

PROCESO de
ADMISIÓN

20
25



DEMRE
PIONEROS • EXPERTOS • CONFIABLES

SELECCIÓN DE PREGUNTAS

Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES)

CIENCIAS - BIOLOGÍA

Forma **153**

En este folleto encontrarás una selección de 56 preguntas de la PAES de Ciencias - Biología Admisión 2025 que se aplicó el 3 de diciembre de 2024.

Para mayor información, haz clic **aquí**.

FORMA 153 – 2025

Para la solución de algunos de los ejercicios propuestos, se adjunta una parte del sistema periódico hasta el elemento N° 20.

1 H 1,0	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>Número atómico →</div> <div>Masa atómica →</div> </div>						2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,0						

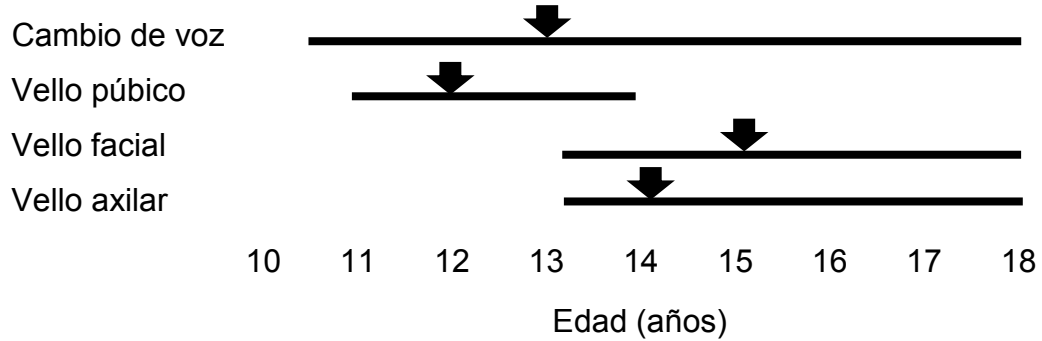
Registro de Propiedad Intelectual N° 2024-A-7346

Universidad de Chile.

Derechos reservados ©. Prohibida su reproducción total o parcial.

1. La diabetes tipo I es causada por la destrucción de células beta pancreáticas, las cuales tienen como función secretar insulina permitiendo regular los niveles de glucosa en la sangre. Con el fin de abordar este problema, un equipo de investigación ha desarrollado un tratamiento que implica la producción de células beta funcionales a partir de células troncales. Los resultados preliminares *in vitro* indican que las células transformadas son capaces de liberar insulina en respuesta a la exposición a la glucosa. En base a estos antecedentes, ¿qué hipótesis podría validarse a través de la implementación de esta estrategia por parte del equipo de investigación?
- A) El trasplante de células troncales transformadas disminuye significativamente el ingreso de glucosa al interior de la célula.
 - B) La transformación de células troncales es fundamental para el trasplante de páncreas en personas con diabetes tipo I.
 - C) Altos niveles de glucosa disminuyen la probabilidad de liberación de insulina en células beta pancreáticas transformadas.
 - D) Las células beta pancreáticas formadas a partir de células troncales son un posible tratamiento para la diabetes tipo I.

5. Un estudio realizado en adolescentes determinó la edad de aparición de algunas características sexuales asociadas a la pubertad. Los resultados se resumen en la siguiente figura, donde las líneas negras indican el rango etario de aparición de estas características y las flechas su promedio:



Analizando los datos presentados, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una conclusión correcta?

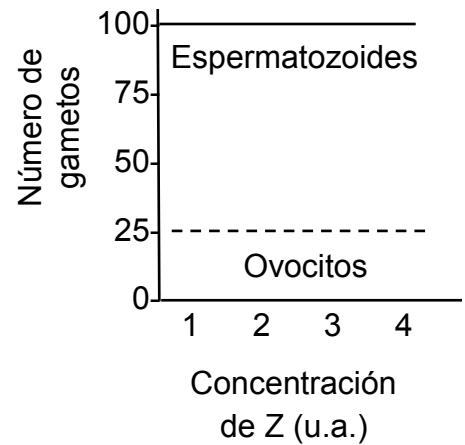
- A) El vello púbico corresponde a la característica sexual que se manifiesta más tardíamente.
- B) El cambio de voz y el vello facial son las características sexuales que se manifiestan, en promedio, a más temprana edad.
- C) El vello púbico es la característica sexual que, en promedio, se manifiesta más tempranamente durante el desarrollo.
- D) El cambio de voz y el vello axilar son las características sexuales que se manifiestan más tardíamente.

6. Una científica evaluó *in vitro* el efecto inhibitorio de la molécula Z en la afinidad de los gametos masculinos (espermatozoides) con la superficie de los gametos femeninos (ovocitos). El diseño experimental consistió en cuantificar los espermatozoides presentes en la superficie de ovocitos bajo cuatro concentraciones crecientes de Z. Para estos fines, trabajó con una muestra de 100 espermatozoides y 25 ovocitos provenientes de ratones de laboratorio. Sus resultados sugieren que el efecto inhibitorio depende directamente de la concentración de la molécula Z. En este contexto, ¿cuál de las siguientes opciones representa de manera correcta los posibles resultados obtenidos por la científica?

A)

Molécula Z	Número de espermatozoides unidos	Número de ovocitos
Ausente	80	15
Presente	20	10

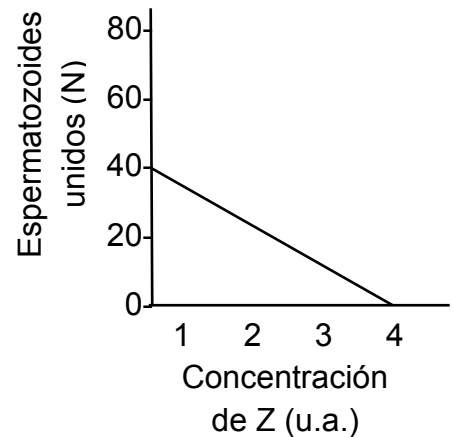
B)



C)

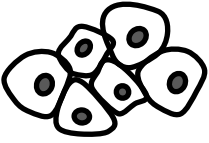
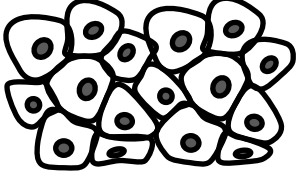
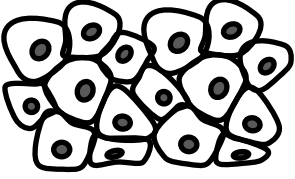
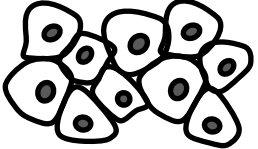
Concentración de Z (u.a.)	Número de espermatozoides	Porcentaje
1	40	40
2	10	10
3	20	20
4	30	30

D)



9. El lupus es una enfermedad autoinmune, es decir, corresponde a una enfermedad donde el propio sistema inmunológico ataca a las células sanas de la persona. La evidencia internacional muestra que la prevalencia de lupus es mayor en las mujeres. Considerando que un grupo de científicas desea saber si ocurre lo mismo en la población chilena, ¿cuál de las siguientes opciones señala una pregunta de investigación pertinente al problema planteado por las científicas?
- A) ¿Cuál es el rango de edad de las mujeres que presentan lupus en Chile?
 - B) ¿Cuál es la probabilidad que una mujer chilena desarrolle lupus?
 - C) ¿Cuál es la frecuencia de lupus en la población total chilena?
 - D) ¿Cuál es el porcentaje de mujeres y hombres con lupus en Chile?
10. En los inicios de la inmunología, existían investigadores que proponían como teoría que la respuesta inmunológica es humoral, es decir, mediada por secreciones de sustancias liberadas por los glóbulos blancos. A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una evidencia que apoya dicha propuesta?
- A) La disminución de la cantidad de macrófagos en las zonas de la piel afectadas por una infección micótica.
 - B) El aumento de temperatura corporal producido por la presencia de una sustancia irritante.
 - C) El aumento en la cantidad de anticuerpos en la sangre de un individuo afectado por un agente infeccioso.
 - D) La disminución en la cantidad de linfocitos T citotóxicos presentes en el plasma sanguíneo producida por una infección viral.

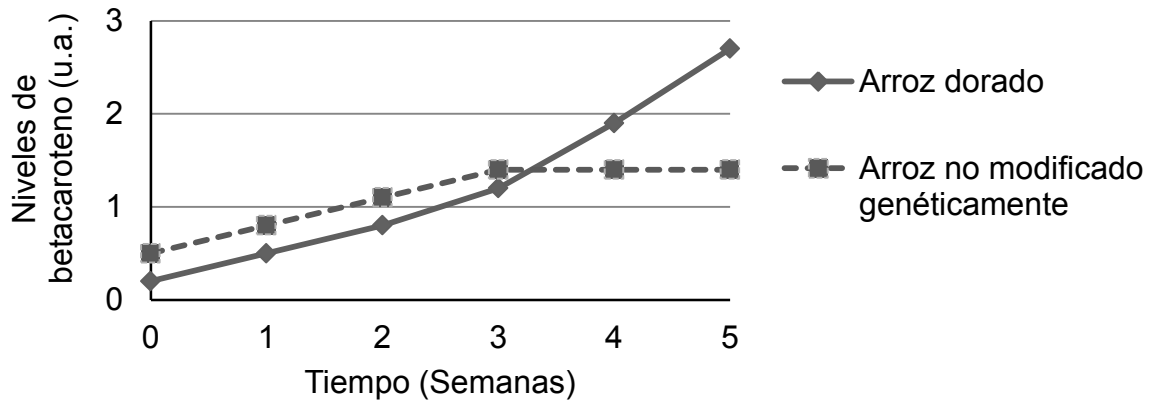
11. Un equipo de investigación está probando dos compuestos químicos (1 y 2), que afectan la viabilidad celular, como posibles fármacos que actúen contra el cáncer de mamas. Para ello, generaron tres cultivos con la misma cantidad de células (cultivos iniciales), extraídas del tejido mamario de una persona diagnosticada con cáncer de mama. Dos de los cultivos fueron tratados individualmente con los compuestos 1 y 2, y el cultivo restante quedó como control. Los resultados obtenidos se representan en la siguiente figura:

Cultivos iniciales	Experimento tras 72 horas		
	Cultivo control	Cultivo con compuesto 1	Cultivo con compuesto 2
			

En base a lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una inferencia correcta?

