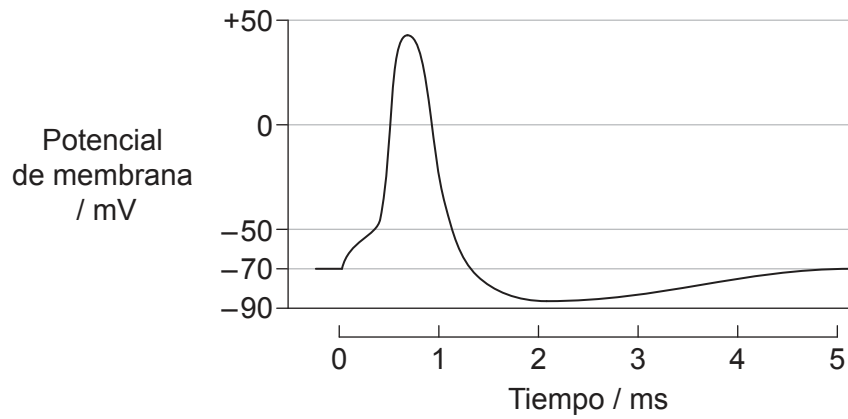
20. ¿Qué ocurre cuando se produce un corte en la piel de un dedo?
- A. La protrombina se transforma en trombina.
 - B. La fibrina se convierte en fibrinógeno insoluble.
 - C. Las plaquetas producen anticuerpos para prevenir una infección.
 - D. Los glóbulos rojos liberan factores coagulantes.
21. Una persona se infectó con un patógeno y en una etapa posterior de su vida sufrió una reinfección con el mismo patógeno. En el gráfico se muestra la concentración de anticuerpos encontrados en la sangre que se produjeron en respuesta a estas dos infecciones.



¿Qué razón explica el aumento más rápido en la concentración de anticuerpos tras la segunda infección?

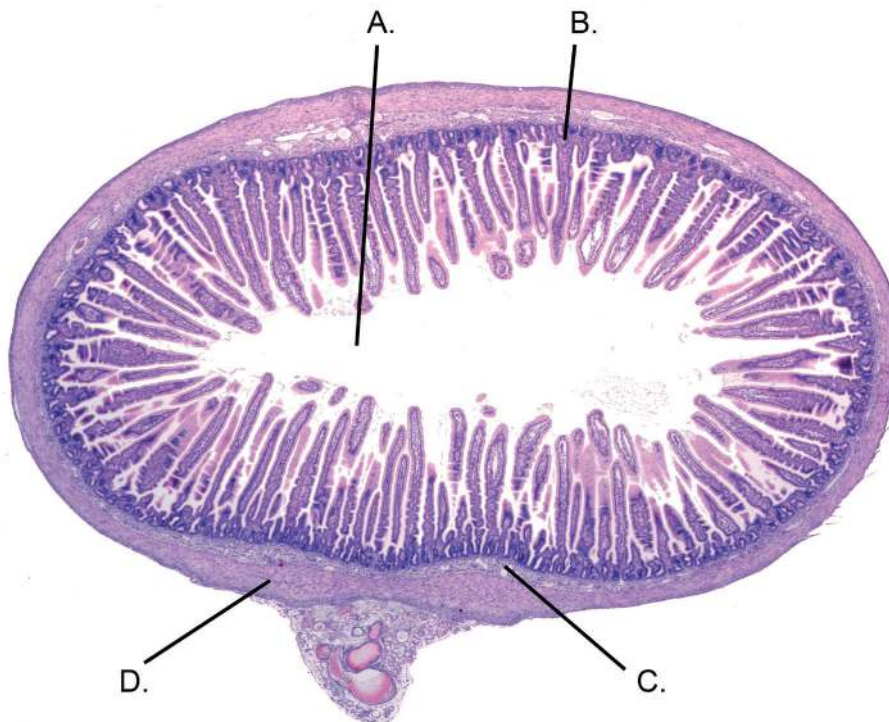
- A. El paciente había sido vacunado previamente con el anticuerpo.
- B. Tras la primera exposición se había producido un almacenamiento de anticuerpos.
- C. Se reprodujeron rápidamente linfocitos para formar células plasmáticas.
- D. La segunda exposición resultó más infecciosa.

