

© 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 Superior

Prueba 1

8 de noviembre de 2023

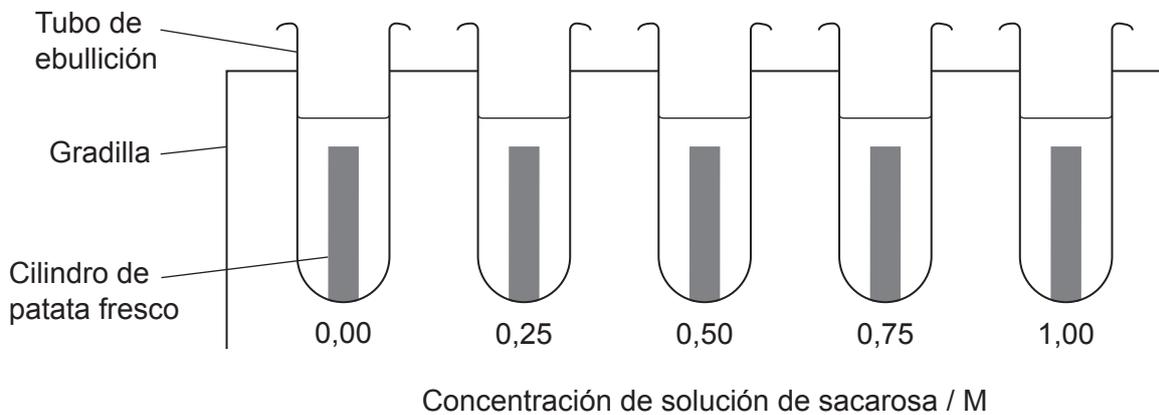
Zona A mañana | Zona B mañana | Zona C mañana

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. La enfermedad de Stargardt es una afección hereditaria causada por la mutación de un gen asociado al procesamiento de la vitamina A en el ojo. Ello provoca una degeneración de las células receptoras y una pérdida de visión. ¿Por qué razón son aptas las células madre para tratar esta enfermedad?
- A. Estas se pueden extraer del ojo de un embrión y trasplantarse a un paciente.
 - B. Estas pueden producir vitamina A en bebés recién nacidos.
 - C. Estas pueden desarrollarse para dar células receptoras y prevenir la ceguera.
 - D. Estas se pueden extraer de un embrión para detectar una aparición temprana de la enfermedad.
2. ¿Cuál es una función del colesterol en la membrana celular?
- A. Regular la fluidez
 - B. Almacenar energía
 - C. Facilitar un canal de transporte
 - D. Mantener juntas células adyacentes
3. En un experimento, un alumno dispuso cinco cilindros de patata frescos de igual tamaño en soluciones con diferente concentración de sacarosa.



Al finalizar el experimento, el alumno concluyó que la concentración de sacarosa isotónica con la patata era 0,30 M. ¿En cuantas de estas soluciones perdieron masa los cilindros de patata?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

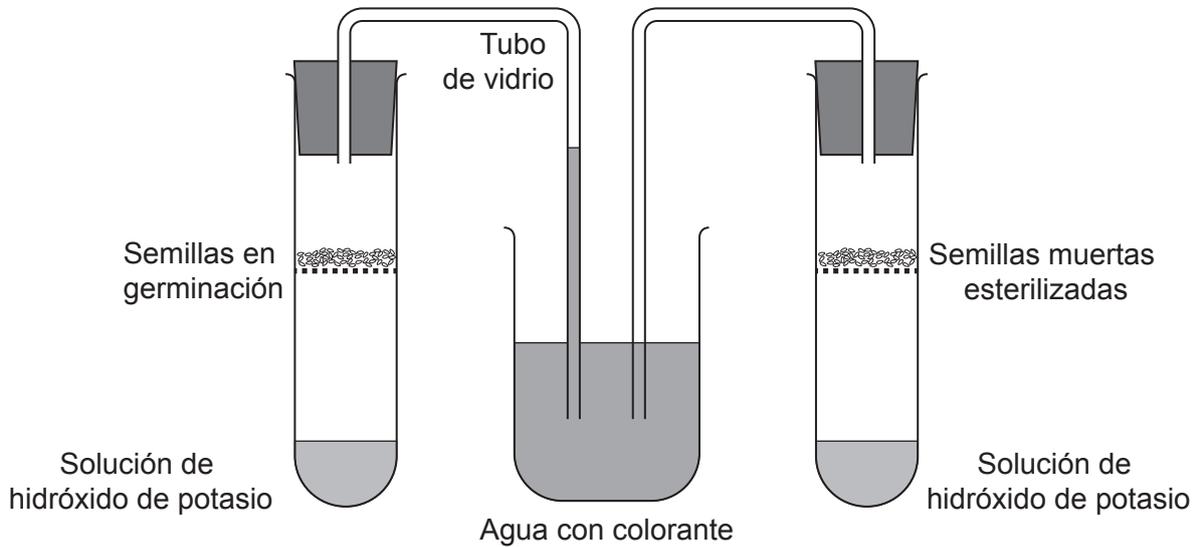
4. Los zapateros, un tipo de insectos de la familia Gerridae, tienen partes de sus patas cubiertas por una sustancia hidrofóbica.



¿Qué propiedad del agua les permite caminar por su superficie?