- A) El compuesto 1 aumentó el número de células viables cancerosas.
- B) El compuesto 1 aumentó el volumen de las células viables cancerosas.
- C) El compuesto 2 disminuyó la tasa de proliferación de las células viables cancerosas.
- D) El compuesto 2 transformó las células viables cancerosas en células viables normales.

12. El arroz dorado es una variedad de arroz genéticamente modificado para producir betacaroteno, un precursor de la vitamina A. En el siguiente gráfico, se presenta una comparación de los niveles de betacaroteno entre el arroz dorado y el arroz no modificado genéticamente a lo largo del tiempo:

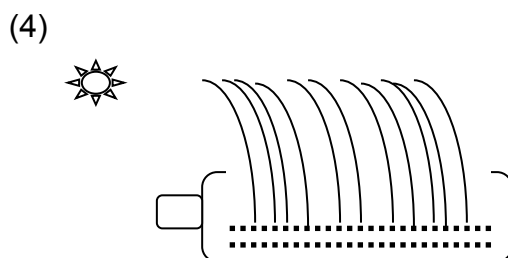
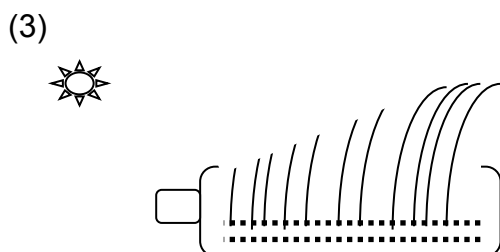
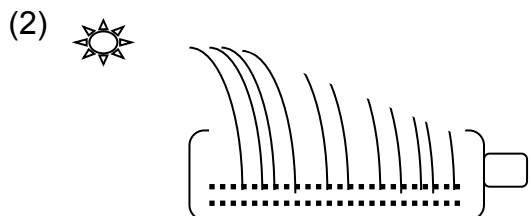
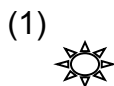


En relación con el análisis del gráfico, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) Los niveles de betacaroteno en el arroz dorado son siempre más altos que en el arroz no modificado genéticamente.
- B) Los niveles de betacaroteno en el arroz dorado son siempre más bajos que en el arroz no modificado genéticamente.
- C) Los niveles de betacaroteno en el arroz no modificado genéticamente aumentan de manera constante a lo largo del tiempo.
- D) Los niveles de betacaroteno en el arroz dorado aumentan con el transcurso de las semanas.

13. El algodón transgénico Bt ha sido modificado genéticamente para que sea resistente a insectos. Experimentalmente, a esta planta se le introducen genes provenientes de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, los cuales codifican para proteínas que resultan ser tóxicas para las larvas de polillas que atacan el algodón. A partir de estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la hipótesis asociada con el procedimiento de generación del algodón Bt?
- A) Las proteínas sintetizadas por la planta de algodón transgénico Bt provocaron toxicidad en las larvas de polilla.
 - B) Determinar el efecto defensivo del algodón transgénico Bt frente al ataque de larvas de polillas.
 - C) Mediante la inserción de genes de *Bacillus thuringiensis*, el algodón consigue protección frente al ataque de insectos.
 - D) Mediante la inserción de genes de *Bacillus thuringiensis*, el algodón presentó una menor resistencia a insectos de lo que se postulaba.
14. La fermentación de bebidas, la fabricación de quesos y la producción de pan, corresponden a procesos basados en el metabolismo de las levaduras, los cuales pueden ser optimizados por medio de la manipulación genética. Lo anterior se puede lograr gracias al avance en la identificación de genes, sus funciones y los mecanismos del funcionamiento celular. Considerando la información entregada, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una aplicación científica de la manipulación genética en el funcionamiento celular?
- A) La manipulación genética permite la síntesis de nuevos organelos celulares con nuevas funciones.
 - B) La manipulación genética permite identificar nuevas especies unicelulares con potencial para ser utilizadas en procesos industriales.
 - C) La manipulación genética permite aumentar la actividad metabólica de los organelos celulares de los organismos.
 - D) La manipulación genética permite mantener las funciones celulares inalteradas en las especies de interés productivo.

16. Una estudiante tomó una botella, la cortó y colocó un tipo de tierra. Posteriormente dispuso una capa de lentejas de la misma variedad a germinar cerca de la ventana (1). Tras algunos días observó el germinado (2) y decidió girarlo en 180° (3). Luego de un tiempo, determinó que las plántulas están listas para consumir (4).



En relación con lo anterior, ¿cuál podría ser la pregunta de la estudiante considerando el cambio de condiciones que ha realizado en el procedimiento experimental?

- A) ¿Cuál es el efecto del ángulo de incidencia de la luz solar sobre el crecimiento de la planta?
- B) ¿Cuál es el efecto de la evaporación del agua en el crecimiento de las plántulas?
- C) ¿Cuál es el efecto de la brisa en la ventana, respecto de la tasa de crecimiento de las plántulas?
- D) ¿Cuál es el efecto del tipo de tierra utilizada en la tasa de crecimiento de las plántulas?

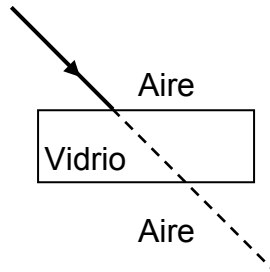
21. Una persona limpia un piso de baldosas, y se percató que la parte mojada parece más oscura que la parte seca, tal como se muestra en la siguiente imagen:



En relación con lo anterior, ¿qué pregunta de investigación surge directamente de la observación realizada por la persona?

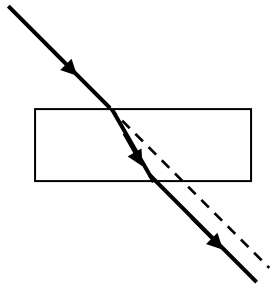
- A) ¿Cuáles longitudes de onda se reflejan en las baldosas?
 - B) ¿Cuáles longitudes de onda son absorbidas por el agua?
 - C) ¿Cuáles longitudes de onda se refractan en las baldosas?
 - D) ¿Cuáles longitudes de onda inciden en el agua?
22. Un grupo de estudiantes observa que, al hacer incidir dos rayos luminosos distintos entre sí con un mismo ángulo de incidencia sobre la superficie del agua, estos se refractan con ángulos distintos. Luego, repiten el experimento con otros rayos luminosos, observando el mismo comportamiento de los rayos refractados del experimento anterior.
- Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una pregunta de investigación relacionada directamente con lo observado?
- A) ¿Cómo influye el ángulo de incidencia en el ángulo de reflexión?
 - B) ¿Cómo influyen los medios de transmisión en el ángulo refractado?
 - C) ¿Qué relación hay entre la frecuencia del rayo incidente con el ángulo de reflexión?
 - D) ¿Qué relación hay entre la frecuencia del rayo incidente con el ángulo de refracción?

23. Un rayo de luz monocromática incide sobre una placa de vidrio de caras paralelas, como indica la figura. La línea segmentada indica la dirección que originalmente tenía el rayo de luz.

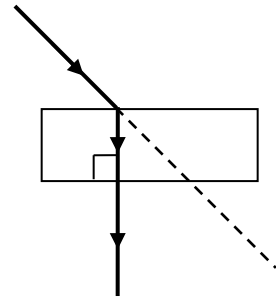


El rayo atraviesa la placa y emerge al otro lado. De los esquemas presentados en las opciones, ¿cuál representa mejor la trayectoria del rayo de luz?

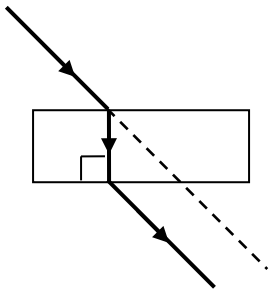
A)



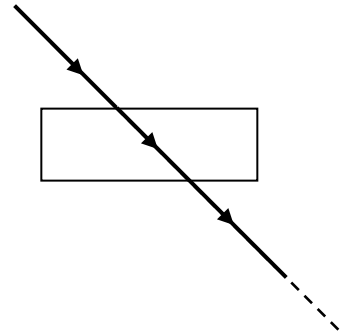
B)



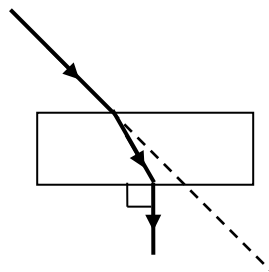
C)



D)



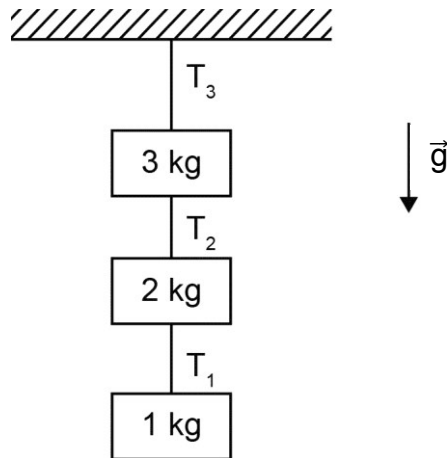
E)



24. Frente a un espejo plano se coloca uno convexo, de modo que sus ejes ópticos coinciden. A igual distancia de ambos espejos, se ubica un objeto sobre el eje óptico. En esta situación, se puede afirmar correctamente que

- A) se formarán solo imágenes reales.
- B) se formarán solo imágenes virtuales.
- C) se formará una imagen real y una imagen virtual.
- D) se formará una imagen virtual y múltiples imágenes reales.
- E) se formará una imagen real y múltiples imágenes virtuales.