22. En el gráfico se muestran los cambios en el potencial de membrana en un potencial de acción.



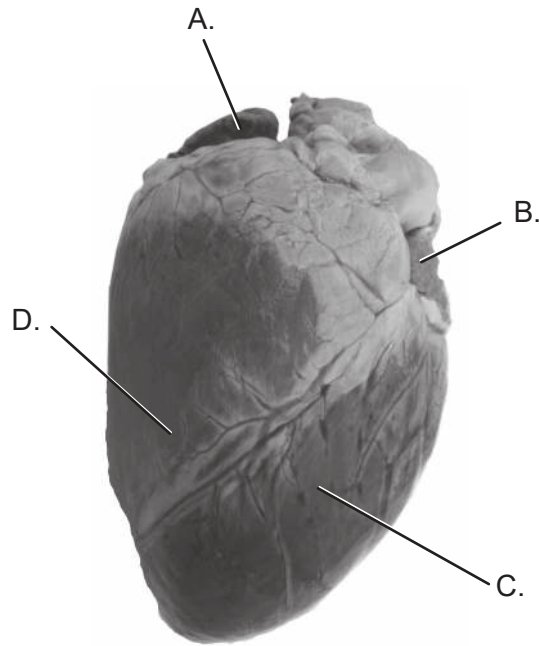
¿Cuál es el valor aproximado del potencial umbral?

- A. -88 mV
 - B. -70 mV
 - C. -50 mV
 - D. +45 mV
23. El diagrama muestra una sección transversal a través del intestino delgado de un mamífero.
¿Qué letra señala la mucosa?



Véase al dorso

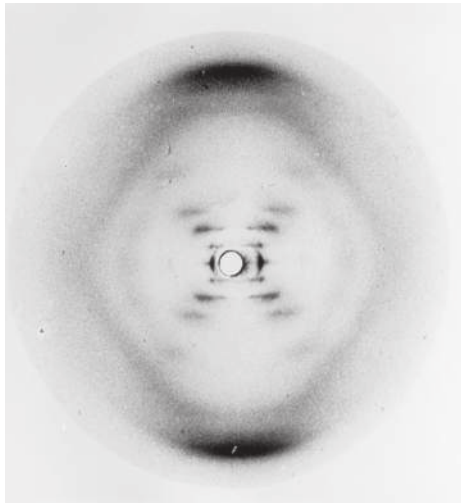
24. En la imagen se señalan las cuatro cámaras del corazón de los mamíferos, visto desde la parte ventral. El nódulo sinoauricular se encuentra situado en la pared de una de estas cámaras. ¿De qué cámara se trata?



25. La leptina es una hormona que inicia el proceso para reducir la ingesta de alimento. ¿Cuál es la ubicación de las glándulas que producen leptina y dónde se encuentran sus células objetivo?

	Ubicación de las glándulas	Ubicación de las células objetivo
A.	páncreas	hipotálamo
B.	páncreas	revestimiento del estómago
C.	tejido adiposo	revestimiento del estómago
D.	tejido adiposo	hipotálamo

26. Rosalind Franklin obtuvo imágenes de difracción por rayos X del ADN.

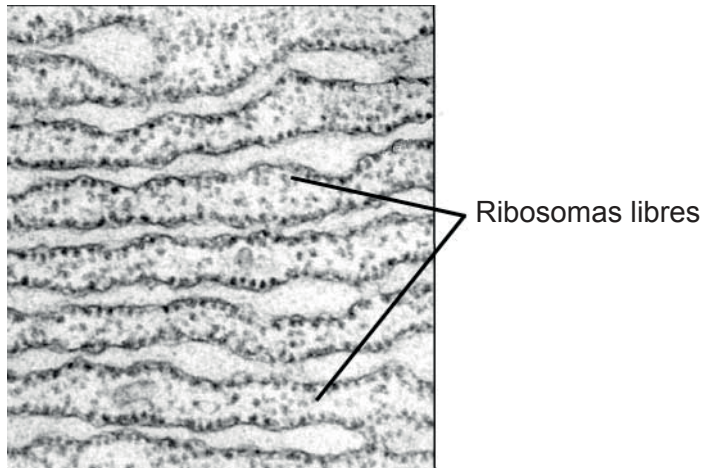


¿Qué aspecto hasta entonces desconocido sobre el ADN se pudo deducir de estas imágenes?