- A. Adhesión de moléculas de agua
 - B. Cohesión de moléculas de agua
 - C. Capacidad calorífica específica elevada
 - D. Densidad elevada
5. ¿Cuál es la función de los cebadores en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)?
- A. Separar las dos cadenas de ADN
 - B. Unir las cadenas complementarias de ADN
 - C. Determinar la región del ADN que se copiará
 - D. Activar la Taq ADN polimerasa

6. En el diagrama se muestra la disposición del equipo utilizado para llevar a cabo un experimento sobre germinación de semillas. Los niveles de agua con colorante en los tubos de vidrio muestran los resultados al final del experimento. Inicialmente, los niveles de agua con colorante en los tubos de vidrio eran iguales.



¿Qué muestra este experimento?

- A. El hidróxido de potasio absorbió el oxígeno producido por fotosíntesis.
 - B. Durante la germinación de las semillas tiene lugar respiración anaeróbica.
 - C. Las semillas absorbieron oxígeno en la respiración aeróbica.
 - D. Las semillas en germinación produjeron calor durante la respiración.
7. ¿De qué modo proporciona el estudio de la deposición de rocas pruebas sobre cuándo comenzó a haber organismos fotosintéticos?
- A. Se encontraron fósiles de hojas de las primeras plantas en realizar fotosíntesis.
 - B. El análisis de magnesio en rocas indica cuándo pudo sintetizarse clorofila.
 - C. El contenido en carbono de las rocas indica la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera.
 - D. Cuando se liberó oxígeno por fotosíntesis se depositaron rocas de un color diferente.

8. En la tabla se indica el tamaño del genoma aproximado de cuatro especies de organismos.

Especie	Tipo de organismo	Tamaño del genoma / pb × 10⁶
<i>Escherichia coli</i>	Bacteria	5
<i>Drosophila melanogaster</i>	Insecto	140
<i>Homo sapiens</i>	Mamífero	3000
<i>Paris japonica</i>	Planta	150 000

¿Qué se puede deducir de esta información?

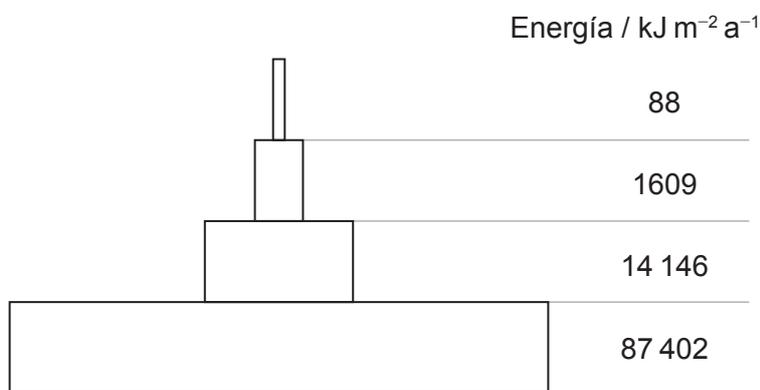
- A. Las plantas tienen más cromosomas que los seres humanos.
 - B. El código genético es universal.
 - C. La cantidad de ADN funcional varía entre organismos.
 - D. El tamaño del genoma no siempre indica la complejidad del organismo.
9. ¿Qué sucede durante la primera división de la meiosis?
- A. Replicación de ADN
 - B. Separación de cromátidas
 - C. División por dos del número de cromosomas
 - D. Producción de dos células idénticas

11. ¿Qué factor(es) cabría esperar que variara(n) en un mesocosmos terrestre cerrado?

- I. Contenido de carbono
- II. Temperatura
- III. Biomasa

- A. Solo I
- B. Solo I y II
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

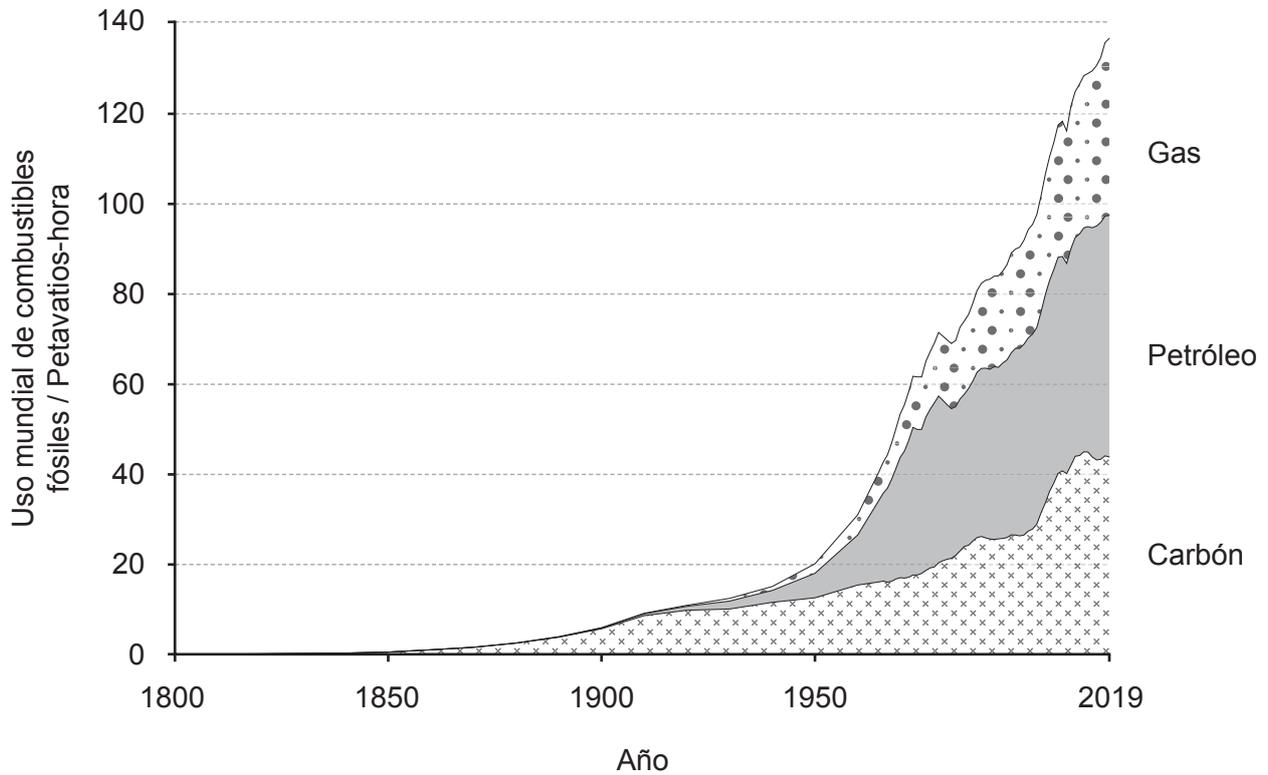
12. La pirámide de energía representa la productividad bruta anual para cada nivel trófico en el ecosistema de Silver Springs, en Florida.



