

The University of the State of New York
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

Miércoles, 20 de agosto de 2025 — 8:30 a 11:30 a.m., solamente

Nombre del estudiante _____

Nombre de la escuela _____

La posesión o el uso de cualquier aparato destinado a la comunicación están estrictamente prohibidos mientras esté realizando el examen. Si usted tiene o utiliza cualquier aparato destinado a la comunicación, aunque sea brevemente, su examen será invalidado y no se calculará su calificación.

Escriba en letra de molde su nombre y el nombre de su escuela en las líneas de arriba.

Use sus conocimientos de las **Ciencias de la Tierra y del Espacio** para responder a todas las preguntas de este examen. Antes de comenzar, se le entregará la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**. Necesitará estas tablas de referencia para responder algunas de las preguntas.

Debe contestar todas las preguntas del examen. Puede usar papel de borrador para desarrollar las respuestas a las preguntas, pero asegúrese de escribir sus respuestas en la hoja de respuestas y en el folleto de examen. Se le ha proporcionado una hoja de respuestas separada para las preguntas de opción múltiple. Siga las instrucciones del supervisor para completar la información del estudiante en la hoja de respuestas. Escriba las respuestas a las preguntas de respuesta construida en el folleto de examen.

Todas las respuestas en el folleto de examen deben estar escritas en bolígrafo de tinta permanente, con excepción de los gráficos y los dibujos que deberían hacerse con lápiz grafito.

Cuando haya terminado el examen, deberá firmar la declaración impresa en la hoja de respuestas separada para indicar que no tenía conocimiento ilegal de las preguntas o las respuestas antes de realizar el examen y que no ha dado ni recibido ayuda alguna para responder a las preguntas durante el examen. No se aceptarán ni la hoja de respuestas ni el folleto de examen si no firma dicha declaración.

NOTA...

Una calculadora de cuatro funciones o científica y una copia de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio** deben estar disponibles para su uso mientras toma el examen.

Tenga en cuenta que los diagramas no están dibujados necesariamente a escala, a menos que se indique lo contrario.

NO ABRA ESTE FOLLETO DE EXAMEN HASTA QUE SE LE INDIQUE.

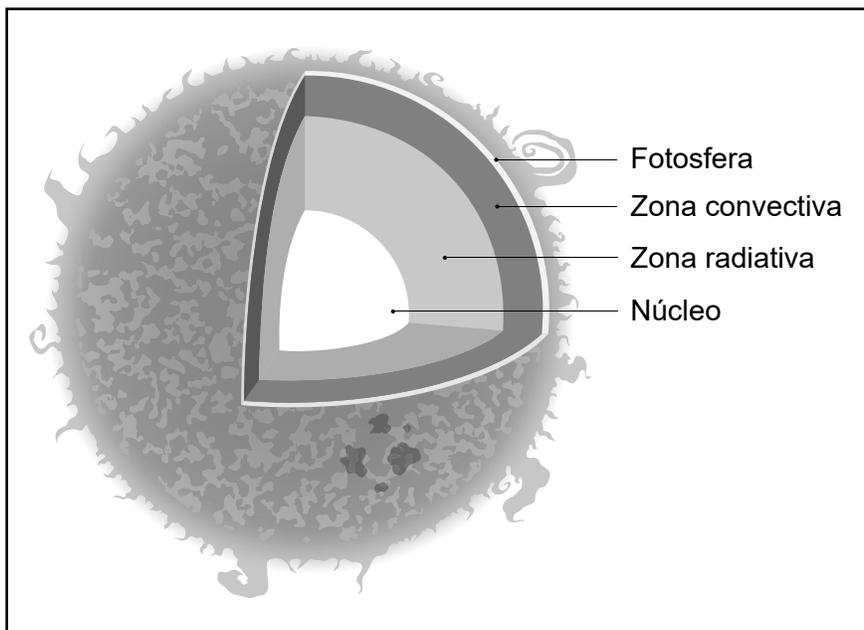
Base sus respuestas a las preguntas 1 a 5 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**. Asegúrese de escribir sus respuestas para las preguntas de opción múltiple en la hoja de respuestas separada. Escriba las respuestas a las preguntas de respuesta construida en el folleto de examen.

Energía en el Sol

La energía del Sol influye en el medio ambiente de todos los objetos celestes de nuestro sistema solar. Diferentes formas de los átomos de hidrógeno y de helio en el núcleo del Sol, deuterio (^2H) y el átomo de helio (^3He), se encuentran a temperaturas y presiones muy altas. Estos átomos se combinan para formar helio (^4He), mientras liberan enormes cantidades de energía.

El siguiente modelo muestra información sobre el Sol.

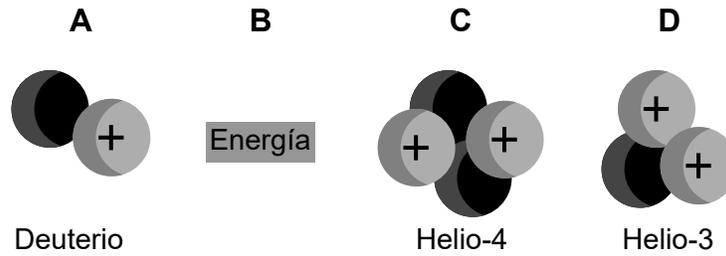
Modelo de las capas del Sol



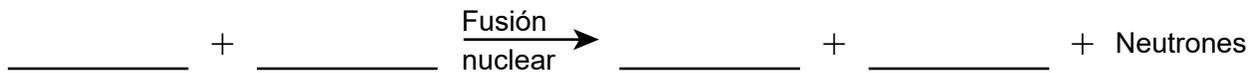
(No está dibujado a escala)

Capas solares	Información sobre las capas	Temperatura
Fotosfera	Capa observable: libera energía electromagnética	6700 °F – 11,000 °F o 4000 K – 6500 K
Zona convectiva	<ul style="list-style-type: none"> • La convección provoca que el material caliente suba a la superficie y se enfríe. • Crea manchas y erupciones solares. 	11,000 °F – 2 millones °F
Zona radiativa	Funciona como un conducto para la energía radiante desde el núcleo a la superficie.	7 millones °F
Núcleo	Donde ocurren las reacciones nucleares.	27 millones °F o 15 millones K

A continuación, se muestran cuatro componentes de la fusión nuclear con las siguientes etiquetas: A, B, C, y D, y se incluyen modelos de los núcleos de deuterio, helio-4 y helio-3.