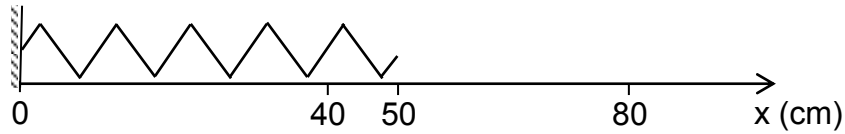
27. Tres bloques de 1 kg, 2 kg y 3 kg, se conectan y cuelgan mediante cuerdas inextensibles y de masas despreciables. Las fuerzas en las cuerdas tienen magnitudes T_1 , T_2 y T_3 , como se representa en la siguiente figura:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes expresiones para T_3 en función de T_1 es correcta?

- A) $T_3 = T_1$
- B) $T_3 = 2T_1$
- C) $T_3 = 3T_1$
- D) $T_3 = 6T_1$

30. Un resorte de longitud natural 50 cm, tiene un extremo fijo a una pared vertical y el otro libre. El resorte permanece en la dirección del eje x horizontal, como muestra la figura.

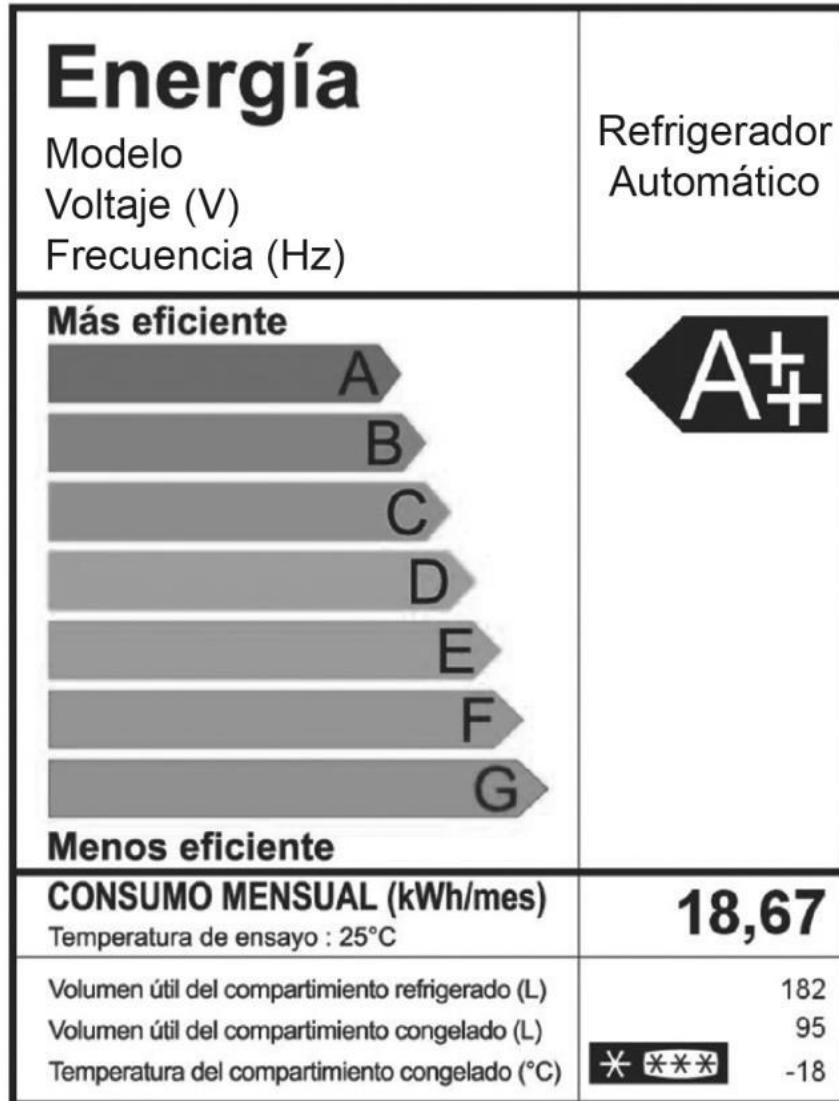


Si para mantener el extremo libre en la posición $x = 80$ cm hay que ejercer una fuerza, paralela al eje x , de magnitud 24 N, entonces para mantener el extremo libre en la posición $x = 40$ cm hay que ejercer una fuerza, paralela al eje x , de magnitud

- A) 8 N
 - B) 12 N
 - C) 16 N
 - D) 24 N
 - E) 32 N
31. Un grupo de geólogas monitorea la sismicidad de un volcán ante la sospecha de que su actividad ha aumentado. Para ello, primeramente, realizan un estudio geográfico del sector donde se emplaza el volcán con el fin de instalar sensores sismográficos. Con los sensores ya instalados y en funcionamiento comienza un periodo de mediciones que son procesadas y analizadas. “Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, el grupo de geólogas reporta que la sismicidad está dentro de los parámetros normales”.
- Al respecto, ¿a qué componente de la investigación científica se asocia la frase entre comillas?
- A) Al planteamiento del problema.
 - B) A la formulación de la hipótesis.
 - C) A la presentación de una conclusión.
 - D) A la recolección de los datos experimentales.

33. Un grupo de personas pretende realizar una investigación para comparar la máxima temperatura del aire en un mismo día y en distintos lugares del planeta, de acuerdo a la distancia que los separa de la línea del Ecuador. En base a los antecedentes presentados, ¿cuál de las siguientes hipótesis pudo haber dado origen a esta investigación?
- A) La temperatura es constante en todos los puntos de la línea del Ecuador.
 - B) La temperatura disminuye conforme aumenta la altura de un lugar.
 - C) La temperatura aumenta conforme aumenta la latitud de un lugar.
 - D) La temperatura depende de la presión atmosférica.
34. Una lámpara saldrá al mercado pronto, la cual consiste en dos ampolletas conectadas en serie. Respecto de este tipo de conexión, ¿qué opción señala correctamente la información que debiese contener el manual para evitar problemas de funcionamiento de esta lámpara?
- A) La corriente eléctrica medida en ambas ampolletas tiene la misma intensidad.
 - B) El encendido de la lámpara dependerá de que ambas ampolletas estén en buen estado.
 - C) El voltaje en los extremos de cada ampolleta es distinto al voltaje suministrado por el enchufe.
 - D) La resistencia interna de la lámpara equivale a la suma de las resistencias de las ampolletas.

36. Una persona está en un local comercial y pretende comprar un refrigerador cuyo uso implique el menor gasto económico posible. La persona compara el etiquetado de distintos refrigeradores, uno de los cuales se representa en la siguiente imagen:



En relación con lo anterior, ¿qué información de la etiqueta debe considerar la persona para tomar su decisión?

- A) El consumo mensual del refrigerador
- B) El voltaje que se debe suministrar al refrigerador
- C) La temperatura del compartimiento congelado del refrigerador
- D) El volumen útil total de ambos compartimientos del refrigerador

38. Un grupo de estudiantes realiza una serie de mediciones en el laboratorio, reportando sus resultados en la siguiente tabla:

Masa de agua (g)	Presión atmosférica (mmHg)	Temperatura de ebullición (°C)
100	526	90
100	760	100
200	760	100
400	760	100
200	879	104
200	983	107

Posteriormente, su profesor les consulta qué condiciones de experimentación deberían variar para que el agua ebulle a una temperatura inferior a 90 °C. De acuerdo con los resultados reportados en la tabla, ¿cuál de las siguientes acciones permite obtener correctamente las condiciones que posibilitan obtener lo indicado por el profesor?

- A) Disminuir la presión atmosférica a menos de 526 mmHg.
- B) Aumentar la presión atmosférica a más de 983 mmHg.
- C) Aumentar la masa de agua al doble.
- D) Disminuir la masa de agua a la mitad.

39. Una persona investigando sobre los cambios químicos, realiza el siguiente experimento en su casa: le quita la cáscara a una manzana, corta cuatro trozos de igual masa y forma. Luego, toma tres trozos y cada uno de ellos es sumergido en tres recipientes que contienen diferentes solventes: uno es sumergido en vinagre, otro en limón y otro en agua. Posteriormente, deja el cuarto trozo de manzana en un recipiente al aire libre y sin tapa. Finalmente, deja transcurrir 1 hora y observa el cambio de color de cada trozo de manzana, los cuales adquirieron una coloración oscura con diferente intensidad. Los datos obtenidos se registran en la siguiente tabla:

	Condición experimental			
	Vinagre	Limón	Agua	Aire libre
Intensidad de la coloración del trozo de manzana	Baja	Baja	Media	Alta

Considerando que la intensidad de la coloración es una medida directa del nivel de oxidación de la manzana, ¿cuál de las siguientes opciones muestra correctamente la variable que manipula la persona?