¿Qué indica esta pirámide?

- A. Los autótrofos pierden la mayor parte de la energía.
- B. Hay un mayor número de herbívoros que de carnívoros.
- C. La pérdida de energía máxima se produce cuando las plantas reflejan la luz solar.
- D. La energía en los niveles tróficos se ve afectada por los cambios estacionales.

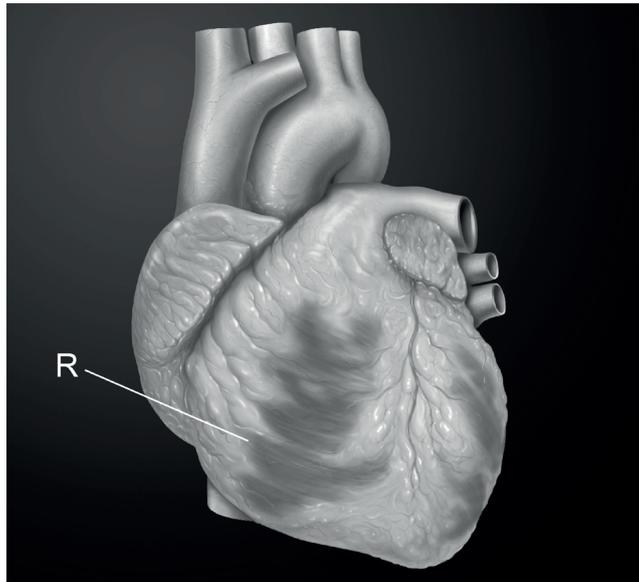
13. En el gráfico se muestra cómo ha aumentado el uso de combustibles fósiles a nivel mundial desde 1800 hasta 2019.



¿Cómo ha contribuido el aumento de combustión de combustibles fósiles de forma significativa al calentamiento global?

- A. El calor liberado aumenta la temperatura del aire.
 - B. La combustión causa una disminución del ozono, lo que aumenta el efecto invernadero.
 - C. El dióxido de carbono producido por combustión impide que la radiación del sol alcance la Tierra.
 - D. Los productos de la combustión absorben la radiación de onda larga.
14. Los perros descienden del lobo gris, *Canis lupus*, por cría selectiva y se cree que fueron domesticados por primera vez hace aproximadamente unos 30 000 años. ¿Cuál es un resultado de esta cría selectiva?
- A. Existen muchas especies diferentes de perros.
 - B. Las patas de las distintas razas de perros presentan una variación discreta.
 - C. Los perros exhiben diversos fenotipos.
 - D. Las colas de los perros son estructuras análogas.