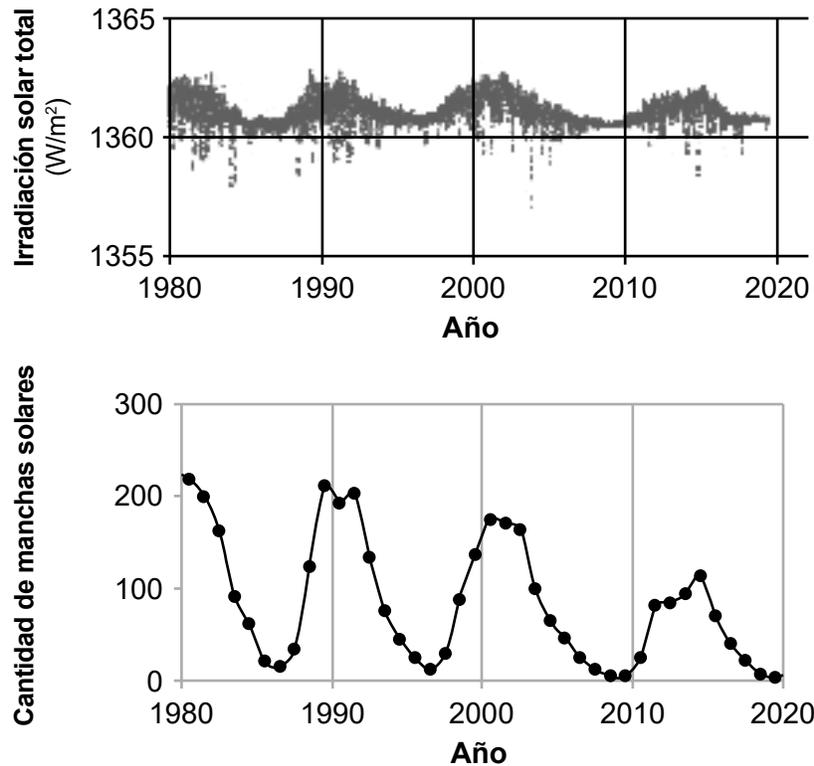
- 1 Complete el modelo de la fusión nuclear colocando la letra del componente en la posición correcta de la ecuación. [1]



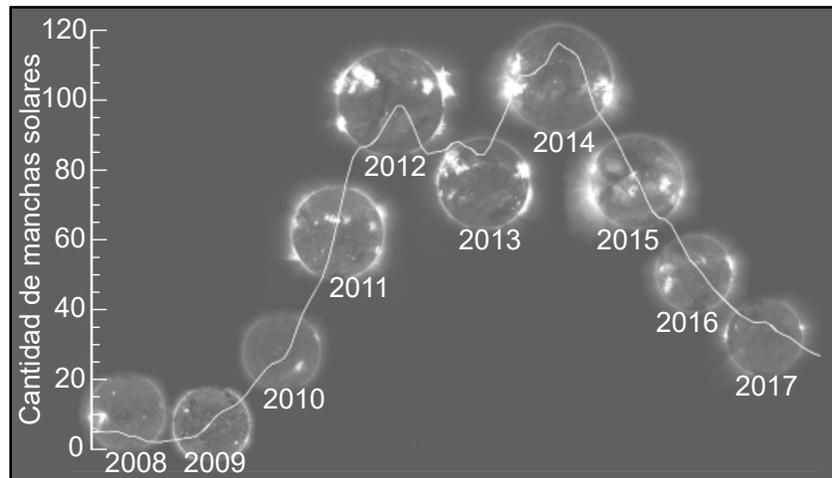
- 2 ¿Qué afirmación describe mejor dónde se produce la energía en el Sol y cómo se libera al espacio?
- (1) La energía se produce en el núcleo, viaja por las distintas capas y luego se libera en la fotosfera.
 - (2) La energía se produce en la fotosfera, viaja por las distintas capas y luego se libera en el núcleo.
 - (3) La energía se produce en la zona radiativa y se libera directamente al espacio.
 - (4) La energía se produce en el núcleo y se libera directamente al espacio.

Los científicos han identificado un ciclo solar de 11 años. Durante este ciclo se produce un aumento y una disminución de la cantidad de zonas oscuras (manchas solares) en la superficie del Sol. Los períodos del ciclo con las cantidades más altas se denominan máximos, mientras que los períodos del ciclo con las cantidades más bajas se denominan mínimos.

Los siguientes gráficos muestran la actividad de la energía de la luz del disco entero del Sol que se mide en la Tierra (irradiación solar total) en vatios por metro cuadrado (W/m^2), y muestran información sobre las manchas solares.

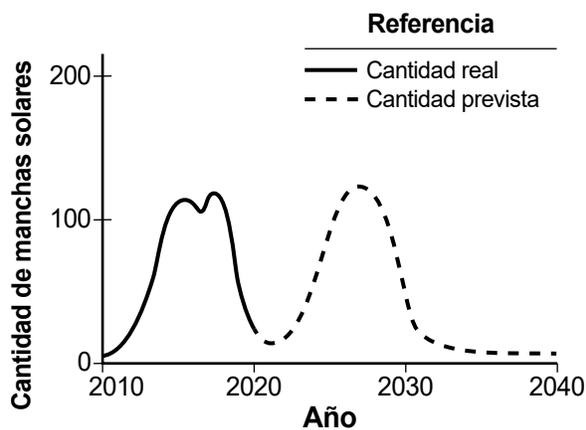


El siguiente modelo muestra fotografías del Sol con zonas activas (regiones más claras) desde 2008 hasta 2017. Estas zonas activas indican radiaciones de alta frecuencia emitidas por el Sol. La línea en el modelo representa la cantidad de manchas solares durante el mismo período de tiempo.