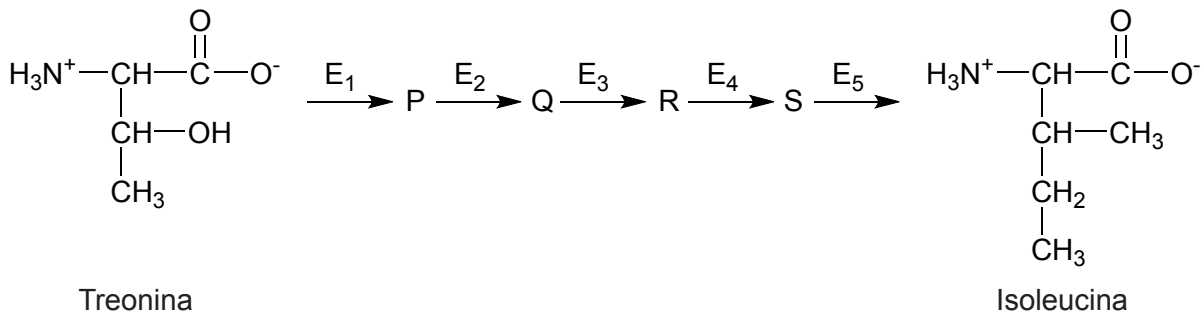
- A. Los cromosomas están constituidos por ADN.
 - B. El azúcar desoxirribosa está unido a un grupo fosfato.
 - C. La base A está emparejada con la base T, y la C con la G.
 - D. La molécula de ADN es una doble hélice.
27. ¿Cuál es la diferencia entre el ADN de dos gemelos adultos idénticos (monocigóticos)?
- A. Orden de los genes
 - B. Secuencia de nucleótidos
 - C. Patrón de metilación
 - D. Proporción de pares de bases complementarias

Véase al dorso

28. ¿Cuál es la función principal de los ribosomas libres mostrados en la micrografía electrónica?



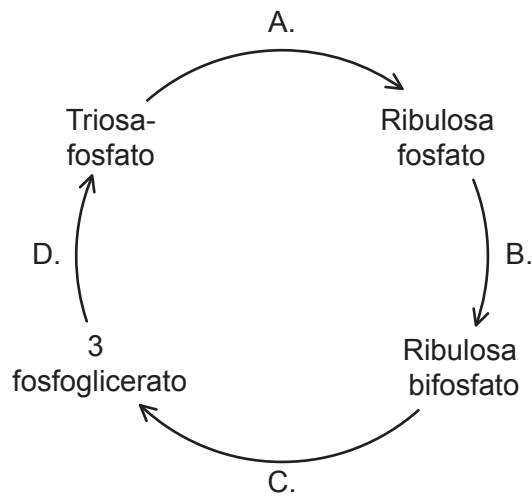
- A. Sintetizar proteínas para su uso dentro de la célula
 - B. Sintetizar proteínas para su uso en lisosomas
 - C. Transportar aminoácidos al ARNm para la síntesis de proteínas
 - D. Sintetizar proteínas para su secreción
29. Algunas bacterias pueden sintetizar el aminoácido isoleucina a partir de treonina, un proceso que implica la participación de cinco enzimas (de E₁ a E₅) y cuatro productos intermedios (P, Q, R y S). Un mecanismo de inhibición de los productos finales controla la producción de isoleucina.



