



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 1**

Jueves 9 de mayo de 2019 (tarde)

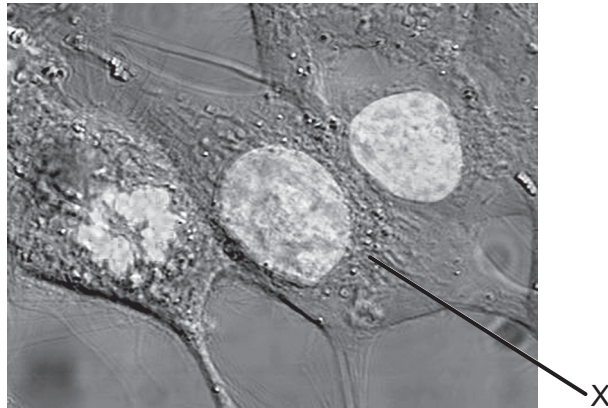
1 hora

---

**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]**.

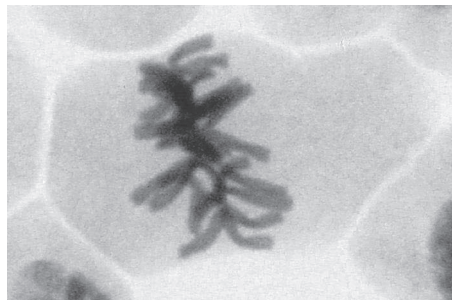
1. El número de aumentos de la micrografía es de 2000×.



[Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/HeLa\\_cells\\_stained\\_with\\_Hoechst\\_33258.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/HeLa_cells_stained_with_Hoechst_33258.jpg) por TenOfAllTrades.]

¿Cuál es el diámetro máximo del núcleo en la célula rotulada con la letra X?

- A. 10  $\mu\text{m}$
  - B. 10 nm
  - C. 20  $\mu\text{m}$
  - D. 20 nm
2. La imagen muestra una micrografía de una célula.



[Fuente: © 2014, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitosis\\_\(261\\_13\)\\_Pressed;\\_root\\_meristem\\_of\\_onion\\_\(cells\\_in\\_prophase,\\_metaphase,\\_anaphase,\\_telophase\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitosis_(261_13)_Pressed;_root_meristem_of_onion_(cells_in_prophase,_metaphase,_anaphase,_telophase).jpg) por Doc. RNDr. Josef Reischig, CSc.]

¿Qué explica la apariencia de la célula en la micrografía?

- A. La célula está muriendo.
- B. Se está replicando el ADN.
- C. La célula está en metafase.
- D. La célula está en telofase.

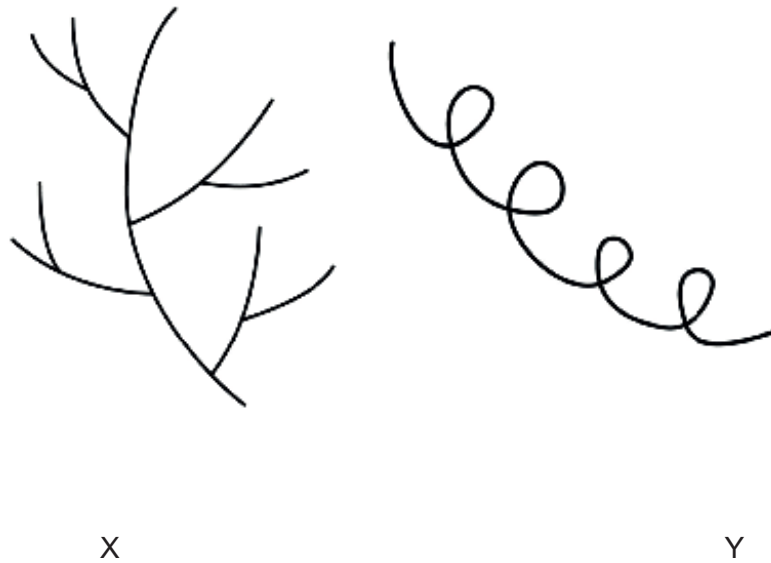
3. ¿Qué procesos están implicados en el desarrollo del cáncer?
- Se producen mutaciones en los oncogenes.
  - Los oncogenes previenen el cáncer.
  - Los oncogenes afectan a las proteínas que regulan el ciclo celular.
- A. Solo I y II  
B. Solo I y III  
C. Solo II y III  
D. I, II y III
4. La tabla muestra concentraciones de iones de potasio e iones de sodio en el interior y el exterior de células humanas.