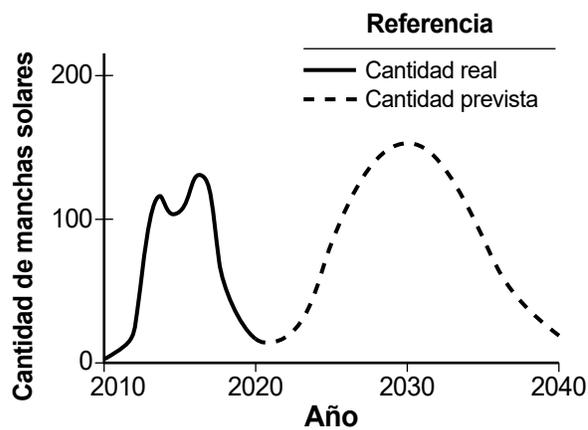


3 Utilice la evidencia de los **dos** gráficos *y* del modelo para describir cómo varía la irradiancia del Sol con la actividad de las manchas solares. [1]

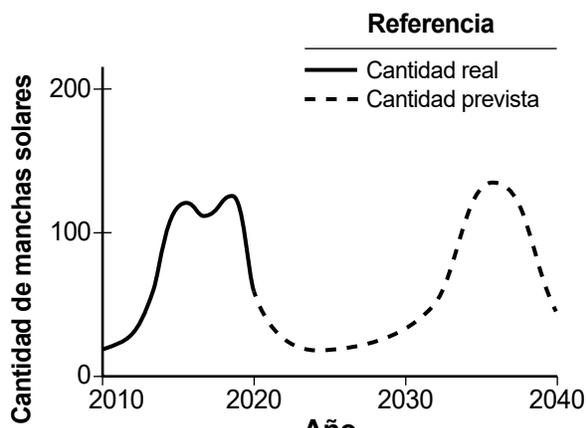
4 ¿Qué gráfico ilustra mejor el patrón proyectado de la cantidad de manchas solares entre 2020 y 2040, según la evidencia de los gráficos y del modelo?



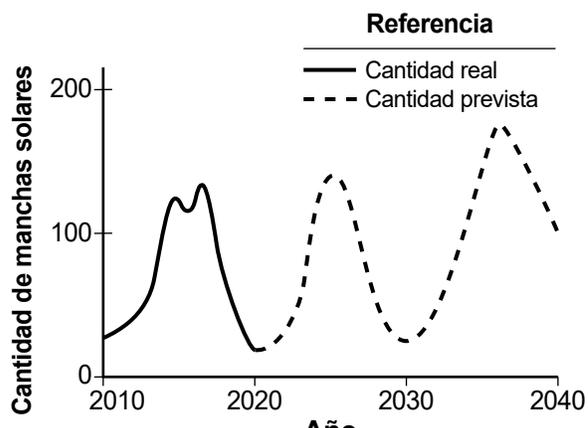
(1)



(3)



(2)



(4)

A medida que una estrella envejece, el hidrógeno de su núcleo se agota. El núcleo comienza a sufrir un colapso gravitatorio y se vuelve más denso. La siguiente tabla muestra información sobre los elementos en algunas estrellas.

Elementos que se producen durante la evolución estelar en algunas estrellas

Resultado de la fusión	Temperatura	Etapas de las estrellas
Helio	15 millones K	Etapas tempranas
Carbono Oxígeno Neón Sodio Magnesio Silicio Azufre Calcio Hierro	200 millones K ↓ 3 mil millones K	Etapas tardías
Todos los elementos más pesados que el hierro	Mayor que 3 mil millones K	Explosión de la estrella

5 ¿Qué afirmación describe mejor el proceso de nucleosíntesis en una estrella?

- (1) Los elementos más ligeros se producen en el núcleo de una estrella cerca del final de su ciclo de vida.
- (2) Los elementos más ligeros se producen a temperaturas más bajas durante una supernova.
- (3) Los elementos más pesados se producen al final de la vida de una estrella a medida que las temperaturas aumentan.
- (4) Los elementos más pesados se producen a temperaturas más bajas y los más ligeros a temperaturas más altas.

Base sus respuestas a las preguntas 6 a 10 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

El poder del agua

El agua en sus varias formas es única para nuestro planeta. Es necesaria para la vida tal como la conocemos y se puede utilizar con diversos fines beneficiosos, como el ocio y la generación de electricidad. Sin embargo, el agua también puede ser destructiva y provocar problemas a la humanidad.

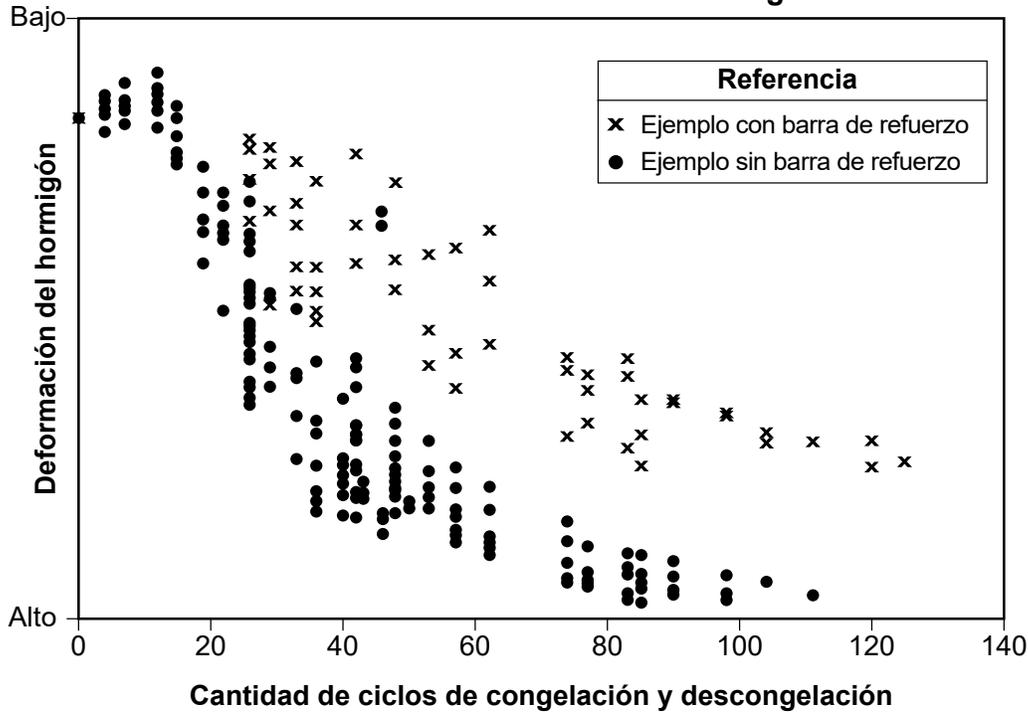
El hormigón es un material de construcción importante que puede verse afectado por el agua. La siguiente fotografía muestra cómo se construyen las estructuras con hormigón y barras de refuerzo (se utilizan varillas metálicas para proporcionar resistencia).

Vertido de hormigón con estructura de barras de refuerzo



Se realizó un experimento con muestras de hormigón, con y sin barras de refuerzo, para ver cómo afectaban los ciclos de congelación y descongelación a la deformación del hormigón. En el gráfico a continuación, se muestra información sobre el experimento de congelación y descongelación.