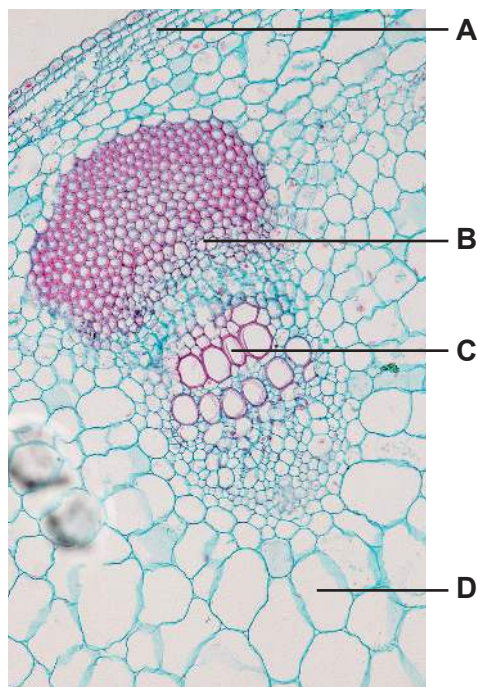
¿Qué afirmación describe esta inhibición de los productos finales?

- A. Si se acumula isoleucina, ésta inhibe la producción de P.
- B. La inhibición de los productos finales causa una acumulación de los productos intermedios.
- C. La isoleucina inhibe la enzima E₅, por lo que no se produce más isoleucina.
- D. La isoleucina afecta a la estructura de la treonina.

30. ¿Dónde se bombean protones para permitir que se produzca quimiosmosis en la respiración aeróbica?
- A. Desde el exterior de la mitocondria a través de las dobles membranas
 - B. Desde un portador a otro portador en la membrana mitocondrial interior
 - C. Desde la matriz de la mitocondria hasta el espacio entre las membranas
 - D. Desde el espacio entre las membranas hasta el citoplasma en el exterior de la mitocondria
31. En el diagrama se indican algunos de los compuestos intermedios producidos durante el ciclo de Calvin. ¿En qué fase tiene lugar la carboxilación?

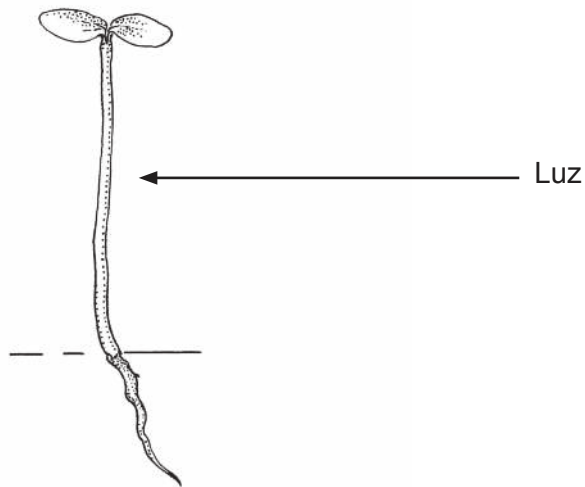


32. Si se deja una planta fotosintetizando en una atmósfera que contenga ^{14}C radiactivo, ¿en qué parte del tallo de la planta se encontrarían azúcares radiactivos?



Véase al dorso

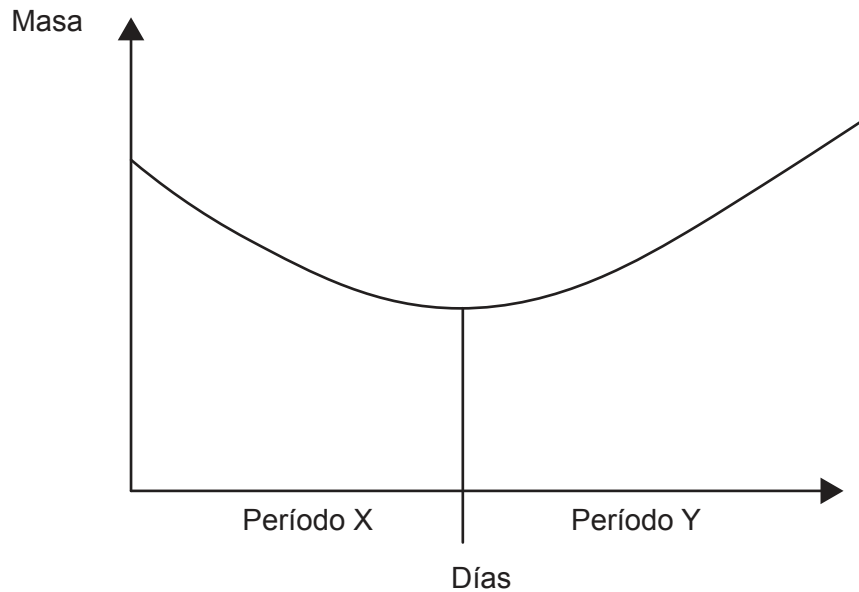
33. El diagrama muestra un brote de una planta y la dirección de la luz que recibió el brote.