Iones	Concentración de iones / $10^{-3}$ mol $\text{dm}^{-3}$	
	Intracelular	Extracelular
iones de potasio	135	4
iones de sodio	10	145

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

- ¿Qué explica estas concentraciones?
- A. Los iones de potasio se difunden hacia el interior y los iones de sodio se difunden hacia el exterior.  
B. Los iones de sodio se difunden hacia el interior y los iones de potasio se difunden hacia el exterior.  
C. Mediante transporte activo se bombean iones de sodio hacia el interior e iones de potasio hacia el exterior.  
D. Mediante transporte activo se bombean iones de sodio hacia el exterior e iones de potasio hacia el interior.
5. ¿Dónde se forman los puentes de hidrógeno?
- A. Entre la carga ligeramente negativa del hidrógeno y la carga ligeramente positiva del oxígeno en una molécula de agua  
B. Entre la carga ligeramente positiva del hidrógeno y la carga ligeramente negativa del oxígeno en una molécula de agua  
C. Entre la carga ligeramente positiva del hidrógeno y la carga ligeramente negativa del oxígeno de distintas moléculas de agua  
D. Entre la carga ligeramente negativa del hidrógeno y la carga ligeramente positiva del oxígeno de distintas moléculas de agua

6. En el diagrama se muestran dos polisacáridos formados por la condensación de muchas moléculas de glucosa.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿Cuáles son los nombres de X e Y?

	X	Y
A.	glucógeno	amilosa
B.	amilopectina	amilasa
C.	amilasa	glucógeno
D.	amilosa	amilopectina

7. ¿Qué afirmación describe correctamente el genoma y el proteoma?
- Solo el genoma, pero no así el proteoma, se puede analizar empleando electroforesis en gel.
  - El genoma y el proteoma son los mismos en todos los tejidos de un organismo.
  - En las células de distintos tejidos el genoma es el mismo, mientras que el proteoma varía.
  - Solo las mutaciones del proteoma, pero no así las del genoma, causan cierta variabilidad.

8. Se indican las secuencias de bases de una corta sección de ADN, junto con el ARNm que se ha transcrito de ésta y uno de los anticodones de ARNt que se podría usar para traducir el ARNm.

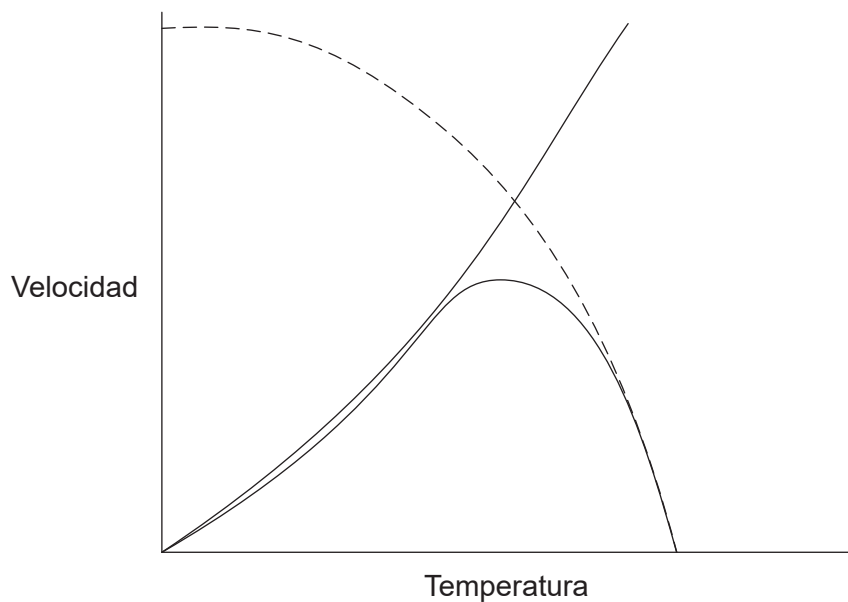
**Cadena de ADN 1** A-C-G-G-C-A-T-T-A-G-C-T-A **Anticodón de ARNt** U-U-A

**Cadena de ADN 2** T-G-C-C-G-T-A-A-T-C-G-A-T **ARNm** U-G-C-C-G-U-A-A-U-C-G-A-U

¿Qué cadena de ADN se transcribe y a qué codón del ARNm se uniría el anticodón de ARNt durante la traducción?