Cómo los ciclos de congelación y descongelación afectan a la deformación del hormigón



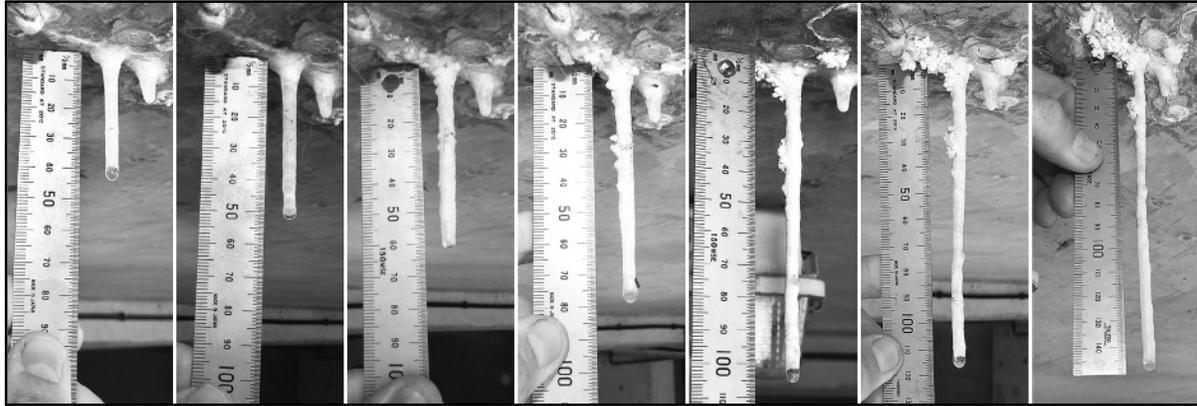
- 6 Describe una propiedad del agua que *aumente* la deformación del hormigón debido a los ciclos repetidos de congelación y descongelación. Describe también la cantidad relativa de deformación de las muestras de hormigón cuando se agregan barras de refuerzo metálicas en comparación con las muestras sin barras de refuerzo. [1]

Propiedades del agua: _____

Cantidad relativa de deformación: _____

Las estrías de calcita son depósitos que se encuentran en la parte inferior de las estructuras de hormigón, como los aparcamientos. Las calcita no se consideran estalactitas, ya que no se forman de manera natural en cuevas y sistemas cavernarios. La siguiente serie de fotografías muestra el crecimiento de una estría de calcita medida en milímetros (mm).

Crecimiento de estría de calcita



Enero
de 2014

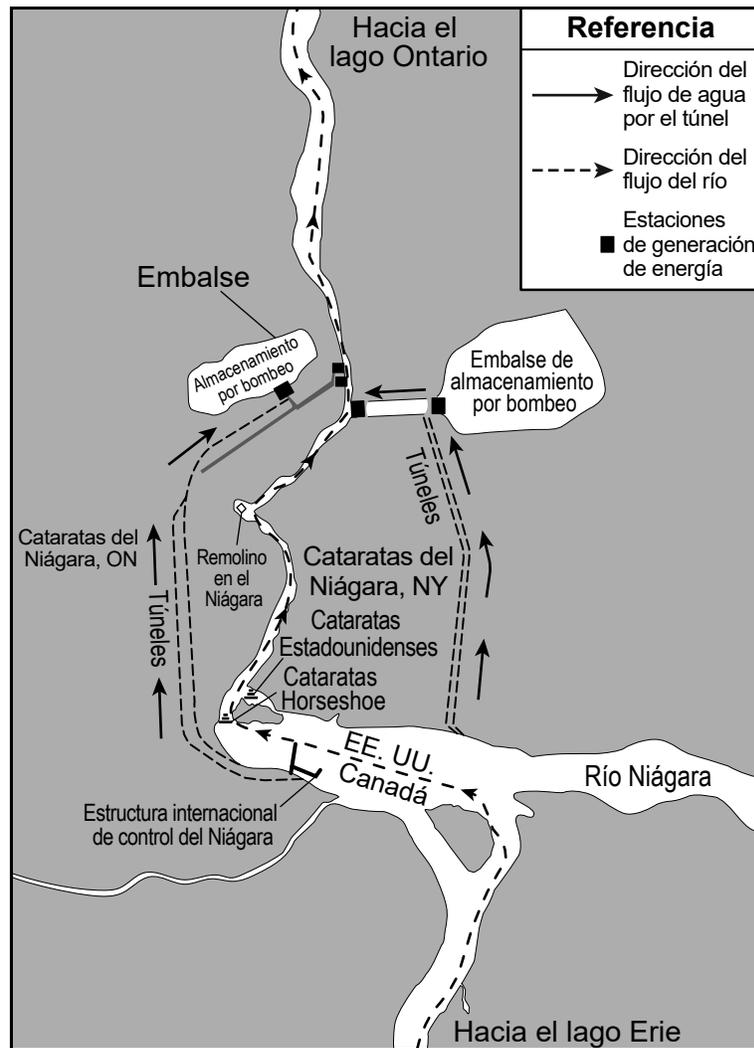
Sept.
de 2014

- 7 ¿Qué afirmación resume correctamente el efecto que provoca el agua en el hormigón del aparcamiento cuando se producen estrías de calcita?
- (1) El agua de la superficie evapora los minerales y los transporta a una distancia corta. Luego, los minerales se condensan y forman estrías de calcita.
 - (2) El agua de la superficie derrite los minerales y los transporta a una distancia corta. Luego, los minerales se congelan y forman estrías de calcita.
 - (3) El agua de la superficie disuelve los minerales y los transporta a una distancia corta. Luego, los minerales precipitan, formando estrías de calcita.
 - (4) El agua de la superficie absorbe los minerales y los transporta a una distancia corta. Luego, los minerales se expanden y forman estrías de calcita.

El poder del agua se utiliza en las cataratas del Niágara. Allí funcionan desde hace décadas dos grandes instalaciones de generación de energía. El agua del río Niágara se desvía a través de tuberías y túneles aguas arriba de las cataratas. Luego, pasa por unas turbinas para generar electricidad antes de ser devuelta al río por debajo de las cataratas.

En el siguiente mapa se muestra información sobre la región de las cataratas del Niágara.