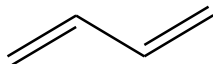
- A) Nivel de oxidación de la manzana
- B) Tiempo de exposición de la manzana
- C) Condición al que se expone el trozo de manzana
- D) Intensidad de la coloración del trozo de manzana

40. Rutherford inicia su estudio del átomo experimentando con el bombardeo de rayos alfa sobre una lámina muy delgada de oro. El resultado fue que del total de partículas alfa proyectadas, la gran mayoría pasó sin problemas, otras experimentaron una leve desviación y muy pocas se devolvieron en trayectoria de línea recta. Debido a estos resultados, Rutherford estableció que “el átomo no tiene una estructura compacta, salvo una diminuta parte donde rebotan los rayos alfa”. Comprobó que la mayor parte de la masa del átomo estaba en esa diminuta parte, al centro del átomo y la llamó núcleo. Este estaba formado por protones y, a su alrededor, se encontraban girando los electrones separados por una distancia tal, que las partículas alfa pasaban sin problemas. ¿A qué componente de una investigación científica corresponde la oración entre comillas?

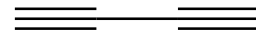
- A) A una conclusión
- B) A una hipótesis
- C) A una teoría
- D) A un procedimiento experimental

41. ¿Cuál de las siguientes estructuras contiene 3 enlaces del tipo pi (π) y dos átomos de carbono con hibridación sp^2 ?

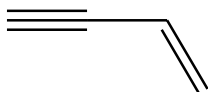
A)



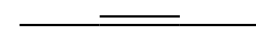
B)



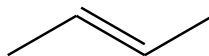
C)



D)



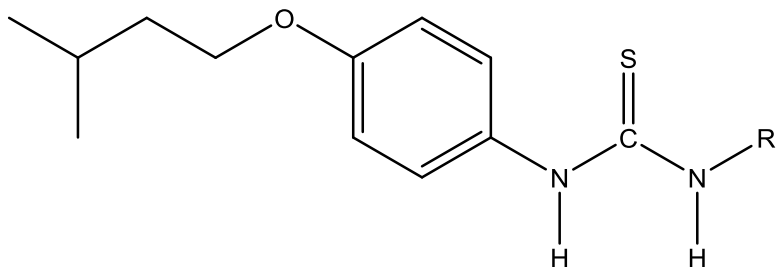
E)



42. Un docente comenta en clase que los carbohidratos son biomoléculas presentes en diferentes alimentos y que algunos de estos pueden ser detectados poniendo en contacto el alimento con una solución al 1% m/m de KI y I_2 (lugol), cuyo cambio de coloración indica la presencia de carbohidratos. En base a lo expuesto, un estudiante se plantea la siguiente interrogante, “¿Cómo varía la coloración del lugol en relación a la cantidad de carbohidratos en los alimentos?”. De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones señala correctamente las variables que el estudiante debería manipular y constatar para poder contestar su interrogante?

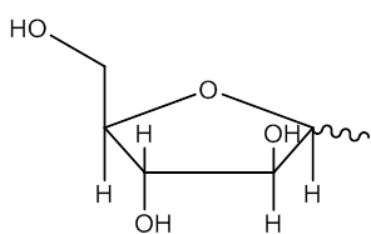
- A) Masa de alimento y cantidad de lugol
- B) Masa de alimento y tipo de alimento
- C) Tipo de alimento y coloración de lugol
- D) Coloración de lugol y cantidad de lugol

43. Uno de los agentes terapéuticos que fueron usados en el tratamiento clínico de la tuberculosis en los años 60 fue un derivado de tiourea conocido como tiocarlida (molécula líder) THC cuya estructura se presenta a continuación:

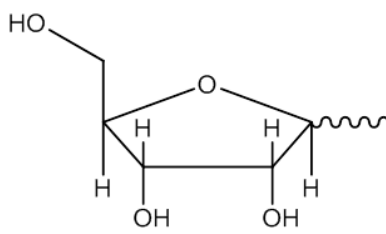


Los laboratorios farmacéuticos en un intento por mejorar el valor terapéutico de la tiocarlida, sintetizaron una serie de derivados de esta molécula las cuales presentaron diferente actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* (el microorganismo causante de la tuberculosis), al ser evaluadas en las mismas condiciones experimentales. Las modificaciones realizadas a la THC se muestran a continuación:

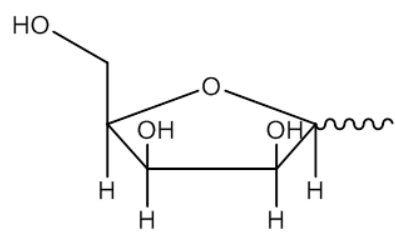
R ~~~~~



I



II

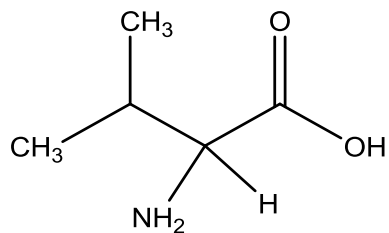


III

En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) Las diferencias en la actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* se deben a la disposición de los grupos hidroxilo presentes en el radical de la THC.
- B) Las diferencias en la actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* se deben a la cantidad de átomos de carbono presentes en el radical de la THC.
- C) Las diferencias en la actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* se deben a la cantidad de los grupos hidroxilo presentes en el radical de la THC.
- D) Las diferencias en la actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* se deben a la cantidad de átomos de oxígeno presentes en el radical de la THC.

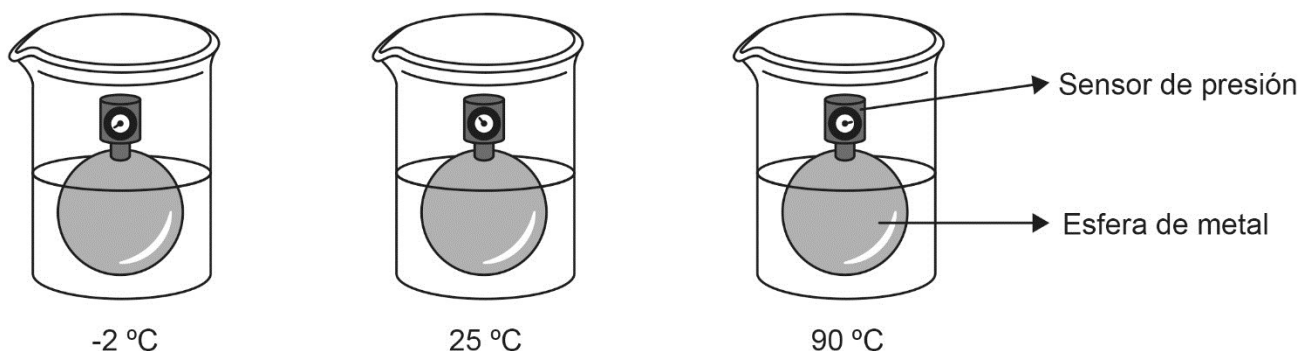
44. La fórmula estructural de la valina es:



Al respecto, ¿qué funciones orgánicas se encuentran en este compuesto?

- A) Alcohol y amina
- B) Cetona y alcohol
- C) Amina y ácido carboxílico
- D) Amida y ácido carboxílico
- E) Alcohol y amida

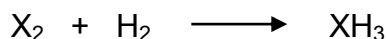
45. Un estudiante toma tres esferas de metal, de igual volumen, que contienen la misma cantidad de aire en su interior. Cada una de las esferas tiene un sensor que permite medir la presión interna. El estudiante agrega las esferas, por separado, en tres vasos de precipitados que contienen igual volumen de agua, a diferentes temperaturas en un rango que no dilate las esferas. El diseño experimental se muestra en la siguiente imagen:



Al respecto y sabiendo que el procedimiento realizado por el estudiante es correcto, ¿cuál de las siguientes hipótesis desea someter a prueba el estudiante con el diseño experimental implementado?

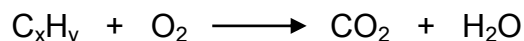
- A) La temperatura afecta la presión del aire al interior de la esfera de acero a volumen constante.
- B) El volumen afecta la presión del gas al interior de la esfera de acero a temperatura constante.
- C) La temperatura de las esferas de acero determina cambios en los vasos de precipitados.
- D) La presión del aire al interior de la esfera determina el volumen de la esfera de acero.

46. Si 1 mol del elemento X reacciona completamente con hidrógeno, se producen 34,0 g de producto, de acuerdo a la siguiente ecuación no balanceada:



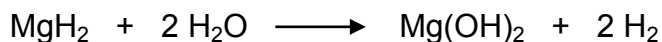
¿Cuál es la masa molar, en g/mol, del elemento X?

- A) 31,0
 - B) 17,0
 - C) 16,0
 - D) 15,5
 - E) 14,0
48. La combustión completa de un hidrocarburo de fórmula desconocida produce únicamente 132 g de CO₂ (masa molar = 44 g/mol) y 72 g de agua (masa molar = 18 g/mol), de acuerdo a la siguiente reacción:



Al respecto, ¿cuál es la fórmula empírica del hidrocarburo?