	<b>Cadena de ADN transcrita</b>	<b>Codón de ARNm al que se une el anticodón de ARNt</b>
A.	Cadena de ADN 1	segundo
B.	Cadena de ADN 2	segundo
C.	Cadena de ADN 1	tercero
D.	Cadena de ADN 2	tercero

9. El gráfico ilustra la actividad de una enzima a distintas temperaturas.



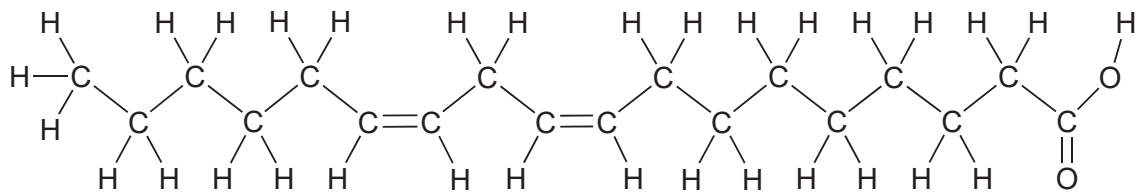
[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿Qué representa la línea discontinua del gráfico?

- A. El aumento de temperatura incrementa la concentración de sustrato.  
 B. El aumento de temperatura afecta al sitio activo.  
 C. El aumento de temperatura incrementa la velocidad de reacción.  
 D. El aumento de temperatura disminuye el movimiento de las partículas.

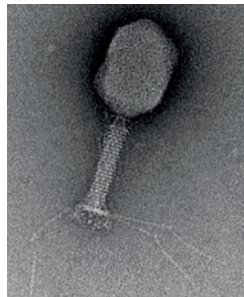
**Véase al dorso**

10. El diagrama muestra un tipo de ácido graso.



¿Qué tipo de ácido graso se muestra?

- A. Insaturado trans
  - B. Insaturado cis
  - C. Saturado trans
  - D. Saturado cis
11. Hershey y Chase emplearon un bacteriófago (un virus que infecta bacterias) para investigar la naturaleza química de los genes. El diagrama muestra un bacteriófago.



[Fuente: Graham Knott and Christel Genoud, 'Commentary: is EM dead?', *Journal of Cell Science* (2013), 126: 4545–4552, reproducido con autorización. <http://jcs.biologists.org/content/126/20/4545.figures-only> doi: 10.1242/jcs.124123 [http://www.biologists.com/journal-of-cell-science.](http://www.biologists.com/journal-of-cell-science)]

El azufre de la proteína y el fósforo del ADN del bacteriófago se marcaron de forma radiactiva. En la tabla se muestran los datos obtenidos tras la infección bacteriana y la centrifugación.

Fuente de la muestra	Sobrenadante	Pellet
Azufre radiactivo	80 %	20 %
Fósforo radiactivo	30 %	70 %

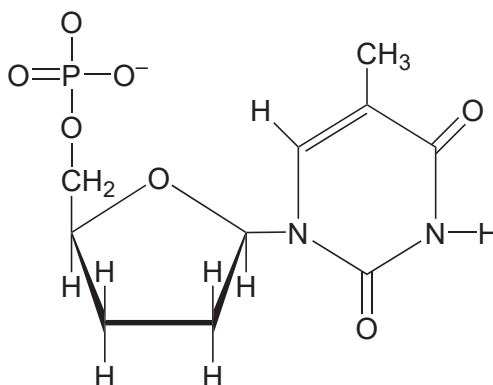
¿A qué conclusión llegaron Hershey y Chase a partir de su experimento?

- A. El ADN se encontraba principalmente fuera de las células bacterianas.
- B. Los virus infectan las células bacterianas con proteínas.
- C. Se encontró ADN vírico dentro de las células bacterianas.
- D. Ni proteínas ni ADN son sustancias químicas que formen parte constitutiva de los genes de los virus.

12. ¿Cuáles son las funciones de la ADN primasa y de la ADN polimerasa I en la replicación del ADN?

	ADN primasa	ADN polimerasa I
A.	añade un cebador corto de ADN a la cadena que actúa como plantilla	sustituye al ARN por ADN en los fragmentos de Okazaki de la cadena conductora
B.	añade un cebador corto de ADN a la cadena que actúa como plantilla	sustituye los cebadores de ADN por ARN
C.	añade un cebador corto de ARN a la cadena que actúa como plantilla	sustituye al ARN por ADN en los fragmentos de Okazaki de la cadena conductora
D.	añade un cebador corto de ARN a la cadena que actúa como plantilla	sustituye los cebadores de ARN por ADN