Generación de energía en las Cataratas del Niágara

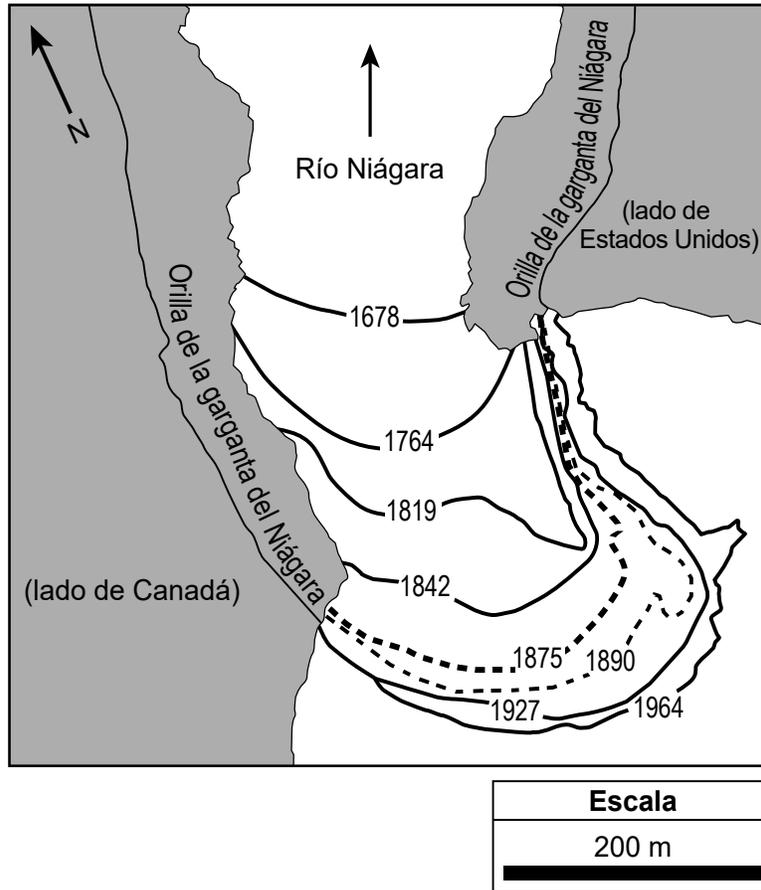


8 ¿Cómo afecta a la atmósfera terrestre y al cambio de clima la producción de electricidad mediante las centrales hidroeléctricas de las cataratas del Niágara, en lugar de hacerlo mediante la quema de combustibles fósiles?

- (1) Las centrales hidroeléctricas utilizan un recurso renovable que aumenta los niveles de oxígeno en la atmósfera, lo que genera un impacto negativo en el clima mundial.
- (2) Las centrales hidroeléctricas utilizan un recurso renovable que disminuye los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, lo que genera un impacto positivo en el clima mundial.
- (3) Las centrales hidroeléctricas utilizan un recurso renovable que aumenta el vapor de agua en la atmósfera, lo que provoca que el clima local sea más húmedo.
- (4) Las centrales hidroeléctricas utilizan un recurso renovable que disminuye el vapor de agua en la atmósfera, lo que provoca que el clima local sea más árido.

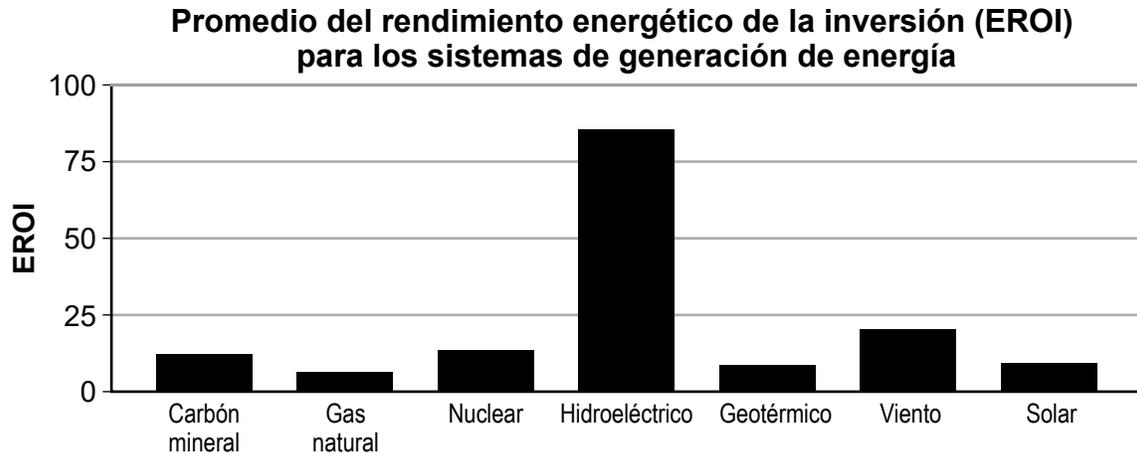
En el siguiente mapa se muestra información sobre la posición cambiante del borde de las cataratas a lo largo del tiempo.

Retiro de las Cataratas Horseshoe



- 9 Analice los datos de los **dos** mapas para hacer una afirmación sobre cómo la construcción de las centrales hidroeléctricas y los túneles de desvío provocaron que la tasa de erosión en las cataratas Horseshoe disminuyera. [1]

Ninguna fuente de electricidad es 100% eficiente. Todas las fuentes de electricidad requieren importantes inversiones de dinero para construir estructuras, mantenerlas, contratar trabajadores y establecer una red eléctrica que haga llegar la electricidad a los consumidores. El cálculo del rendimiento energético de la inversión (Energy Return on Investment, EROI) es una comparación entre la cantidad de dinero invertido en la generación de electricidad y la cantidad de electricidad producida. Cuando el valor del EROI es alto, significa que generar energía a partir de esa fuente es relativamente fácil y rentable. En el siguiente gráfico, se comparan los valores del EROI de siete métodos de producción de electricidad.



10 Según el gráfico, ¿qué enunciado describe con exactitud el rendimiento energético de la inversión (EROI) de las fuentes de energía?

- (1) El valor del EROI más alto de una fuente de energía renovable es aproximadamente cinco veces mayor que el valor del EROI más alto de una fuente de energía no renovable.
- (2) El valor del EROI más alto de una fuente de energía no renovable es igual que el valor del EROI más bajo de una fuente de energía renovable.
- (3) El valor del EROI del carbón mineral es el mismo que el del viento.
- (4) El valor del EROI de cada fuente de energía renovable es la mitad que el valor del EROI de cada fuente de energía no renovable.