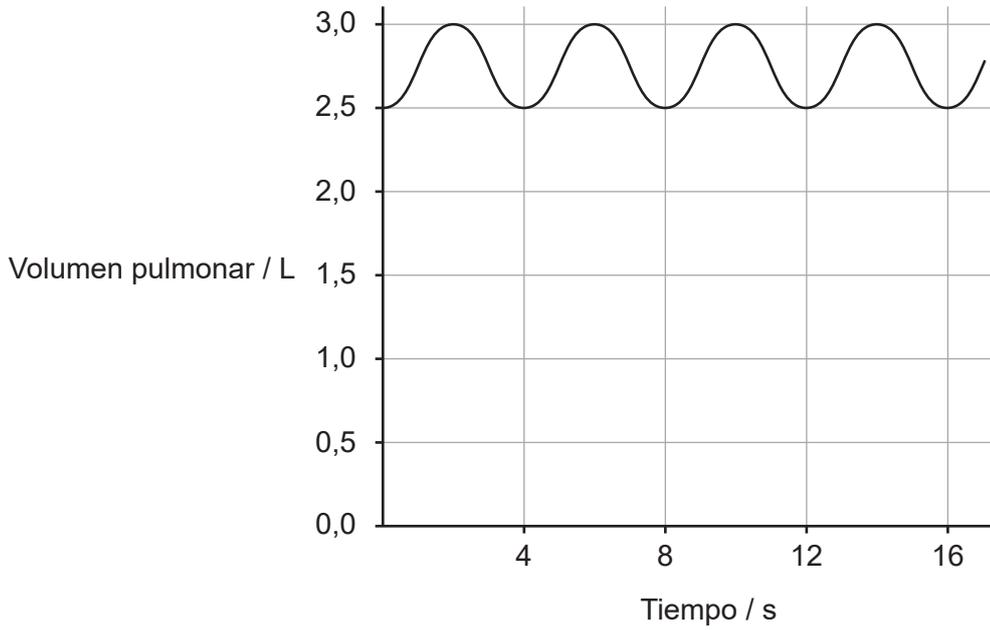
15. ¿De qué forma el uso excesivo de antibióticos provoca que estos sean menos efectivos?
- A. Ello hace que los pacientes desarrollen resistencia a antibióticos.
 - B. Ello puede causar una mutación en las bacterias.
 - C. Ello causa un cambio en los antibióticos debido a selección natural.
 - D. Ello aumenta el número de bacterias mejor adaptadas para su supervivencia.
16. El musgo calcáreo estelar (*Mnium stellare*) y el musgo insignia (*Plagiomnium insigne*) son dos briofitas del orden Bryales. ¿Qué deben tener en común ambos?
- A. Se clasifican en la misma clase.
 - B. Se clasifican en el mismo género.
 - C. Tienen tejido vascular para el transporte de agua.
 - D. Se reproducen produciendo semillas.
17. En la imagen se muestra un modelo de corazón humano con una cámara rotulada con una R.



¿Qué indicación es más precisa?

- A. Cuando aumenta la presión en R, la válvula semilunar se cierra.
- B. R contiene el nódulo sinoauricular que inicia el latido del corazón.
- C. La sangre atraviesa desde R hasta la arteria pulmonar.
- D. La sangre desoxigenada en la vena cava fluye directamente hasta R.

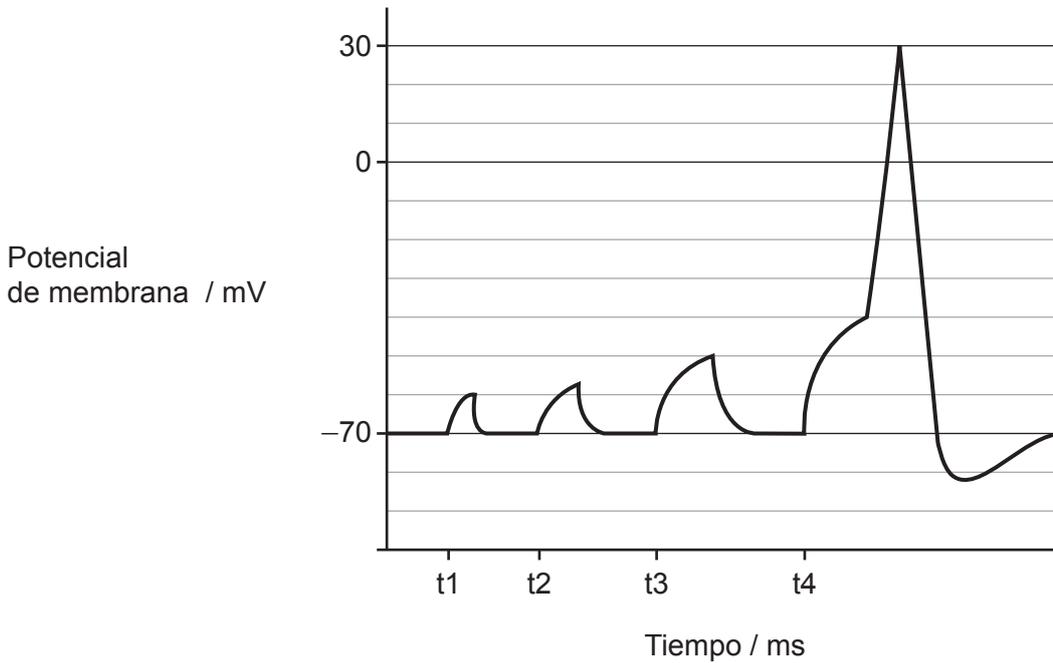
18. La lectura del espirómetro indica el cambio de volumen de los pulmones durante la respiración normal.



¿Cuáles son el volumen corriente y la tasa de ventilación?

	Volumen corriente / L	Tasa de ventilación / respiraciones min ⁻¹
A.	3,0	4
B.	3,0	15
C.	0,5	4
D.	0,5	15

19. Se aplicaron cuatro estímulos eléctricos de intensidad creciente a una neurona en los momentos t1 a t4. En el gráfico se representan los efectos de cada estímulo eléctrico sobre el potencial de membrana de la neurona en el punto en el que se aplicó el estímulo.



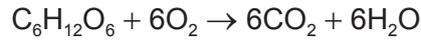
¿Qué conclusión se puede extraer del gráfico?