13. Se muestra un nucleótido que contiene didesoxirribosa.

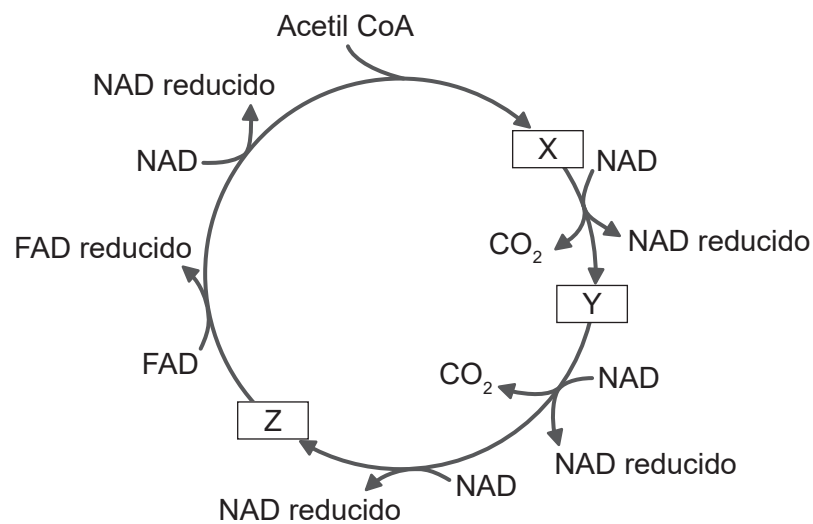


¿Cuál es la razón para el uso de didesoxiribonucleótidos para terminar las secuencias en la secuenciación de bases?

- A. Los nucleótidos no pueden formar enlaces 5' a 3' con los didesoxiribonucleótidos.
- B. Los nucleótidos no pueden formar pares de bases con los didesoxiribonucleótidos.
- C. Los didesoxiribonucleótidos no pueden formar puentes de hidrógeno con la desoxirribosa.
- D. Los didesoxiribonucleótidos no tienen las cuatro bases nitrogenadas.



14. ¿Qué se aplica a las secuencias de bases de ADN?
- Algunos genes no codifican para proteínas.
  - Los promotores se transcriben junto con el gen.
  - Los intrones solo se encuentran en los genes que codifican para proteínas.
- Solo I
  - Solo II
  - Solo II y III
  - I, II y III
15. En el diagrama se muestran compuestos del ciclo de Krebs, rotulados como X, Y y Z.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

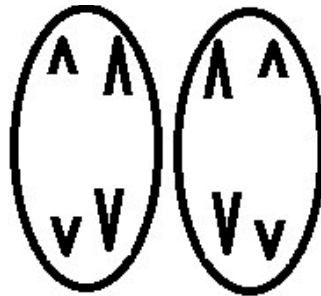
¿Cuántos átomos de carbono hay en Y y en el grupo acetilo del acetil CoA?

Número de átomos de carbono	
Y	Acetil CoA
A. 5	2
B. 4	2
C. 5	3
D. 4	3

16. ¿Qué proteína se identifica junto con su función?

	<b>Proteína</b>	<b>Función</b>
A.	colágeno	proporciona fuerza y apoyo a tejidos y órganos
B.	rodopsina	enzima que se encuentra en las lágrimas
C.	insulina	aumenta las concentraciones de glucosa en sangre
D.	inmunoglobulina	ayuda a la coagulación sanguínea

17. El diagrama muestra una fase en la división celular.

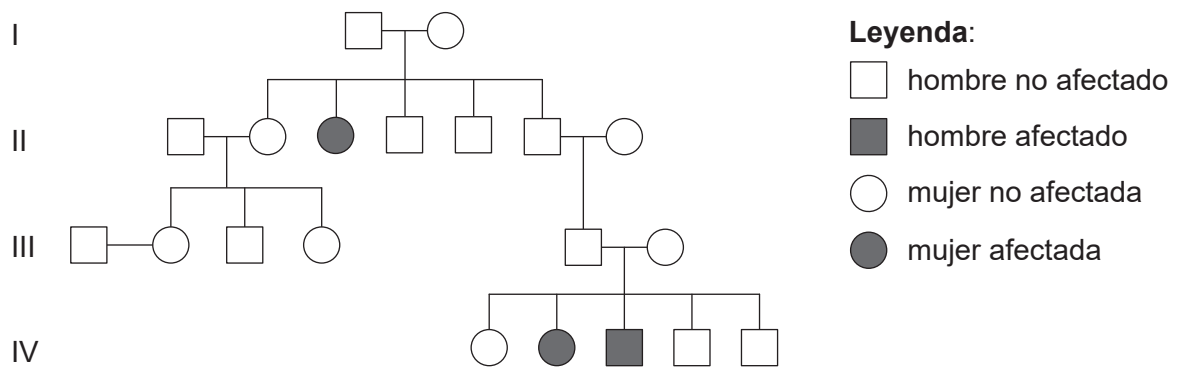


[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿De qué fase se trata?

- A. Anafase I de mitosis
- B. Anafase II de mitosis
- C. Anafase I de meiosis
- D. Anafase II de meiosis

18. El árbol genealógico representa a una familia afectada por fibrosis quística.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿Cuál es el genotipo del padre del niño afectado?