Base sus respuestas a las preguntas 11 a 15 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Telescopios y la historia del universo

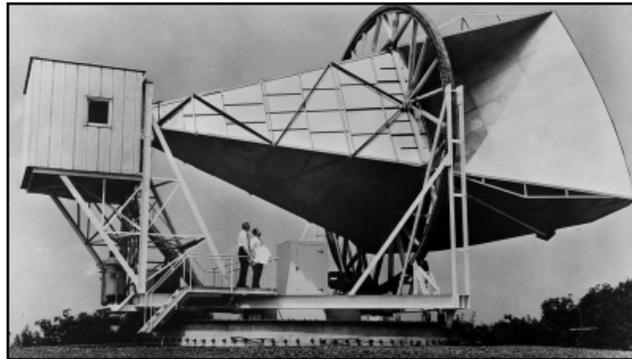
Existen dos telescopios espaciales que proporcionan información sobre el universo primitivo a los astrónomos. Estos son el telescopio espacial Hubble (HST) y el telescopio espacial James Webb (JWST).

El HST orbita la Tierra a una distancia de 540 km sobre la superficie y, mediante este, se puede observar la radiación visible, ultravioleta (UV) e infrarroja (IR). Contiene cámaras y espectrógrafos que descomponen la luz en los colores del espectro para analizar los elementos que se encuentran en las estrellas.

Mediante el uso del Hubble, se determinó la edad del universo con una fecha más precisa de 13.8 mil millones de años y se fotografiaron galaxias en todas las etapas de su evolución, incluso las galaxias del universo primitivo.

Una idea principal de la teoría del Big Bang es que el universo se expandió rápidamente y liberó energía. Los científicos llevan reuniendo evidencia de esta expansión y liberación de energía desde principios de la década de 1920.

En la siguiente fotografía de 1964, se muestra a dos científicos de Nueva Jersey con un radiotelescopio orientado hacia el espacio exterior. Este telescopio fue uno de los primeros en registrar la radiación cósmica de microondas procedente de todas las direcciones del espacio.

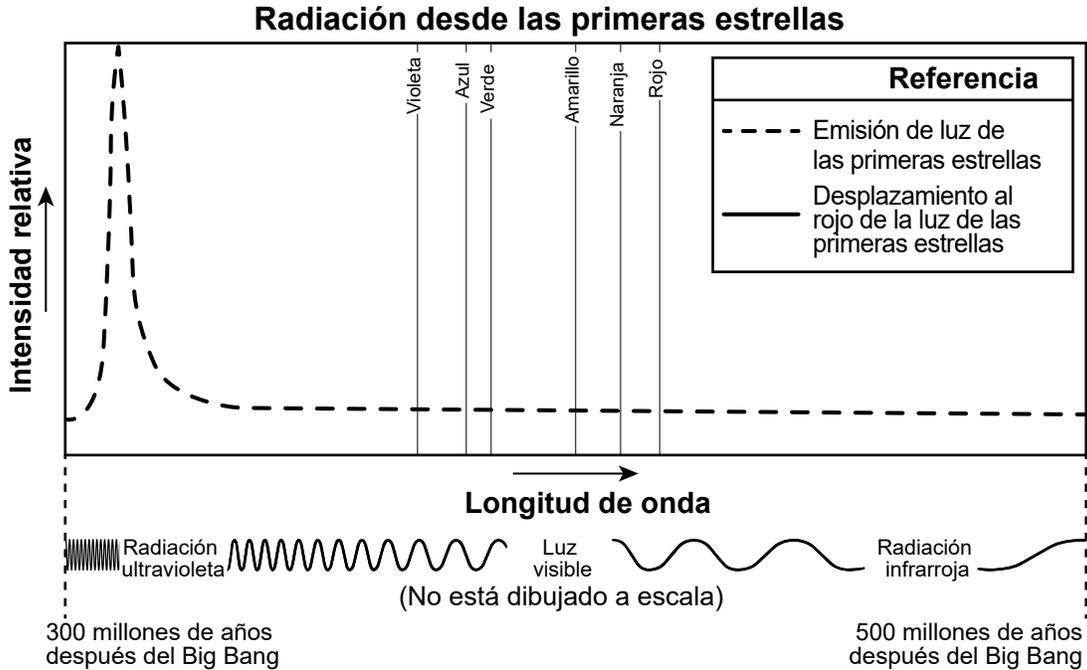


11 ¿Qué explicación sobre la radiación cósmica de microondas proporciona evidencia a favor de la teoría del Big Bang?

- (1) Dado que la radiación cósmica de microondas se detectó que provenía de todas direcciones, debe ser evidencia de múltiples explosiones que ocurrieron al mismo tiempo hace 13.8 mil millones de años.
- (2) Los cálculos matemáticos demostraron que si el universo comenzó con un Big Bang, este habría liberado una enorme cantidad de energía en todas direcciones y se detectaría como radiación cósmica de microondas.
- (3) Todas las estrellas y galaxias del universo producen la radiación cósmica de microondas, por lo que se crearon al mismo tiempo que el Big Bang.
- (4) La presencia de radiación cósmica de microondas es evidencia de la energía liberada por las estrellas agonizantes que explotaron en un Big Bang y crearon nuestro universo actual.

La única evidencia que tienen los astrónomos de las primeras estrellas que se formaron es la radiación electromagnética que dejaron atrás. Los telescopios como el Hubble pueden detectar objetos que se encuentran a miles de millones de años luz (hace miles de millones de años).

En el siguiente gráfico se muestra información sobre las primeras estrellas que se formaron luego del Big Bang.



12 Describa cómo cambiaron las longitudes de onda de la radiación emitida por las primeras estrellas desde el Big Bang y explique cómo esta diferencia en la longitud de onda es evidencia sobre cómo el universo cambió desde el Big Bang. [1]

Diferencia de longitud de onda: _____

Cómo el universo cambió: _____

Una de las estrellas más antiguas jamás observadas por el HST está clasificada como una estrella gigante llamada Matusalén en la galaxia La Vía Láctea. Se cree que es casi tan antigua como el propio universo. Debido a la composición de Matusalén, los científicos no creen que sea una de las primeras estrellas.