- A. Cuanto más fuerte es el estímulo, mayor es el potencial de acción.
 - B. Solo el estímulo en t4 causa un cambio en el potencial de membrana.
 - C. El estímulo en t4 causó un incremento total del potencial de membrana de 30 mV.
 - D. El potencial umbral es de aproximadamente -40 mV.
20. Se han llevado a cabo análisis con la hormona leptina en pacientes con obesidad clínica para intentar tratar la enfermedad. ¿Desde dónde se segrega la leptina, dónde actúa ésta y cuál es su función?

	Segregada por	Actúa en	Función
A.	tejido adiposo	hipotálamo	inhibe el apetito
B.	hipotálamo	tejido adiposo	inhibe el apetito
C.	hipotálamo	intestino delgado	inhibe la absorción
D.	tejido adiposo	intestino delgado	inhibe la absorción

- 21.** ¿Qué enzima retira los cebadores de ARN y los sustituye por ADN durante la replicación del ADN?
- A. ADN polimerasa I
 - B. ADN polimerasa III
 - C. ADN girasa
 - D. ADN primasa
- 22.** En la secuenciación de Sanger se emplean nucleótidos que contienen didesoxirribosa en lugar de desoxirribosa. ¿Cómo bloquean dichos nucleótidos la replicación del ADN?
- A. Estos inhiben la ADN polimerasa.
 - B. Estos impiden la formación de los pares de bases.
 - C. Estos impiden la formación de los enlaces azúcar–fosfato.
 - D. Estos mantienen juntas las dos cadenas de ADN.
- 23.** ¿Qué le sucede al ARNm después de la transcripción en las células eucarióticas?
- A. Unión a la subunidad grande del ribosoma
 - B. Eliminación de intrones
 - C. Adición de exones
 - D. Incorporación de un aminoácido
- 24.** ¿Cuál es una característica de la inhibición enzimática?
- A. En la ruta que convierte la treonina en isoleucina, la inhibición de los productos finales se produce cuando la isoleucina se une a la treonina.
 - B. El aumento de la cantidad de sustrato aumentará la cantidad de producto cuando inhibidores no competitivos inhiban una reacción.
 - C. Los inhibidores competitivos impiden la catálisis al unirse a un sitio alostérico.
 - D. Los inhibidores no competitivos tienen una forma diferente a la del sustrato.

25. La respiración celular aeróbica en la que se emplea glucosa se puede resumir mediante una ecuación.



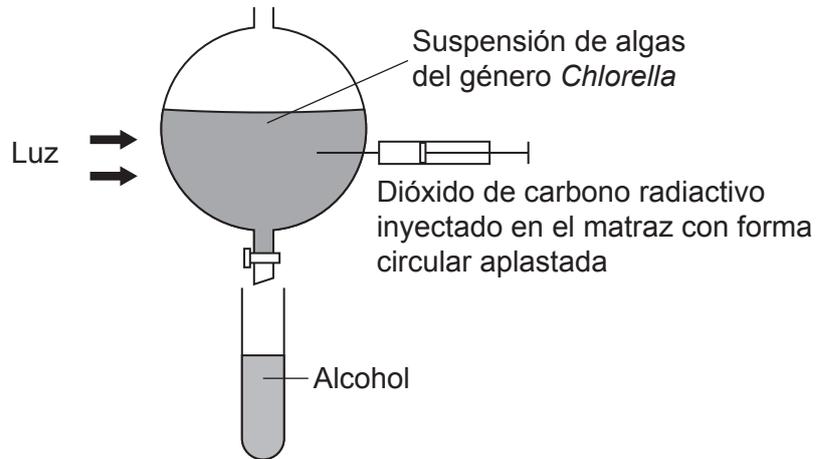
¿En qué fase(s) se produce dióxido de carbono?

	Glicólisis	Descarboxilación oxidativa y ciclo de Krebs	Cadena de transporte de electrones
A.		✓	
B.	✓		✓
C.		✓	✓
D.	✓	✓	

26. A partir de un tomograma electrónico de una mitocondria, unos científicos descubrieron que la membrana interior de una mitocondria se invagina para formar las crestas a través de tubos estrechos. ¿Cómo difiere una imagen producida por tomografía de una imagen obtenida por microscopía electrónica convencional?

- A. Los orgánulos se pueden visualizar en color.
- B. La tomografía proporciona un mayor número de aumentos.
- C. Se pueden obtener imágenes tridimensionales.
- D. Se puede observar tejido vivo.

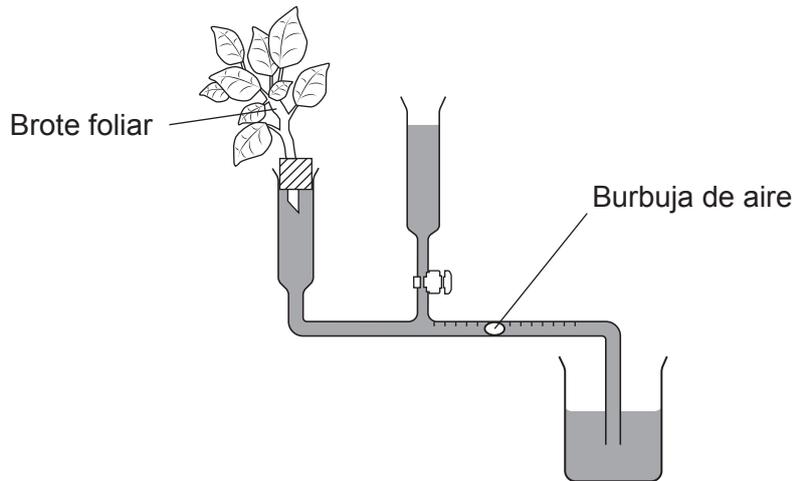
27. En el diagrama se muestra el equipo empleado por Calvin en sus experimentos para determinar los detalles bioquímicos de la fotosíntesis.