- A. Solo AA
- B. O bien AA, o bien Aa
- C. Solo Aa
- D. Solo aa
19. El guepardo (*Acinonyx jubatus*) es un gran felino que se encuentra en África. Se ha descubierto que se podían transferir órganos entre dos individuos, sin problemas de rechazo del órgano. ¿Cuál es la probable razón de ello?
- A. Los guepardos tienen un escaso éxito reproductivo.
- B. Los guepardos tienen un alto grado de heterocigosidad.
- C. Los guepardos tienen un gran acervo génico.
- D. Los guepardos tienen un reducido acervo génico.

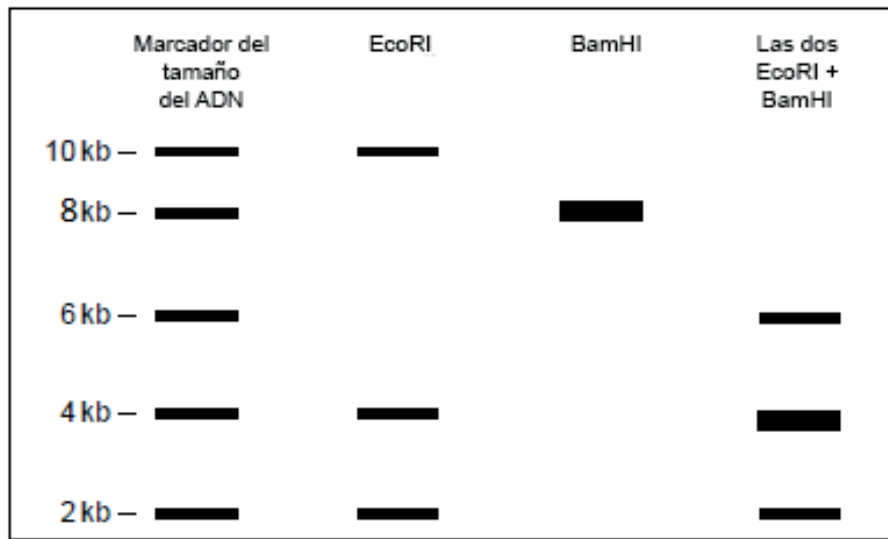
20. William Bateson y Reginald Punnett emplearon el guisante de olor (*Lathyrus odoratus*) en estudios genéticos realizados a comienzos del siglo XX. Se cruzaron plantas de generación pura que producían flores púrpuras y granos de polen alargados con plantas de generación pura que producían flores rojas y granos de polen esféricos. Toda la descendencia resultante produjo flores púrpuras con granos de polen alargados. Se cruzaron dos plantas de la generación  $F_1$ . En la tabla se indica la proporción de fenotipos de la generación  $F_2$ .

Color de flor	Forma de grano de polen	Número de plantas
púrpura	alargado	4831
púrpura	esférico	390
rojo	alargado	393
rojo	esférico	1138

¿Cuál es una explicación para estos resultados experimentales?

- A. Las flores púrpura y los granos de polen alargados son dominantes y los alelos se han transmitido de forma independiente.
- B. Los genes del color de la flor y de la forma del polen están ligados y todas las plantas que produjeron granos de polen alargados son recombinantes.
- C. Los genes del color de la flor y de la forma del polen están ligados y todas las plantas que produjeron flores rojas son recombinantes.
- D. Las plantas que produjeron flores púrpura y granos de polen esféricos surgieron por sobrecruzamiento.
21. Se cree que el maíz modificado genéticamente, denominado maíz Bt, afecta a la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) en los EE.UU. ¿Cuál es la razón para ello?
- A. La mariposa monarca se alimenta del néctar del maíz, que contiene la toxina Bt.
- B. La oruga de la mariposa monarca se alimenta de las hojas del maíz, que contienen la toxina Bt.
- C. La toxina Bt mata las plantas de las que normalmente se alimenta la oruga de la mariposa monarca.
- D. La toxina Bt está en el polen del maíz, el cual es llevado por el aire hasta las plantas de las que se alimenta la oruga de la mariposa monarca.

22. Se emplearon dos endonucleasas de restricción (EcoRI y BamHI) para cortar una muestra de ADN en fragmentos más pequeños. Posteriormente, estos se sometieron a una electroforesis en gel, cuyos resultados se muestran. Las longitudes de los fragmentos de ADN se miden en kilobases (kb). Una kilobase está formada por 1000 bases de ADN.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

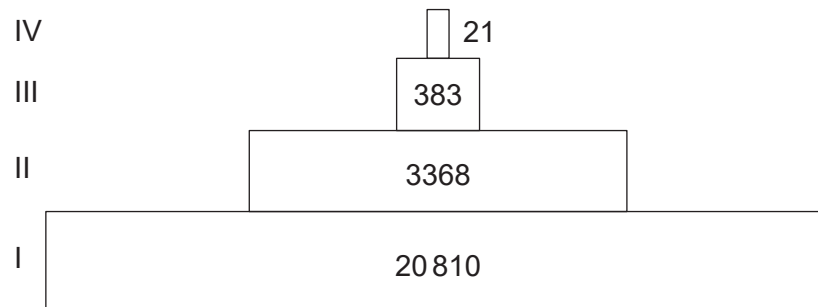
¿Qué afirmación es respaldada por los datos?