¿Cuál es la dirección del movimiento de las auxinas y el efecto de estas sobre la punta del brote de una planta si recibe luz desde un lado?

	Dirección del movimiento de las auxinas	Efecto de las auxinas sobre la elongación celular
A.	Hacia la luz	promueve
B.	Hacia la luz	inhibe
C.	En contra de la luz	promueve
D.	En contra de la luz	inhibe

34. En el gráfico se representa cómo varía durante la germinación la masa de una semilla de frijol (judía) de la cual se ha extraído todo el agua (materia seca).

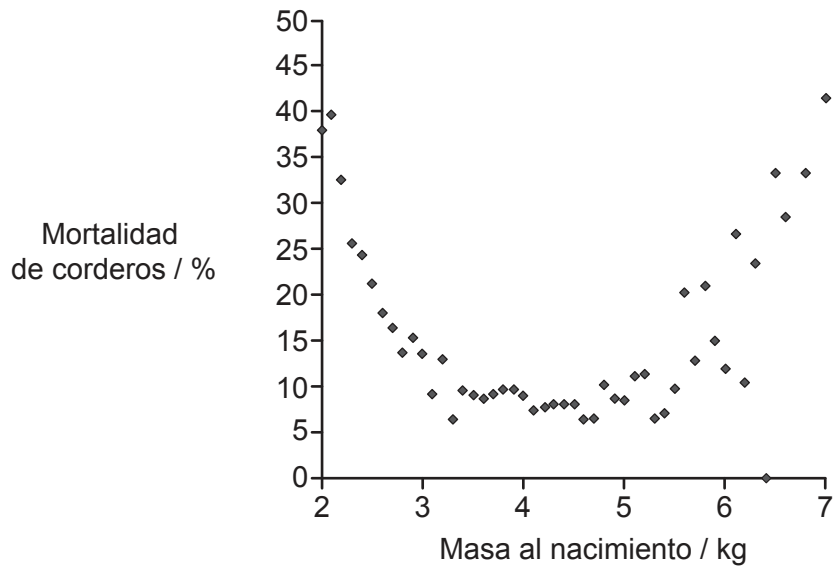


¿Qué se puede deducir del gráfico?

- A. La planta pierde más agua durante el período X que durante el período Y.
 - B. Durante el período Y se produce fotosíntesis, pero no respiración.
 - C. Durante el período Y se fija más CO_2 en la fotosíntesis que el que se libera por respiración celular.
 - D. Las semillas no fueron expuestas a la temperatura correcta para la germinación durante el período X.
35. Se llevó a cabo un cruce dihíbrido entre dos plantas para determinar si están ligados los genes que determinan la forma y el color de la semilla. Si los genes no están ligados, la proporción prevista debería ser 9:3:3:1. Se realizó una prueba de chi-cuadrado con los resultados del cruzamiento. El valor crítico para chi-cuadrado con un nivel de significación del 5% en esta prueba estadística fue 7,82. El valor calculado para chi-cuadrado fue 6,25. ¿Qué conclusión se puede extraer de estos datos?
- A. Los resultados demuestran que los genes están ligados.
 - B. Los resultados demuestran que los genes no están ligados.
 - C. Hay indicios significativos de que los genes están ligados.
 - D. Hay indicios significativos de que los genes no están ligados.