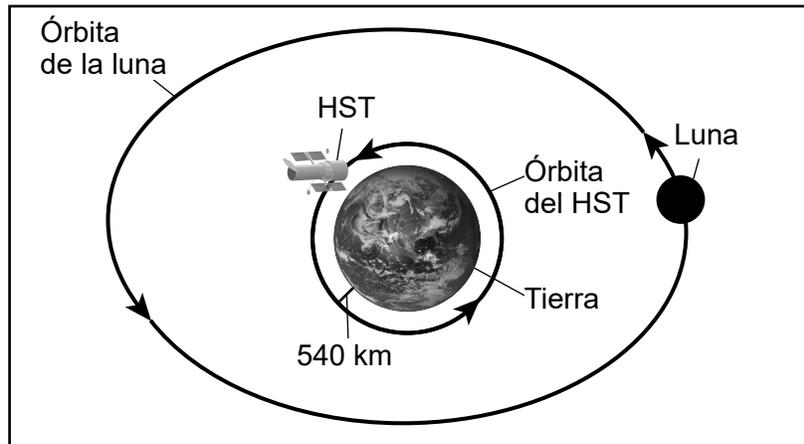
Imagen digital de Matusalén en la constelación de Libra



- 13 ¿Qué enunciado explica correctamente por qué la composición de Matusalén, una estrella gigante, proporciona evidencia sobre que Matusalén **no** es una de las primeras estrellas que se formaron durante el Big Bang?
- (1) Matusalén está compuesta por un 100% de helio, pero las primeras estrellas estaban compuestas por un 75% de hidrógeno y un 25% de hierro.
 - (2) Matusalén está compuesta de hidrógeno, helio y algunas trazas de elementos más pesados, pero las primeras estrellas contenían un mayor porcentaje de elementos más pesados.
 - (3) Las primeras estrellas estaban compuestas por un 100% de hidrógeno, pero Matusalén está compuesta por un 50% de hidrógeno y un 50% de helio.
 - (4) Las primeras estrellas estaban compuestas por un 75% de hidrógeno y por un 25% de helio, pero Matusalén también contiene metales de elementos más pesados en su núcleo.

En el modelo, se representan las ubicaciones de la órbita del HST y la órbita de la Luna alrededor de la Tierra. La distancia orbital de la Luna varía aproximadamente entre 363,100 km y 405,700 km.

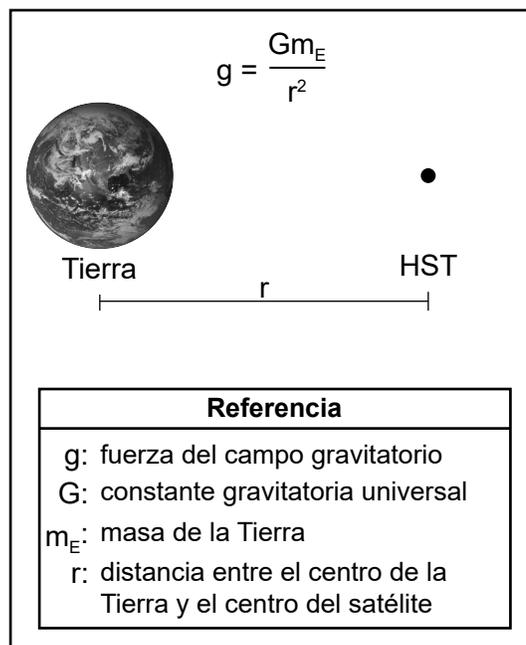
Modelo de las órbitas de HST y de la Luna



(No está dibujado a escala)

Los movimientos orbitales de los satélites, naturales o artificiales, se determinan según la fuerza del campo gravitatorio donde se encuentra el satélite. En el siguiente modelo se muestra la fórmula para calcular la intensidad del campo gravitatorio terrestre para los satélites de la Tierra.

Modelo del campo gravitatorio



- 14 Siguiendo el *modelo del campo gravitatorio*, utilice la lista de palabras para completar el fragmento colocando los términos correctos en las líneas de abajo para describir los efectos del campo gravitatorio de la Tierra en el movimiento del HST y la Luna. [1]

Lista de palabras

A	B	C
menor	menor	menor
mayor	mayor	mayor

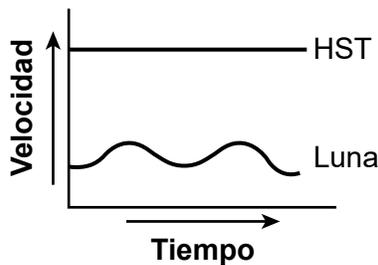
Comparado con la distancia media de la Tierra a la Luna, la distancia de la Tierra al HST es A . Como resultado, la intensidad del campo gravitatorio de la Tierra en la ubicación del HST es B que la intensidad del campo gravitatorio de la Tierra en cualquier ubicación de la órbita de la Luna. Por lo tanto, para permanecer en una órbita estable, el período orbital del HST debe ser C que el período orbital de la Luna.

A: _____

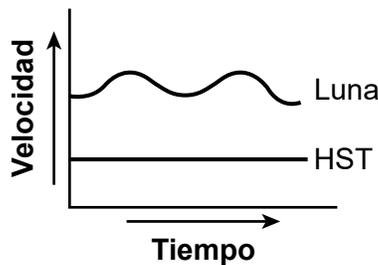
B: _____

C: _____

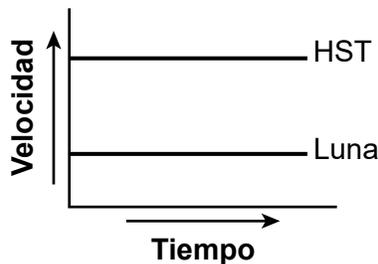
- 15 Siguiendo el modelo y las Leyes de Kepler, ¿qué gráfico representa correctamente las velocidades orbitales relativas del HST y de la Luna cuando los dos satélites orbitan *dos veces* alrededor de la Tierra?



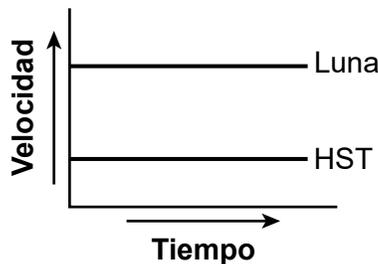
(1)



(3)



(2)



(4)

Base sus respuestas a las preguntas 16 a 20 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Latitudes de los caballos

El término histórico “latitudes de los caballos” (zonas situadas aproximadamente a 30 °N y 30 °S de latitud) proviene de la leyenda de los veleros españoles que a menudo se quedaban varados durante días o, incluso, semanas cuando se encontraban con zonas en las que solían experimentar vientos calmados, cielos soleados y precipitaciones escasas o nulas. Muchos de estos barcos llevaban caballos a América como parte de su carga. Sin poder navegar ni reabastecerse debido a la falta de viento, las tripulaciones a menudo se quedaban sin agua potable. Para conservar el agua, que era escasa, los marineros de estos barcos a veces arrojaban por la borda los caballos que transportaban. Así, nació la expresión “latitudes de los caballos”.