- A. La muestra de ADN tiene un tamaño aproximado de 16 kb.
- B. Cada endonucleasa produce un fragmento de 2 kb.
- C. Las dos endonucleasas producen el mismo número de fragmentos.
- D. Los fragmentos producidos empleando las dos endonucleasas son totalmente diferentes de los producidos mediante las endonucleasas por separado.
23. El ciclo global del carbono involucra sumideros en los que se almacena el carbono, y flujos a través de los cuales se transfiere el carbono. ¿Cuál es el mayor sumidero y cuál es el mayor flujo?

	Sumidero	Flujo
A.	atmósfera	combustión
B.	océanos	respiración
C.	océanos	fotosíntesis
D.	piedra caliza	fotosíntesis

24. En un ecosistema, en la transferencia de carbono desde los productores hasta los consumidores, ¿bajo qué forma se transfiere el carbono?
- I. Dióxido de carbono
  - II. Proteínas
  - III. Iones de hidrogenocarbonato
- A. Solo I
  - B. Solo II
  - C. Solo I y II
  - D. Solo I y III

25. Los manantiales de Silver Springs alimentan el río Silver River en Florida. El diagrama ilustra una pirámide de energía para el ecosistema de Silver Springs. Las unidades son  $\text{kJ m}^{-2} \text{a}^{-1}$ .

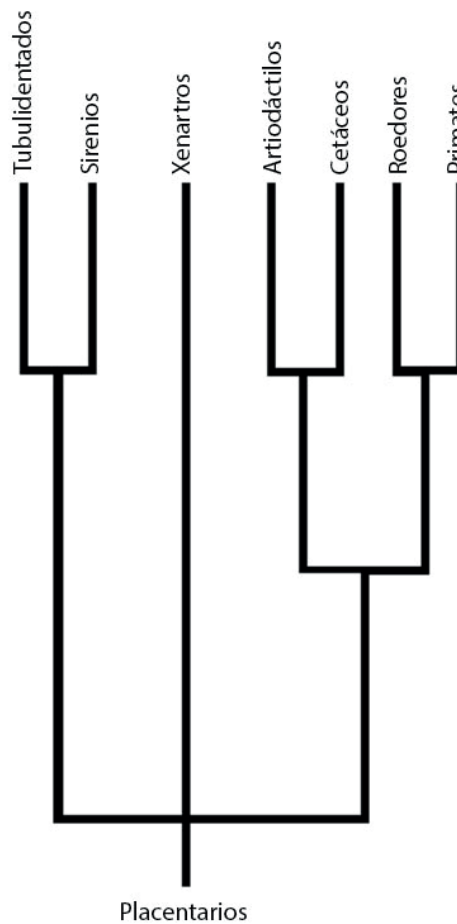


[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿Qué representan los niveles I y III en la pirámide de energía?

	I	III
A.	luz solar	consumidor secundario
B.	productor	consumidor terciario
C.	productor	consumidor secundario
D.	consumidor primario	consumidor terciario

26. En el cladograma se indican algunos órdenes principales de los mamíferos placentarios; éste se basa en pruebas bioquímicas.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

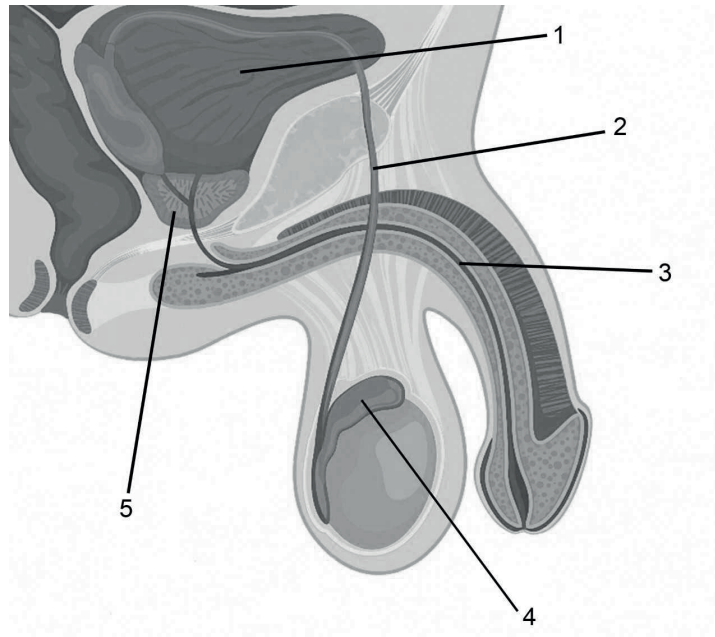
¿Qué conclusión se puede extraer de las pruebas ofrecidas por el cladograma?