¿En qué compuesto(s) se encontró carbono radiactivo?

- I. Ribulosa difosfato
 - II. 3-fosfoglicerato
 - III. Glucosa
- A. Solo I
 - B. Solo III
 - C. Solo I y III
 - D. I, II y III

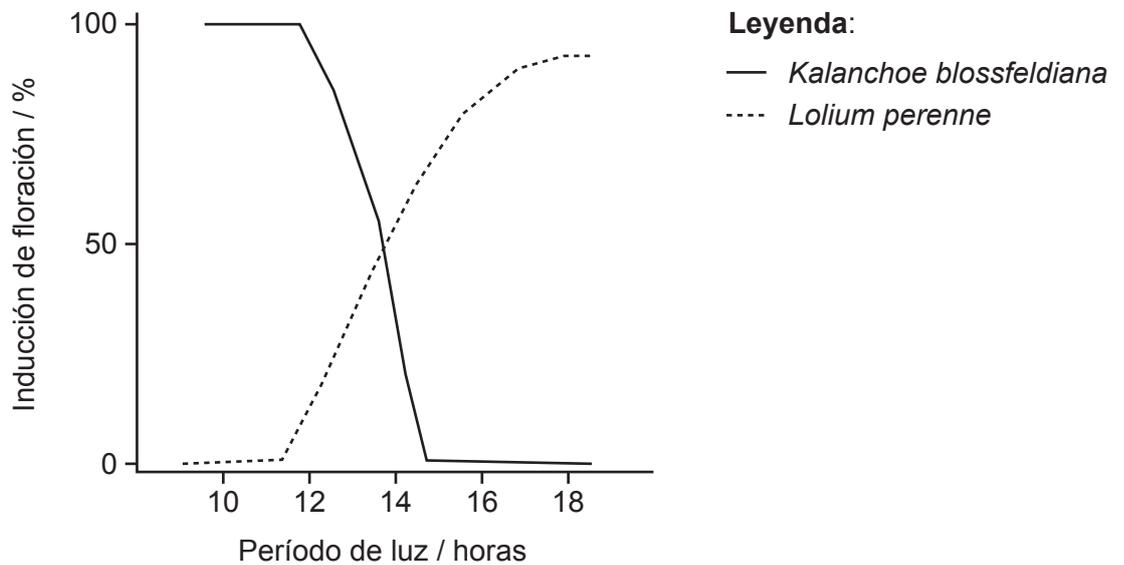
28. En el diagrama se muestra un potómetro.



¿En qué condiciones meteorológicas se desplazaría la burbuja de aire más deprisa hacia el brote?

- A. Cálidas y húmedas
 - B. Cálidas y secas
 - C. Frías y húmedas
 - D. Frías y secas
29. ¿Qué sucede en el transporte de compuestos orgánicos en las plantas?
- A. Se crea una elevada presión hidrostática en la estructura de origen.
 - B. Los compuestos orgánicos se cargan en los tubos cribados del floema mediante difusión.
 - C. Una presión hidrostática incrementada en la estructura de destino causa un flujo de solutos.
 - D. Se produce un flujo de masa desde un área con baja presión hacia otra de alta presión.
30. ¿Cuál es una ventaja de la micropropagación?
- A. Producción de plantas sin aplicación de hormonas
 - B. Se obtienen plantas modificadas genéticamente
 - C. Permite el desarrollo de híbridos
 - D. Producción de variedades de plantas libres de virus

31. En el gráfico se indica el porcentaje de plantas que florecen de acuerdo con el período de luz para dos especies de plantas diferentes, *Kalanchoe blossfeldiana* y *Lolium perenne*, una de las cuales es una planta de fotoperíodo corto.



- ¿Qué planta se describiría como una planta de fotoperíodo corto?
- A. *Kalanchoe blossfeldiana*, ya que su floración se ve estimulada por unas noches largas
 - B. *Kalanchoe blossfeldiana*, ya que su floración se ve estimulada por unos días cortos
 - C. *Lolium perenne*, ya que su floración se ve estimulada por unas noches largas
 - D. *Lolium perenne*, ya que su floración se ve estimulada por unos días cortos
32. ¿De qué modo difieren las células al final de la meiosis I de las células al final de la meiosis II?
- A. El ADN al final de la meiosis I difiere del ADN al final de la meiosis II debido al sobrecruzamiento.
 - B. Hay menos ADN al final de la meiosis I, debido a la separación de los cromosomas homólogos.
 - C. Las células son diploides al final de la meiosis I y haploides al final de la meiosis II.
 - D. Hay más cromátidas por célula al final de la meiosis I que al final de la meiosis II.