Véase al dorso

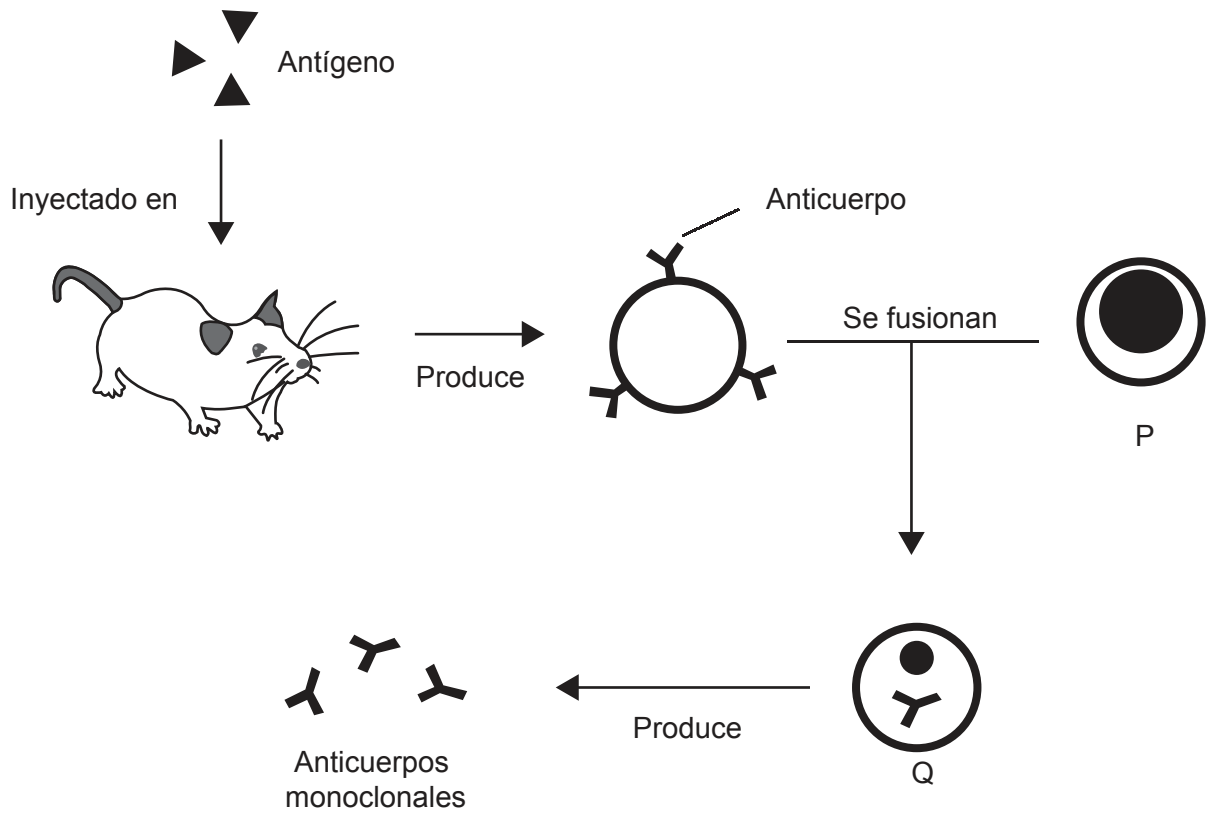
36. En el gráfico se representa la relación entre la masa al nacimiento y el porcentaje de muertes al poco de nacer en corderos de la raza de oveja escocesa de cara negra.



¿Qué tipo de selección de corderos se muestra en el gráfico?

- A. Selección disruptiva, ya que hay un descenso de la mortalidad con masas intermedias al nacimiento
- B. Selección estabilizante, ya que los corderos con una masa baja o alta al nacimiento tienen menos probabilidades de sobrevivir
- C. Selección direccional, ya que los corderos con una masa alta al nacimiento presentan una alta mortalidad
- D. No hay pruebas en el gráfico de que haya selección, ya que no se indica la frecuencia de supervivencia