- A. Los Primates y los Sirenios no han evolucionado de un ancestro común.
- B. Los Primates y los Cetáceos no forman parte de ningún clado.
- C. Los Cetáceos están menos estrechamente emparentados con los Sirenios que con los Primates.
- D. Los Xenartros no han cambiado por evolución durante más tiempo que otros clados.
27. Si se descubrieran semillas de una especie desconocida de planta, ¿qué suposición podría hacerse sobre la especie?
- A. Sus gametos masculinos están contenidos en el polen.
- B. Sus semillas están contenidas en frutos.
- C. Se encuentra en el dominio Archaea.
- D. Se encuentra en el fílum angiospermoformas.

28. ¿Cuál es la jerarquía de los taxones con un orden creciente del número de especies?
- A. género, familia, orden, clase
  - B. clase, orden, género, familia
  - C. género, familia, clase, orden
  - D. clase, orden, familia, género
29. ¿Qué provoca que las válvulas aurículoventriculares se cierren durante un latido del corazón?
- A. La presión en las aurículas es mayor que en los ventrículos.
  - B. La presión en las aurículas es menor que en los ventrículos.
  - C. La presión en las arterias es mayor que en los ventrículos.
  - D. La presión en las arterias es menor que en los ventrículos.
30. ¿Qué observación empleó William Harvey como prueba de la circulación de la sangre?
- A. Los ventrículos del corazón evacúan la sangre bombeándola hacia las arterias.
  - B. Las válvulas garantizan un flujo sanguíneo unidireccional.
  - C. Los capilares llevan la sangre de las arterias a las venas.
  - D. Todos los órganos del cuerpo tienen un suministro de sangre separado.



31. El diagrama representa el sistema reproductor masculino humano.



[Fuente: logika600/Shutterstock]

¿Qué números indican una glándula que proporciona líquido para los espermatozoides y un tubo que transporta solamente espermatozoides?

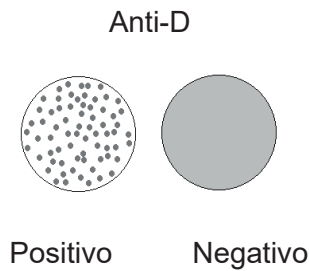
	<b>Glándula que proporciona líquido para los espermatozoides</b>	<b>Tubo que solo transporta espermatozoides</b>
A.	1	2
B.	5	3
C.	4	3
D.	5	2

32. Las hormonas insulina, glucagón, tiroxina y leptina, pueden afectar al almacenamiento de energía en el cuerpo. ¿Qué hormona aumenta la tasa de liberación de energía y su uso?

- A. Insulina
- B. Glucagón
- C. Tiroxina
- D. Leptina

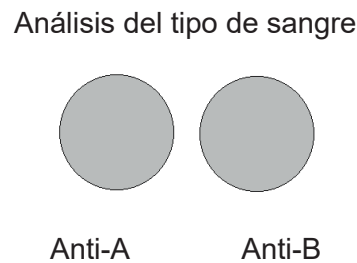
33. ¿Cuál es la función del asa de Henle?
- A. Reabsorber sales
  - B. Mantener una solución hipertónica en la médula
  - C. Transportar líquido desde los conductos colectores hasta los túbulos contorneados
  - D. Reabsorber glucosa
34. ¿Cuál es el producto de desecho nitrogenado excretado por los insectos?
- A. Urea
  - B. Ácido úrico
  - C. Amoníaco
  - D. Orina
35. ¿Cuáles son características tanto de los endoesqueletos de los mamíferos como de los exoesqueletos de los insectos?
- A. Ambos están hechos de hueso.
  - B. Ambos tienen cartílago.
  - C. Ambos se mueven impulsados por conjuntos antagonistas de músculos.
  - D. Ambos constan de tejido muerto.

36. Se analizó la sangre de dos hombres. Se muestran los resultados. Anti-D se refiere al grupo sanguíneo Rhesus. La formación de coágulos indica que los antígenos asociados a un factor o grupo sanguíneo concreto están presentes en una muestra de sangre.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

El hombre cuyo análisis resultó positivo para anti-D se sometió a continuación a un análisis del grupo sanguíneo ABO. Se obtuvieron los siguientes resultados.