- A) C₃H₅
 - B) C₃H₄
 - C) C₄H₇
 - D) C₃H₈
 - E) C₄H₉
49. En la siguiente ecuación se muestra la formación de hidróxido de magnesio, Mg(OH)₂, a partir de la reacción entre un hidruro de magnesio, MgH₂, y agua:



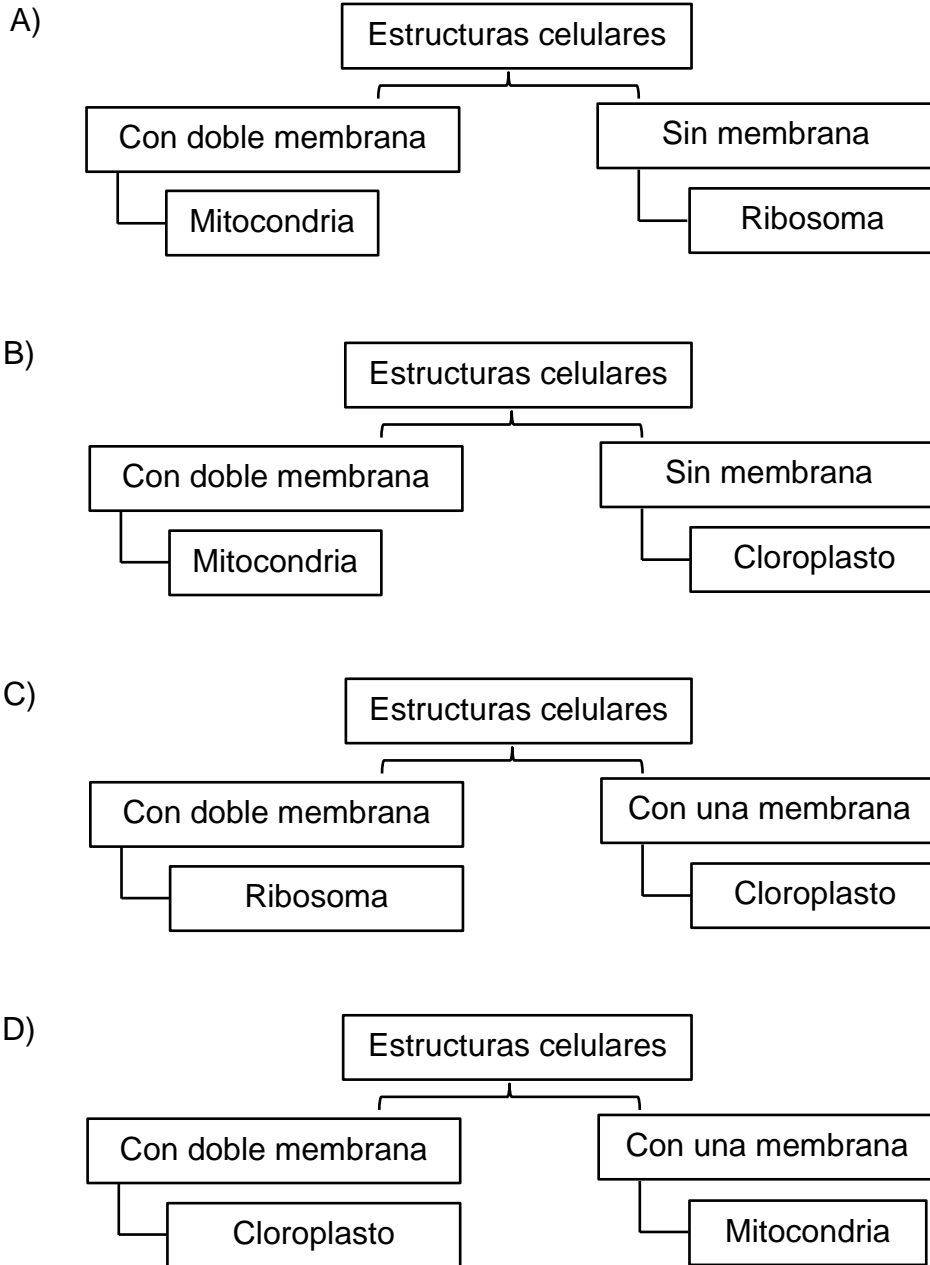
Si la reacción se lleva a cabo con 4 mol de MgH₂ y un exceso de H₂O, ¿qué masa de H₂ se forma?

- A) 4 g
- B) 8 g
- C) 12 g
- D) 16 g
- E) 20 g

50. Un grupo de investigadores ha observado que un lago cercano a su laboratorio recibe una descarga de residuos industriales líquidos (RILES) con contenido de metales pesados, compuestos solubles en agua que afectan negativamente la vida de los peces. A partir de lo anterior, el grupo de investigadores midió la concentración de metales pesados en muestras de agua del lago, en ausencia y presencia de precipitaciones intensas, realizando muestreos en las 4 estaciones durante un año. En relación con lo anterior, y considerando que el procedimiento experimental se realizó correctamente, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la hipótesis que dio origen al procedimiento llevado a cabo por los investigadores?
- A) La temperatura aumenta la capacidad de eliminar metales pesados de las aguas del lago.
 - B) La concentración de metales pesados en el lago disminuye en períodos de lluvia intensa.
 - C) La solubilidad de los metales pesados en el lago disminuye en períodos de lluvia intensa.
 - D) La cantidad de metales pesados está determinada por el tiempo que transcurre desde la descarga de RILES hacia el lago.
52. Para preparar 200 mL de una solución 1 mol/L de NaOH (masa molar = 40 g/mol), a partir de una solución 20% m/v, de esta última se debe extraer y medir
- A) 1 mL y agregar 199 mL de agua.
 - B) 20 mL y agregar 180 mL de agua.
 - C) 1 mL y agregar agua hasta 200 mL.
 - D) 20 mL y agregar agua hasta 200 mL.
 - E) 40 mL y agregar agua hasta 200 mL.
53. ¿Qué masa de solvente hay en 300 g de una disolución al 20% masa/masa?
- A) 20 g
 - B) 60 g
 - C) 80 g
 - D) 240 g
 - E) 280 g

55. Algunos parásitos intracelulares permanecen dentro de los compartimentos de las células eucariontes. Estos patógenos han desarrollado mecanismos de manipulación molecular, modificando y aprovechando algunos procesos de síntesis de la célula parasitada que facilitan su proliferación. Basándose en estos antecedentes, ¿qué organelos participarían directamente en la producción de proteínas de un parásito intracelular?
- A) Retículo endoplasmático liso y lisosomas
 - B) Retículo endoplasmático liso y mitocondrias
 - C) Retículo endoplasmático rugoso y peroxisomas
 - D) Retículo endoplasmático rugoso y complejo de Golgi

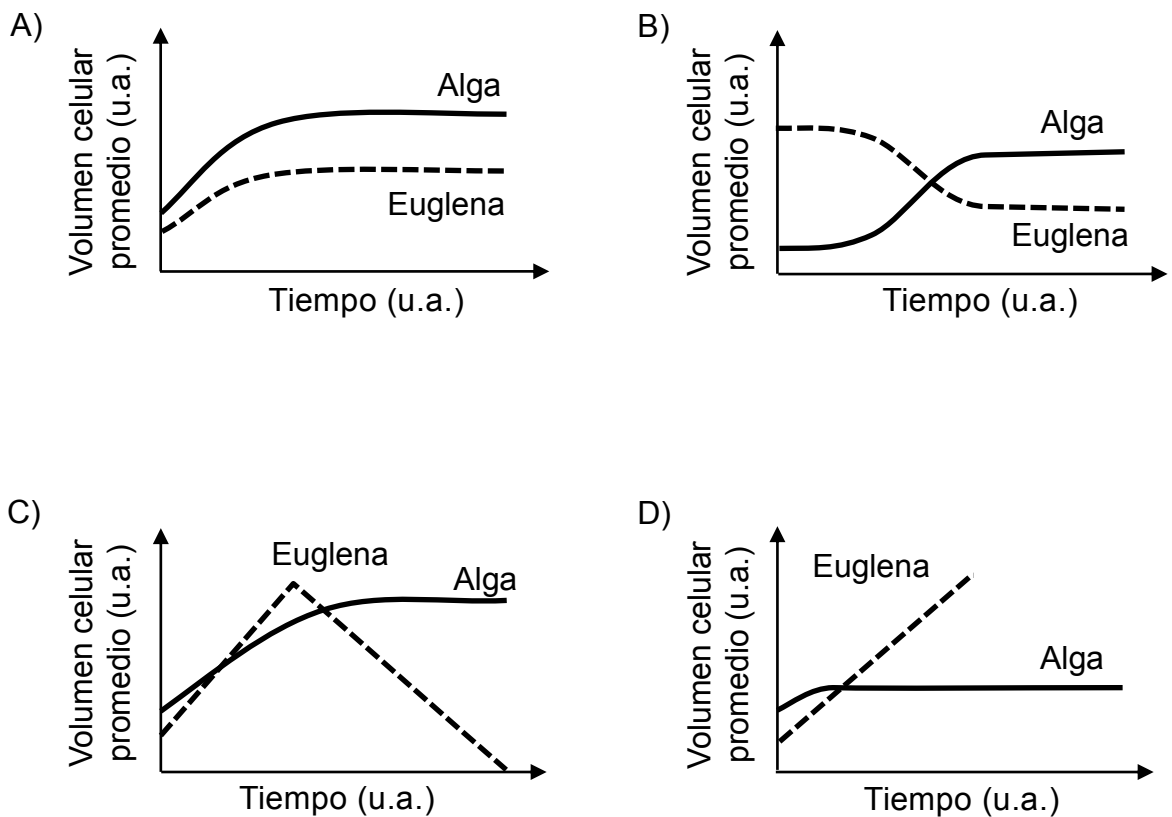
56. En una clase de biología, el profesor pide a Alberto que clasifique algunas estructuras celulares, de acuerdo con la cantidad de membranas que las delimitan. Basándose en este criterio, ¿cuál de los siguientes esquemas corresponde a una clasificación correcta?



58. En el año 2018, Ilya Bobrovskiy, estudiante de doctorado de la Universidad Nacional de Australia, descubrió en el noroeste de Rusia el fósil muy bien conservado de un enigmático organismo llamado *Dickinsonia*. Junto a un equipo de científicos concluyó, mediante análisis moleculares de este fósil, que el ejemplar es el primer animal confirmado en el registro geológico, que vivió en la Tierra hace 558 millones de años. En este contexto, ¿la presencia de cuál de los siguientes componentes celulares habría servido de prueba molecular para sustentar que *Dickinsonia* fue un animal y no un vegetal?