33. Mendel cruzó plantas de guisante de semillas amarillas lisas con plantas de guisante de semillas verdes rugosas y encontró que todas las plantas de guisante de la generación F1 tenían semillas amarillas lisas. En la generación F2, obtuvo 556 plantas de guisante. Suponiendo una transmisión independiente, ¿cuál es el número más probable de semillas verdes lisas obtenidas?
- A. 0
 - B. 32
 - C. 101
 - D. 556
34. Algunas especies podrían hibridarse potencialmente, aunque nunca lo hacen en plena naturaleza silvestre. ¿Cuál podría ser un ejemplo de aislamiento temporal?
- A. Diferentes patrones de canto en saltamontes del género *Chorthippus*
 - B. Plantas de salvia de las especies *Salvia apiana* y *Salvia mellifera*, polinizadas por diferentes especies de insectos
 - C. Las cigarras de la especie *Magicicada tredecim* alcanzan la madurez sexual cada 13 años y las de la especie *Magicicada septedecim* cada 17 años
 - D. Los perezosos pigmeos de tres dedos (*Bradypus pygmaeus*), aislados en la isla de Escudo de Veraguas de los perezosos del continente
35. La exposición al polen puede estimular conjuntivitis alérgicas y causar lagrimeo, picor y enrojecimiento de los ojos. ¿Cuál es la causa de esta afección?
- A. Los leucocitos liberan antihistaminas en respuesta a los alérgenos.
 - B. Los alérgenos en el polen estimulan la liberación de histaminas.
 - C. Los leucocitos producen anticuerpos para destruir el polen.
 - D. Los antígenos del polen y los patógenos comparten una estructura similar.

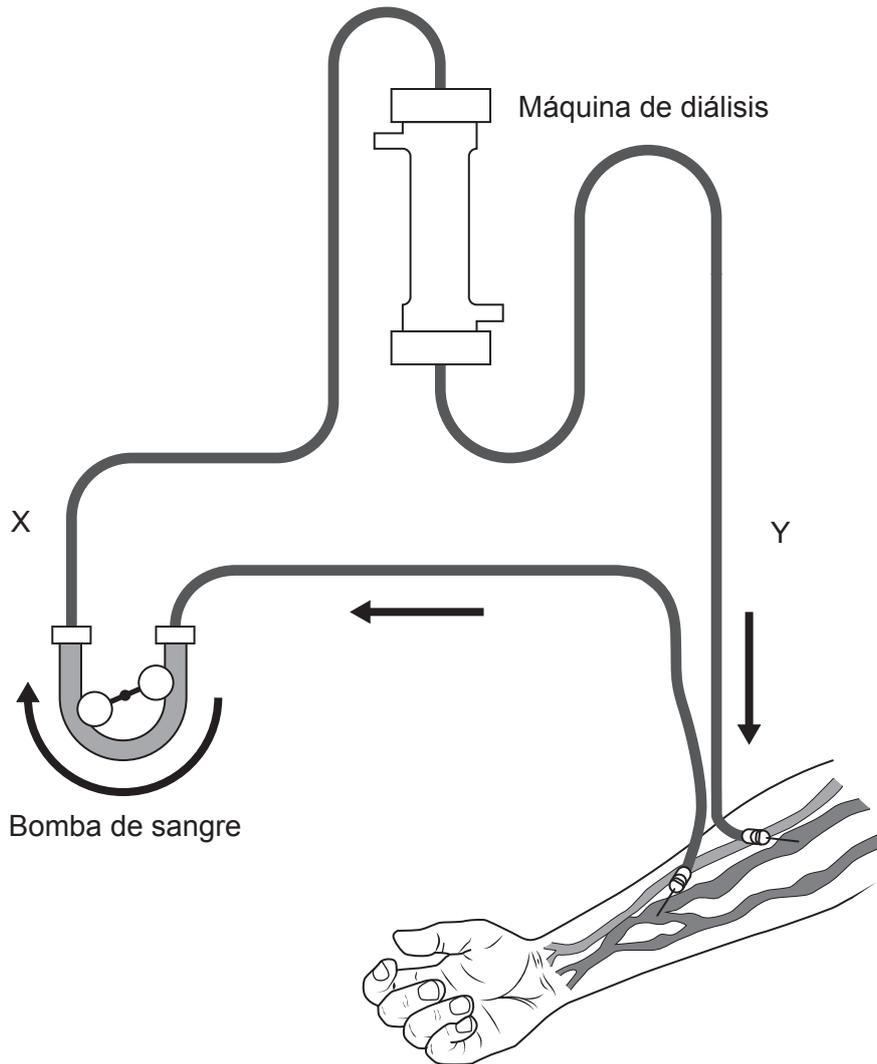
36. Los grupos sanguíneos dependen de la presencia y ausencia de antígenos en la superficie de los glóbulos rojos. Los anticuerpos en el plasma sanguíneo reaccionan contra los antígenos extraños, causando una aglutinación. En la tabla se muestran los antígenos y los anticuerpos presentes en cada grupo sanguíneo.

Grupo sanguíneo	A	B	AB	O
Antígenos	A	B	A y B	ninguno
Anticuerpos	anti-B	anti-A	ninguno	anti-A y anti-B

¿Qué deducciones se pueden hacer?