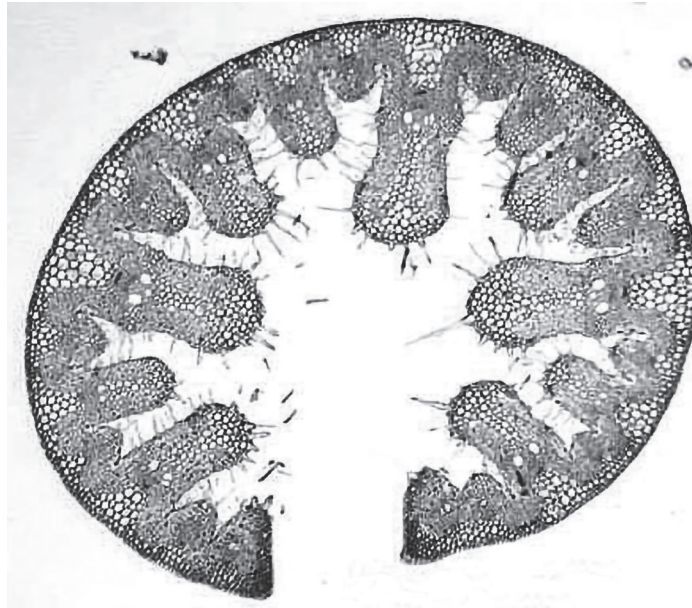


[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

¿Qué grupo sanguíneo ABO tiene el hombre cuyo análisis resultó positivo para anti-D?

- A. A
  - B. B
  - C. AB
  - D. O
37. ¿Cuál es el orden de tamaño creciente de las estructuras musculares?
- A. músculo, fibra muscular, miofibrilla, sarcómero
  - B. miofibrilla, fibra muscular, sarcómero, músculo
  - C. sarcómero, miofibrilla, fibra muscular, músculo
  - D. fibra muscular, sarcómero, miofibrilla, músculo

38. La imagen es una sección transversal de una hoja de *Ammophila*, que crece en dunas arenosas costeras.

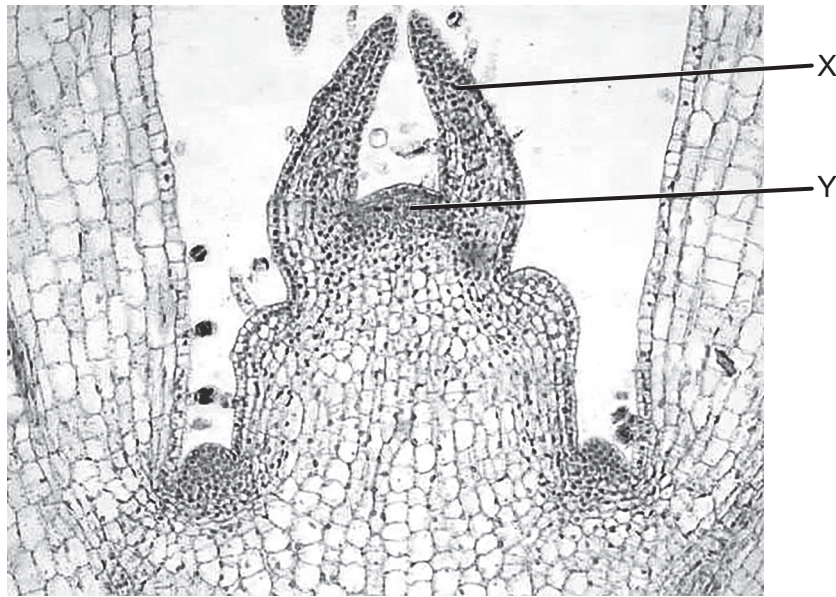


[Fuente: Charles Good: la Universidad Estatal de Ohio in Lima]

¿Qué característica sugiere que *Ammophila* es una planta xerofita?

- A. La superficie foliar está aumentada.
- B. La hoja enrollada reduce la superficie de la epidermis superior.
- C. La hoja enrollada protege la epidermis inferior del viento.
- D. La epidermis inferior puede transpirar con más facilidad.

39. La fotomicrografía muestra una sección del ápice de un brote de una planta.



[Fuente: Charles Good: la Universidad Estatal de Ohio in Lima]

¿Cuáles son las estructuras rotuladas como X e Y?

	X	Y
A.	brote en desarrollo	xilema
B.	hoja en desarrollo	xilema
C.	brote en desarrollo	meristemo
D.	hoja en desarrollo	meristemo

40. ¿Qué podría usarse en una técnica para medir tasas de flujo en el floema?

- I. Potómetros
  - II. Estiletes de áfidos
  - III.  $^{14}\text{CO}_2$
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II
  - D. Solo II y III