- A) Proteínas
- B) Ácidos nucleicos
- C) Colesterol
- D) Fosfolípidos

59. Para evidenciar la función de la pared celular se realizó el siguiente experimento, en el que se utilizaron dos tipos de organismos acuáticos: algas filamentosas, cuyas células presentan pared celular; y euglenas, organismos unicelulares sin pared, a los que se les inactivó su sistema de eliminación de agua. Luego, ambos tipos de organismos fueron puestos en agua destilada, a fin de promover el ingreso de agua a las células. Por último, se registraron las variaciones del volumen celular experimentadas por los organismos, durante el mismo tiempo, en respuesta a la exposición al medio.
- Según lo anterior, y asumiendo que los gráficos siguientes están a la misma escala, ¿en cuál de estos se representan correctamente los resultados esperados para el experimento?



60. Un profesor entregó a sus estudiantes información sobre el volumen porcentual de algunos organelos y estructuras presentes en dos tipos celulares humanos (1 y 2), los que luego solicitó identificar. La información fue entregada en la siguiente tabla:

Organelo/estructura	Volumen porcentual	
	Célula 1	Célula 2
Citoplasma	40,0	50,0
Mitocondrias	18,0	25,0
Retículo endoplasmático	20,0	12,0
Complejo de Golgi	10,0	3,0
Peroxisomas	1,0	0,5
Otros	11,0	9,5

Con estos antecedentes, y considerando las funciones de los organelos y estructuras celulares indicadas, ¿cuál podría ser la identidad de las células 1 y 2, respectivamente?

- A) Linfocito – secretora pancreática
 B) Enterocito – glóbulo rojo
 C) Muscular esquelética – enterocito
 D) Secretora pancreática – muscular esquelética
61. En la antigua Grecia, durante la plaga de Atenas (430 a.C.), el historiador Tucídides señaló que esta catástrofe atacó a toda la población sin distinción, y que quienes sobrevivieron no volvieron a tener la enfermedad o, por lo menos, no con resultado fatal. Respecto de las bases biológicas que sustentan la observación que hizo Tucídides, ¿qué mecanismo evitó que la población ateniense sobreviviente a la infección presentara nuevamente esta enfermedad?
- A) La respuesta innata del organismo humano ante la presencia de un anticuerpo
 B) La activación de procesos inflamatorios de protección ante el agente patógeno
 C) La liberación de histamina ante la presencia de antígenos específicos
 D) La generación de memoria inmunológica ante el agente patógeno

62. En el atletismo a nivel profesional, se ha detectado un importante porcentaje de atletas que presentan baja disponibilidad de energía, ciclos menstruales amenorreicos anovulatorios y huesos débiles. A esta combinación de afecciones se le ha llamado “la tríada del atleta femenino”. Considerado lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones podría ser una consecuencia de la tríada del atleta femenino sobre la función reproductiva de estas personas?
- A) Escasa capacidad de maduración de los folículos ováricos
 - B) Alta cantidad de cuerpos lúteos vacíos en los ovarios
 - C) Elevada cantidad de ovocitos liberados en cada ciclo
 - D) Baja cantidad de días del sangrado periódico
63. Se conoce que en aves, anfibios y reptiles, la inmunoglobulina Y (IgY) es el principal anticuerpo presente en el plasma de hembras y machos. En estos organismos, la IgY es transferida por las madres a los huevos durante la formación de estos, afectando al futuro sistema inmunológico del embrión. A partir del conocimiento de este mecanismo natural de protección, se logró el desarrollo de la tecnología IgY que, mediante el uso de aves, permite obtener una producción rápida y masiva de anticuerpos específicos, sin daño animal. En relación con la producción de anticuerpos específicos mediante la tecnología IgY, ¿qué organismos o estructuras deberían ser expuestos(as) a antígenos para obtener anticuerpos específicos?
- A) Los huevos
 - B) Las hembras
 - C) Los machos
 - D) Los embriones

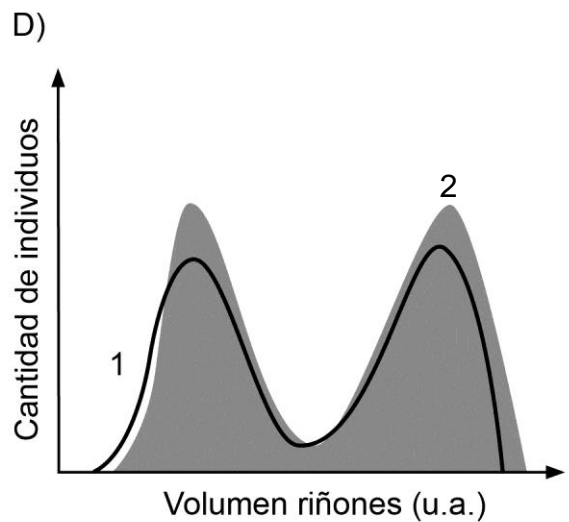
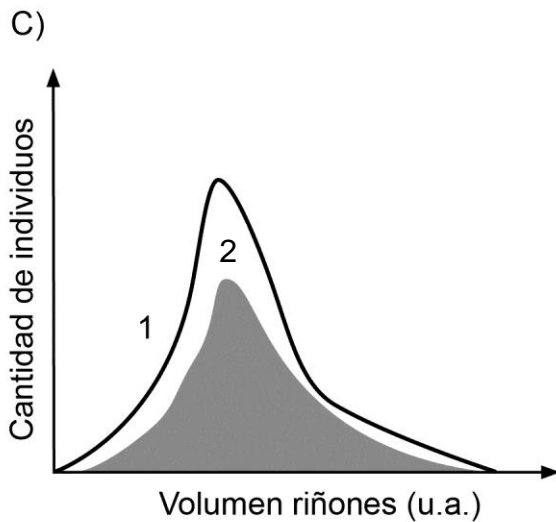
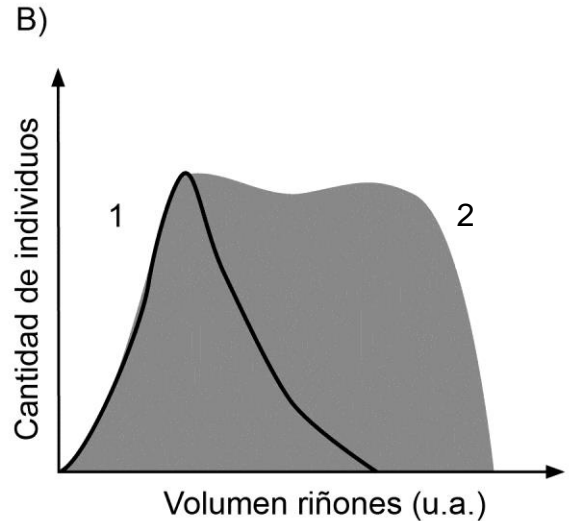
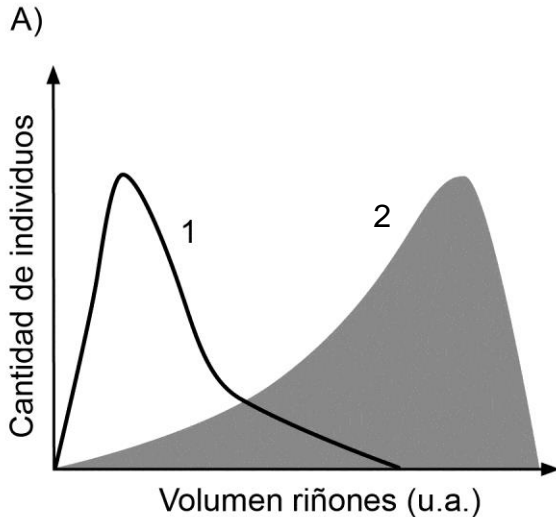
64. “La evidencia científica, proveniente de diferentes líneas de investigación, confirma que existen proteínas secretadas por la piel que cumplen un rol antimicrobiano”; sin embargo, hay escasa información acerca del origen de estas proteínas. Considerando este contexto, un equipo de investigación decidió exponer piel ante bacterias patógenas y encontró que cierta glándula cutánea producía una proteína llamada SPRR, la que generaba una disrupción de las membranas bacterianas. ¿A qué componente de la investigación científica corresponde el texto entre comillas?
- A) A un objetivo específico
 - B) A un marco conceptual
 - C) A una hipótesis de trabajo
 - D) A una inferencia basada en datos
65. En 1890, Behring y Kitasato reportaron que el suero proveniente de un animal inmunizado activamente contra la toxina de la difteria podía usarse en otro animal, logrando incluso neutralizar una dosis letal de esta toxina. Posteriormente, obtuvieron resultados equivalentes con la toxina tetánica y, además, demostraron que el suero proveniente de un animal inmunizado contra la toxina tetánica no otorgaba inmunidad ante la exposición a la toxina diftérica. Considerando los resultados de estos estudios, ¿qué opción presenta una conclusión correcta?
- A) Los anticuerpos introducidos a un animal mediante un suero, le confieren memoria inmunológica a este animal.
 - B) Los anticuerpos transferidos desde un animal a otro, generan una respuesta inmunológica de rechazo en el receptor.
 - C) Los anticuerpos generados por un animal ante el reconocimiento de cierto patógeno, son exclusivos para este último.
 - D) Los anticuerpos obtenidos de un animal inmunizado activamente, pueden coexistir con los anticuerpos del receptor.