37. En el diagrama se representa un método para la producción de anticuerpos monoclonales.

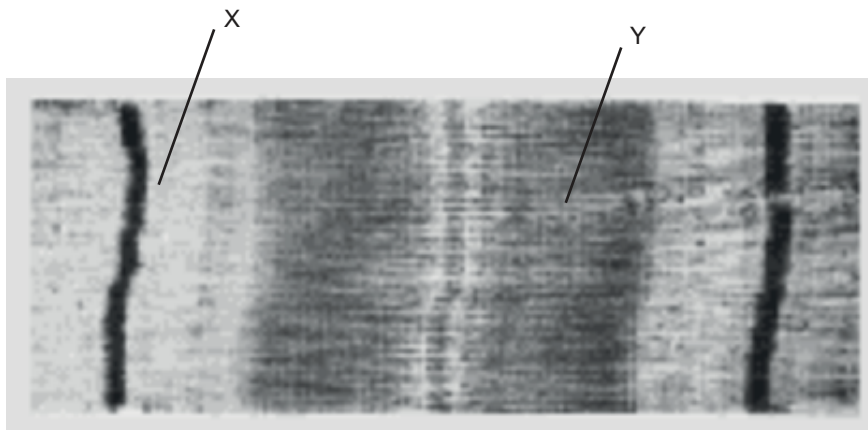


¿Que son las células P y Q?

	P	Q
A.	Célula tumoral	Hibridoma
B.	Célula tumoral	Célula plasmática
C.	Linfocito T	Célula plasmática
D.	Linfocito T	Hibridoma

Véase al dorso

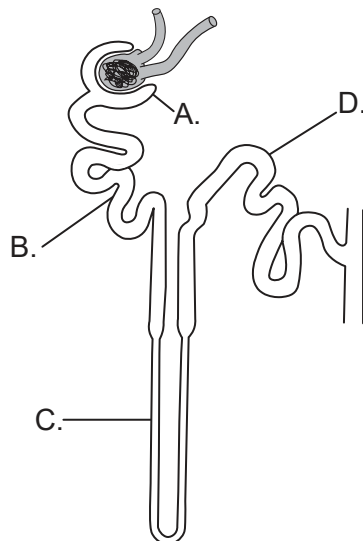
38. En la imagen se muestra una parte de una miofibrilla de una fibra muscular relajada.



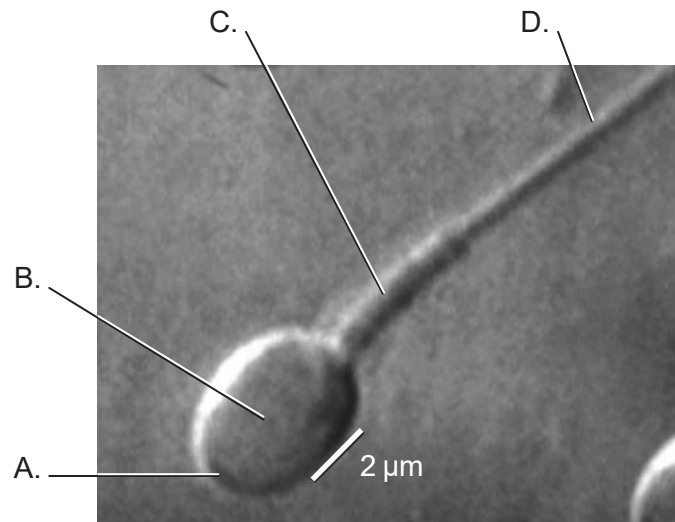
¿Qué sucede durante la contracción muscular?

- A. Los sitios de unión de la miosina están bloqueados.
- B. Las bandas indicadas mediante la letra Y se acortan.
- C. Las bandas indicadas mediante la letra X se acortan.
- D. Se unen iones de calcio a la miosina.

39. ¿Dónde se reabsorbe la mayoría de la glucosa en la nefrona?



40. La micrografía muestra parte de un espermatozoide humano. ¿Qué región de la célula es responsable de la mayor producción de ATP?