- A. Una persona del grupo sanguíneo O puede recibir sangre de cualquier tipo de sangre.
 - B. Una persona del grupo sanguíneo B puede recibir sangre O.
 - C. Un hijo cuyos progenitores sean de los grupos sanguíneos AB y O tendrá dos tipos de anticuerpos.
 - D. Un hijo cuyos progenitores sean los dos del grupo sanguíneo A solo produce anticuerpos anti-B.
37. ¿Qué sucede durante la contracción muscular del músculo esquelético?
- A. Disminuye la longitud de los filamentos de actina y miosina.
 - B. Se unen iones de calcio a la troponina.
 - C. Se une ATP a las cabezas de actina.
 - D. La banda oscura se acorta.

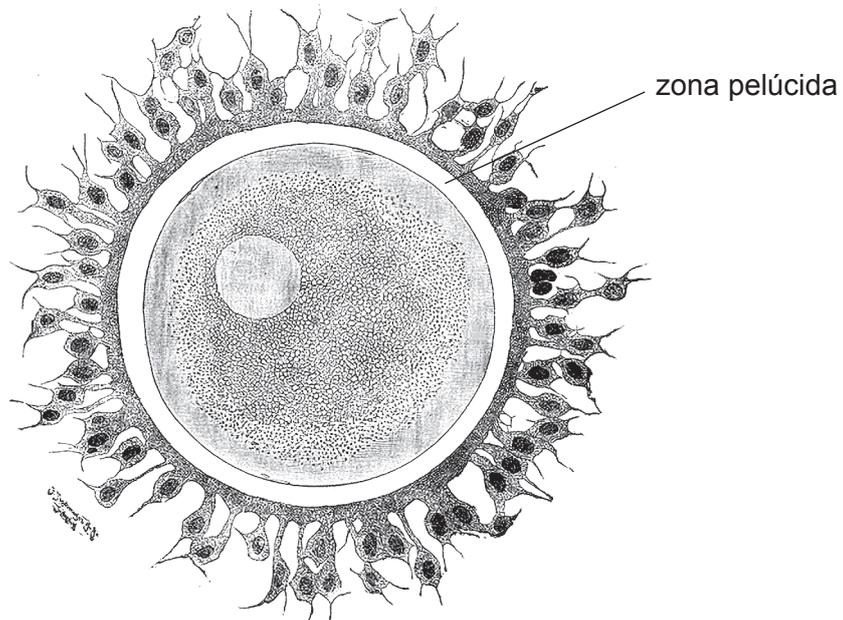
38. El diagrama representa el flujo de sangre a través de una máquina de hemodiálisis para tratar una insuficiencia renal. Las flechas señalan la dirección del flujo sanguíneo.



¿Qué afirmación describe qué sucede en la sangre durante la hemodiálisis?

- A. Las sustancias útiles se reabsorben de forma selectiva.
- B. Se encontrará más urea en la sangre en Y que en X.
- C. La hemodiálisis elimina todas las sales de la sangre.
- D. Durante la hemodiálisis, se puede difundir glucosa dentro o fuera de la sangre.

39. ¿Qué fase de la espermatogénesis produce células haploides a partir de células diploides?
- A. De espermatogonias a espermatocitos primarios
 - B. De espermatocitos primarios a espermatocitos secundarios
 - C. De espermatocitos secundarios a espermatidas
 - D. De espermatidas a espermatozoides
40. En el diagrama se muestra la ubicación de la zona pelúcida, una capa de glicoproteínas que hay en el óvulo humano.



¿Cuál es la función principal de la zona pelúcida?

- A. Impedir la polispermia
 - B. Formar cuerpos polares
 - C. Proporcionar aminoácidos
 - D. Liberar FSH
-

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:

4. Pérez, Nicolás. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:02_Villaverde_de_Pontones_Rio_Aguanaz_Gerris_lacustris_Ni.jpg. Bajo licencia CC BY-SA 4.0 DEED <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>. Imagen adaptada.
10. Barral, M, 2020. *The Birth of Genetic Fingerprinting, an Invaluable Tool for CSI*. [en línea] Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/en/science/scientific-insights/the-birth-of-genetic-fingerprinting-an-invaluable-tool-for-csi/> [Consulta: 1 de septiembre de 2022]. Material original adaptado.
13. Hannah Ritchie y Pablo Rosado (2017) – “Fossil Fuels” Publicado en línea en OurWorldInData.org. Disponible en: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels> [Recurso en línea]. Fuente: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023). CC BY 4.0 DEED.
17. Patrick J. Lynch (ilustrador médico); C. Carl Jaffe (médico cardiólogo). Centro de Materiales Instructivos Avanzados de la Universidad de Yale. Ilustraciones médicas de Patrick Lynch, generadas para proyectos pedagógicos multimedia por el Centro de Materiales Instructivos Avanzados de la Escuela de Medicina de la Universidad de Yale, 1987-2000. Accesible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heart_anterior_exterior_view.jpg Con licencia CC BY 2.5 DEED: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>. Imagen adaptada.
28. Wikibooks, 2020. *School Science/Potometer*. [en línea] Disponible en: https://en.wikibooks.org/wiki/School_Science/Potometer [Consulta: 12 de septiembre de 2022]. Dibujado por Theresa Knott y Rachel Knott. CC BY-SA 3.0.
31. Engelmann, W, 2015. Photoperiodism: The Calendar of Plants. En: Mancuso, S y Shabala, S (ed) *Rhythms in Plants*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20517-5_8. Material original adaptado.
40. Vandyke Carter, H y Gray, H, 1918. *Human ovum*. [en línea] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Egg_cell [Consulta: 12 de septiembre de 2022]. Material original adaptado.

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