66. En la clase de ciencias, un estudiante pregunta cuál es la función del sistema inmunológico, ya que las personas igualmente enferman. Una compañera le contesta que el sistema inmunológico permite al organismo recuperarse de las enfermedades y, además, con cierta “ayuda externa”, la función de defensa inmunológica se fortalece, pues este sistema desarrolla memoria tras el reconocimiento de un antígeno.
Según lo anterior, ¿cuál sería la “ayuda externa” a la que se refiere la compañera?
- A) La ingesta de alimentos con probióticos
 - B) La inoculación de patógenos atenuados
 - C) La administración de anticuerpos específicos
 - D) La aplicación de tratamientos antialérgicos
67. Un equipo de zoólogos intenta dilucidar si la emisión de luz por parte de algunos animales (bioluminiscencia) ha surgido de manera independiente en diversos tipos de organismos, o existe un origen evolutivo en común en el desarrollo de esta capacidad. Si el equipo propone que este rasgo evolucionó de manera independiente en los animales, ¿cuál de las siguientes opciones correspondería a una evidencia a favor de esta proposición?
- A) En distintas especies, la bioluminiscencia se produce en sistemas corporales diferentes.
 - B) En distintas especies, la bioluminiscencia es codificada por secuencias génicas diferentes.
 - C) En distintas especies, la bioluminiscencia es utilizada en funciones biológicas diferentes.
 - D) En distintas especies, la bioluminiscencia se produce en células con características diferentes.

68. La selección artificial consiste en separar un pequeño grupo de organismos de una población principal, para controlar su reproducción de manera sistemática a través de las generaciones, enfocándose en mantener ciertas características de interés. La domesticación del lobo es un ejemplo de lo anterior. Se estima que hace unos 15 mil años, el ser humano comenzó a reproducir lobos, seleccionando aquellos que eran más dóciles. Así, se logró obtener la especie *Canis familiaris* (perro).
Considerando el ejemplo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones establece una relación correcta entre las premisas de la selección natural y el proceso de domesticación del lobo?

	Premisas	Aspectos relacionados con la domesticación
A)	Variabilidad	La existencia, en la actualidad, de perros con diversos tamaños y rasgos anatómicos
B)	Herencia	La posibilidad de transmitir a la descendencia los rasgos presentes en los progenitores
C)	Sobrevivencia diferencial	La capacidad de sobrevivir durante muchos años bajo el cuidado de los humanos
D)	Presiones selectivas	La presencia de parásitos que afectan selectivamente la calidad de vida de los perros

69. Algunas especies de aves del género *Cinclodes* consumen presas de origen marino, portadoras de una alta carga salina, sin embargo, otras especies de este género habitan ambientes de agua dulce. Considerando que el tamaño del riñón es un rasgo adaptativo asociado a la concentración salina de las presas que son procesadas, de acuerdo con la teoría de evolución por selección natural, ¿qué opción representaría la distribución de dos especies de *Cinclodes* (1 y 2) que habitan ambientes de salinidades contrastantes?



72. Un modelo de selección natural propone que, ante una presión de selección sobre cierto carácter, los valores extremos de este son beneficiados en perjuicio del valor promedio. Si en una población que experimenta selección natural, la estatura varía en un rango entre 1,50 m y 2,00 m, ¿en cuál de las siguientes tablas los datos son coherentes con la distribución que debería presentar este carácter bajo el modelo anterior?

A)

Estatura (m)	Frecuencia (número de individuos)
1,50	40
1,75	30
2,00	10

B)

Estatura (m)	Frecuencia (número de individuos)
1,50	10
1,75	20
2,00	40

C)

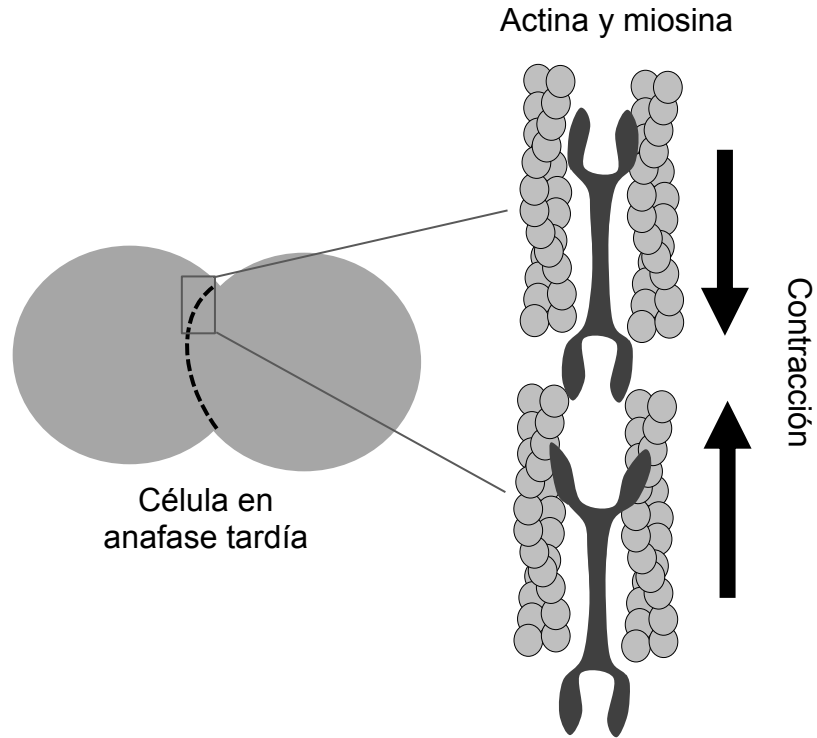
Estatura (m)	Frecuencia (número de individuos)
1,50	20
1,75	40
2,00	10

D)

Estatura (m)	Frecuencia (número de individuos)
1,50	40
1,75	10
2,00	30

73. Durante un experimento, un grupo de ratones de laboratorio fue inoculado con moléculas precursoras de ADN, previamente tratadas con una técnica de fluorescencia. Al cabo de una hora, se extrajeron y procesaron muestras de piel de estos ratones, verificándose que el 10 % de las células presentaba fluorescencia en el núcleo. Considerando lo anterior, ¿en qué etapa del ciclo celular se habrán incorporado las moléculas precursoras a las células de la piel de estos ratones?
- A) En S
 - B) En G2
 - C) En anafase
 - D) En metafase
74. La división celular es un proceso que, a través del tiempo, se ha caracterizado mediante diferentes técnicas. Al respecto, si se utiliza una técnica de microscopía que permita distinguir las etapas principales de la mitosis, ¿cuál de las siguientes descripciones es coherente con lo que se esperaría observar en una célula en profase?
- A) La envoltura nuclear se está desintegrando.
 - B) El material genético se está descondensando.
 - C) Las cromátidas de cada cromosoma se están separando.
 - D) Los cromosomas se están alineando en el centro de la célula.

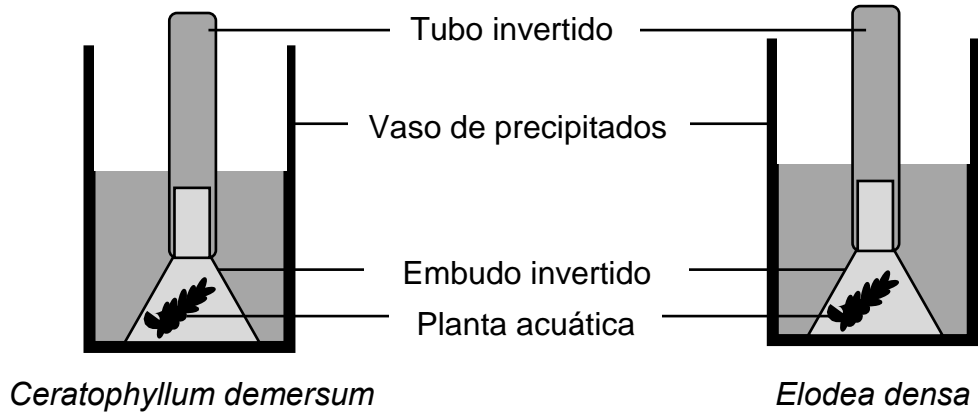
75. Las estructuras circulares de actina tienen un rol importante en diversos procesos celulares. En el contexto de la mitosis, estas estructuras forman anillos que, junto a motores de miosina, desencadenan la constricción de la célula, tal como se representa en la siguiente figura:



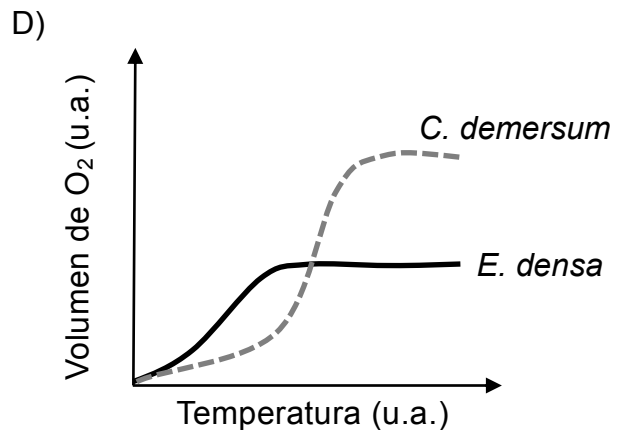
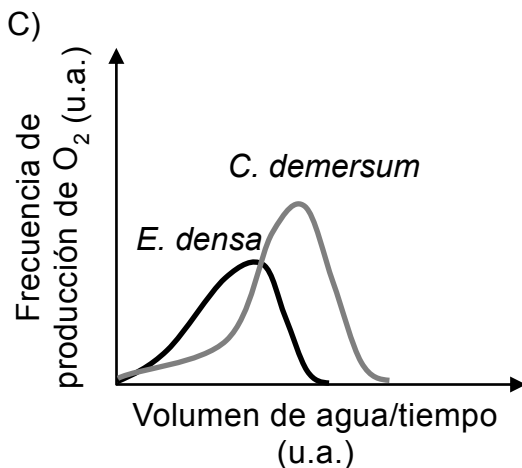
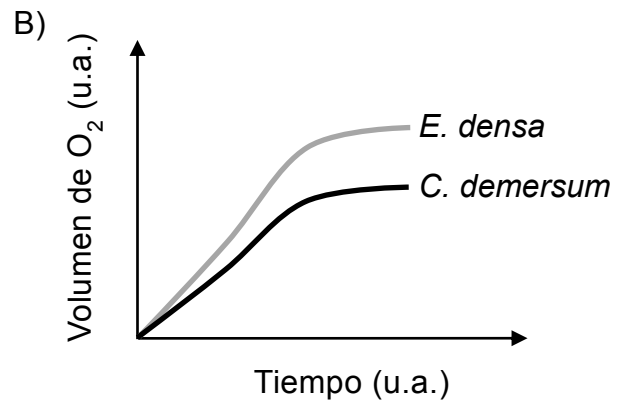
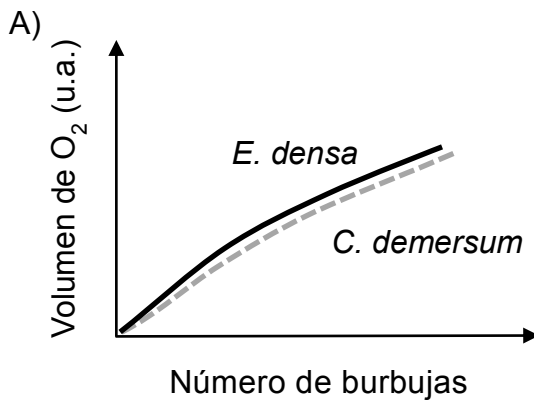
Si en la célula anterior se inhibe farmacológicamente la función de las estructuras circulares de actina, ¿cuál sería el resultado de la mitosis?

- A) Una célula con doble dotación de cromosomas simples
- B) Dos células con una dotación de cromosomas duplicados
- C) Dos células con una dotación de cromosomas simples
- D) Una célula con doble dotación de cromosomas duplicados

76. Con la finalidad de elegir un tipo de planta acuática para oxigenar un acuario, unas estudiantes pretenden comparar los volúmenes de este gas producidos por *Ceratophyllum demersum* y *Elodea densa*, cada 10 minutos, durante dos horas, a 25 °C. El siguiente esquema representa el diseño experimental que usarán:



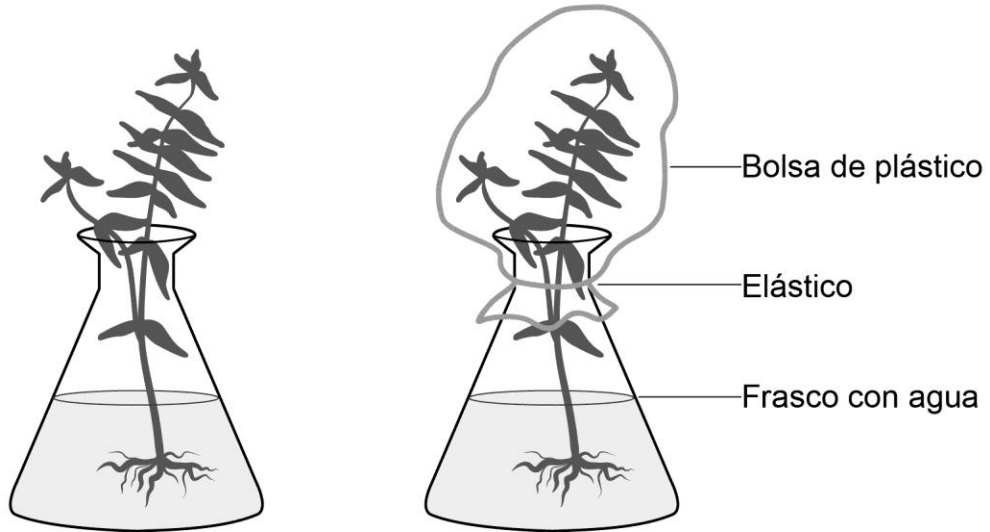
Para cumplir con el objetivo de la investigación, ¿qué gráfico representa adecuadamente los resultados que necesitan comparar las estudiantes?



77. Con el propósito de investigar algunos procesos en vegetales, se situó una planta en condiciones ambientales óptimas durante una semana y se registró su tasa fotosintética. Luego, se envolvió el follaje de la planta en una bolsa transparente e impermeable, con un poco de aire en su interior. Tras una semana en esta condición, se registró nuevamente la tasa fotosintética. La siguiente figura representa el diseño experimental utilizado:

Planta en condiciones óptimas

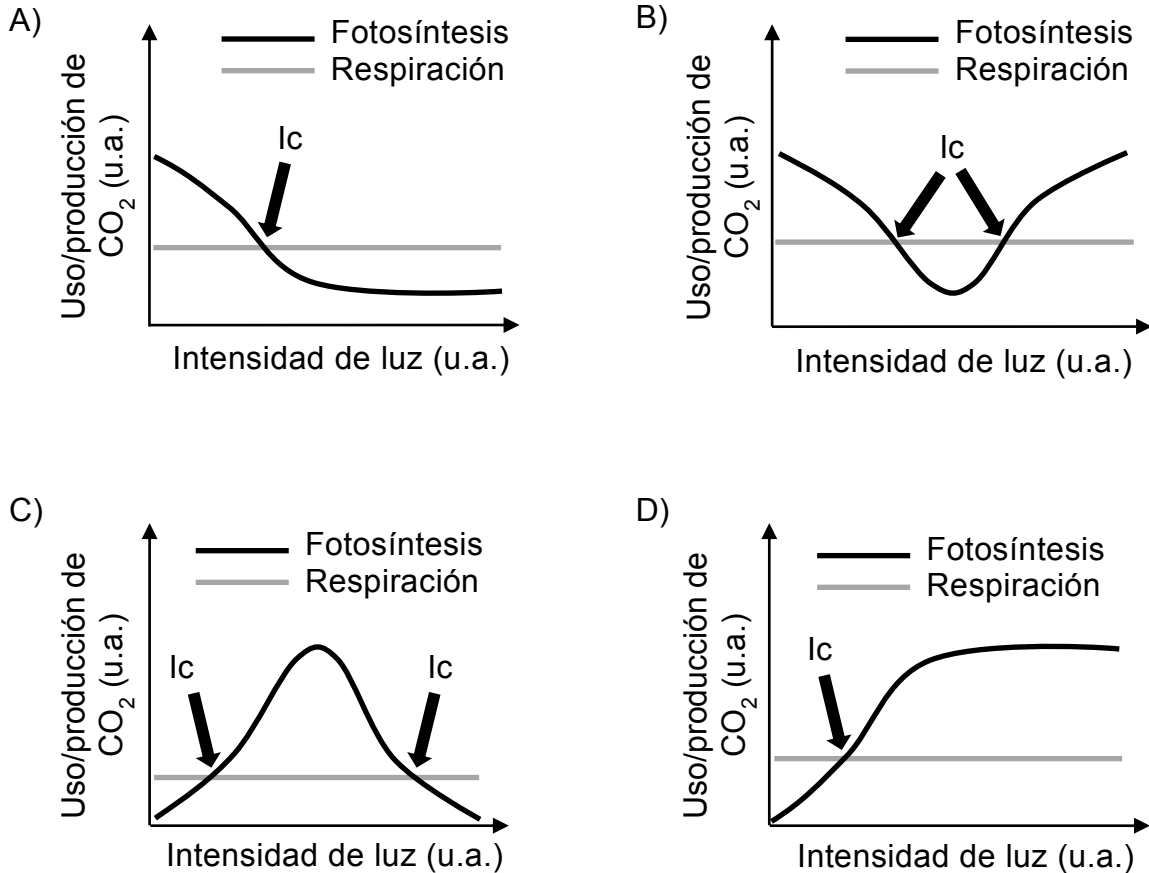
Planta con bolsa



Al comparar ambas condiciones, ¿qué opción explica correctamente lo que pudo ocurrir con la tasa fotosintética de la planta con bolsa respecto de la condición óptima?

- A) Disminuyó, porque hubo una reducción de la concentración de CO_2 al interior de la bolsa.
- B) Aumentó, porque hubo incremento de la concentración de O_2 y vapor de agua en la bolsa.
- C) Disminuyó, porque la planta necesitaba más horas de luz por día para realizar fotosíntesis.
- D) Aumentó, porque la bolsa generó una mejora de la disponibilidad de agua para la fotosíntesis.

79. Un equipo de investigación agronómica evaluaba el efecto de la radiación solar sobre la productividad de un cultivo de interés. En particular, el equipo analizó un parámetro denominado punto de compensación (I_c), en el cual la tasa fotosintética de un organismo autótrofo es igual a su tasa de respiración mitocondrial. Considerando esta información, ¿qué gráfico representa correctamente el (los) punto(s) de compensación de una planta ante intensidades crecientes de luz?



80. Las plantas, las algas y las cianobacterias realizan fotosíntesis con la resultante liberación de oxígeno. Este tipo de fotosíntesis es una parte indispensable del flujo global de oxígeno en los ecosistemas. Sin embargo, existe otro tipo de reacción fotoquímica, la fotosíntesis sin producción de oxígeno, que se ha denominado fotosíntesis anoxigénica. Considerando el origen del oxígeno liberado en la fotosíntesis, ¿qué fenómeno debe ser reemplazado en los organismos que realizan fotosíntesis anoxigénica?
- A) El uso de agua como donante de electrones
 - B) El uso de clorofila como captador de energía
 - C) El uso de radiación solar como fuente de energía
 - D) El uso de CO_2 como proveedor de átomos de oxígeno