Fuentes:

3. *Physiologia Plantarum*, volumen 105, número 1, enero de 1999, páginas 171–178, Effect of microgravity on the cell cycle in the lentil root F. Yu, D. Driss-Ecole, J. Rembur, V. Legué, G. Perbal Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1034/j.1399-3054.1999.105125.x>
6. Hemoglobin molecule, Microbiology ID: e42bd376-624b-4c0f-972f-e0c57998e765@4.4 OpenStax Microbiology <https://cnx.org/contents/5CvTdmJL@4.4> y https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OSC_Microbio_07_04_hemoglobin.jpg Bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>.
8. Reproducido con autorización de Oxford University Press, de *Plant Physiology and Development, Sixth Edition* por Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, Ian M. Møller, y Angus Murphy, 2015. Autorización a través de Copyright Clearance Center, Inc.
9. Amelse, J. Achieving Net Zero Carbon Dioxide by Sequestering Biomass Carbon. *Preprints 2020*, 2020070576 (doi: 10.20944/preprints202007.0576.v1). Figura SI9. Bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>.
10. © Cold Spring Harbor Laboratory Press. Autoradiography of bacterium *E. coli* DNA - micrograph, The Chromosome of *Escherichia coli*. Cairns, J.P., 1963. Cold Spring Harbor Symposia, *Quantitative Biology*, 28(44).
13. Cortesía de The Roslin Institute, The University of Edinburgh [la Universidad de Edimburgo], Roslin, Escocia, Reino Unido, s.f. Dolly the Sheep in a field at The Roslin Institute. <https://www.livescience.com/57961-dolly-the-sheep-announcement-20-year-anniversary.html> [consultado el 23 de marzo de 2020].
16. Figura 7.3 y Table 7.1 from Denman, K.L., G. Brasseur, A. Chidthaisong, P. Ciais, P.M. Cox, R.E. Dickinson, D. Hauglustaine, C. Heinze, E. Holland, D. Jacob, U. Lohmann, S Ramachandran, P.L. da Silva Dias, S.C. Wofsy y X. Zhang, 2007: Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor y H.L. Miller (ed.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE.UU.
17. Dominio público.
18. Casselmann, H., 2011. *Lumbricus rubellus* HC1. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lumbricus_rubellus_HC1.jpg (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es> [consultado el 23 de marzo de 2020].
23. JOSE LUIS CALVO MARTIN & JOSE ENRIQUE GARCIA-MAURIÑO MUZQUIZ / www.istockphoto.com.

24. Anatomy Corner, s.f. [*corazón de un alce*]. <http://anatomycorner.com/main/image-gallery/elk-heart/> [consultado el 23 de marzo de 2020].
26. © King's College, Londres. KCL Department of Biophysics KDBP/1/1.
28. J Gordon Betts, et al. *Anatomy and Physiology*. Houston Texas: OpenStax, 2013. <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/3-2-the-cytoplasm-and-cellular-organelles>. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0313_Endoplasmic_Reticulum.jpg#/media/File:0313_Endoplasmic_Reticulum_b_labeled.png. Bajo licencia Creative Commons Atribución 3.0 No portada. <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es>.
32. sinhyu/123rf.com.
33. USDA-NRCS PLANTS Database https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alnus_seedling_drawing.png [consultado el 30 de noviembre de 2021].
36. Dwyer, C.M., Conington, J., Corbiere, F., Holmoy, I.H., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J., Vipond, J. y Gautier, J.-M., 2016. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal*, 10(3), páginas 449–459.
37. Adenosine, 5 de marzo de 2010. A general representation of the method used to produce monoclonal antibodies. https://en.wikipedia.org/wiki/Monoclonal_antibody (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es> [consultado el 27 de marzo de 2020]. Adaptado.
38. Sarcomere. Sameerb. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sarcomere.gif> [consultado el 30 de noviembre de 2021].
39. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, s.f. [*nefrona*]. <https://www.niddk.nih.gov/news/media-library/9164> [consultado el 23 de marzo de 2020].
40. Oliveira, J.B.A., Petersen, C.G., Massaro, F.C. et al. Motile sperm organelle morphology examination (MSOME): intervariation study of normal sperm and sperm with large nuclear vacuoles. *Reprod Biol Endocrinol* 8, 56 (2010). <https://doi.org/10.1186/1477-7827-8-56>. https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/File:Single_human_spermatozoa.jpg Licencia Creative Commons Atribución (CC BY 2.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.es>).

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2021