16 ¿Qué enunciado identifica correctamente los patrones de movimiento del aire relacionados con las “latitudes de los caballos” del viento planetario?

- (1) El aire en estas latitudes suele ascender en la atmósfera tras converger en la superficie.
- (2) El aire en estas latitudes suele ascender en la atmósfera tras divergir en la superficie.
- (3) El aire en estas latitudes suele descender en la atmósfera antes de converger en la superficie.
- (4) El aire en estas latitudes suele descender en la atmósfera antes de divergir en la superficie.

Mapa del origen de las masas de aire

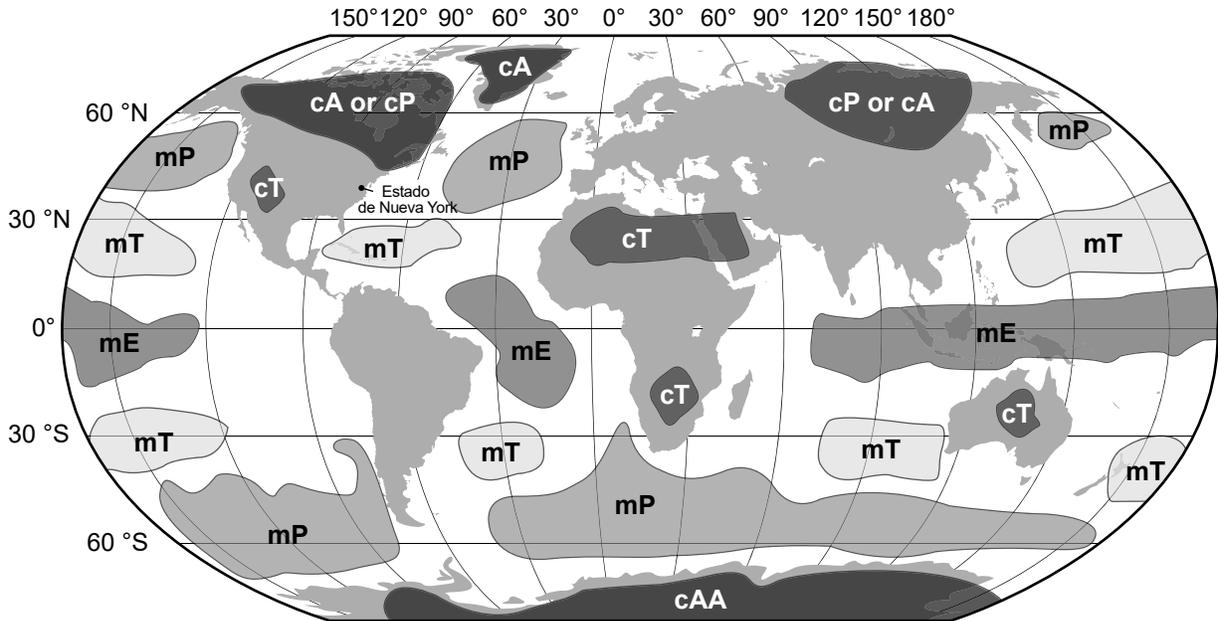


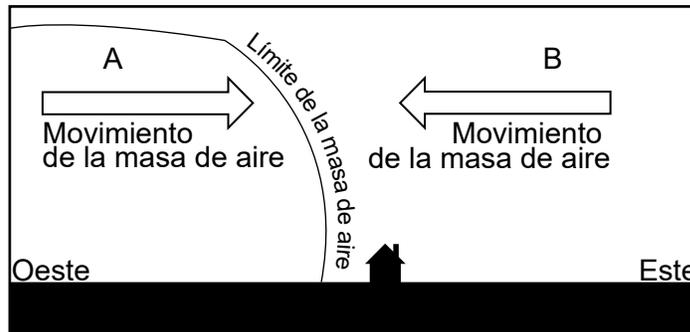
Tabla de datos: masas de aire

Nombre de la masa de aire	Código de la masa de aire
Polar continental	cP
Tropical continental	cT
Polar marítima	mP
Tropical marítima	mT
Ecuatorial marítima	mE
Ártica continental	cA
Antártica continental	cAA

17 ¿Qué vientos impulsan el movimiento de una masa de aire tropical continental a través de la superficie de la Tierra alejándose de las latitudes de los caballos del norte hacia los 60 °N?

- (1) Los vientos del noreste desplazan las masas de aire cT del noreste al suroeste.
- (2) Los vientos predominantes del oeste desplazan las masas de aire cT del noreste al suroeste.
- (3) Los vientos del noreste desplazan las masas de aire cT del suroeste al noreste.
- (4) Los vientos predominantes del oeste desplazan las masas de aire cT del suroeste al noreste.

Utica, Nueva York, se encuentra aproximadamente a 43 °N. En el modelo de abajo, Utica está influenciada por una masa de aire frío y seco (A). Una masa de aire cálido y húmedo (B) que se originó a lo largo de la costa este de Estados Unidos entra en la región. En el modelo, se muestran estas dos masas de aire interactuando cerca de una residencia en Utica.



(No está dibujado a escala)

- 18 Identifique cada masa de aire utilizando el código de dos letras. Además, marque (✓) las casillas que indican el cambio resultante en las condiciones climáticas en las próximas horas que experimentaría con mayor probabilidad un observador que reside en la casa que se muestra en el modelo. [1]

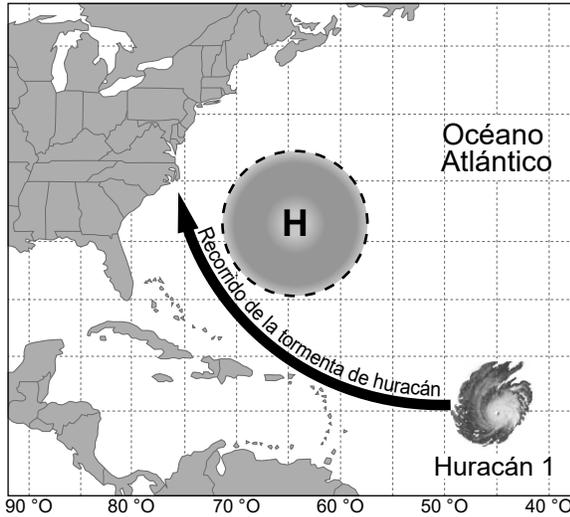
Código para la masa de aire A: _____

Código para la masa de aire B: _____

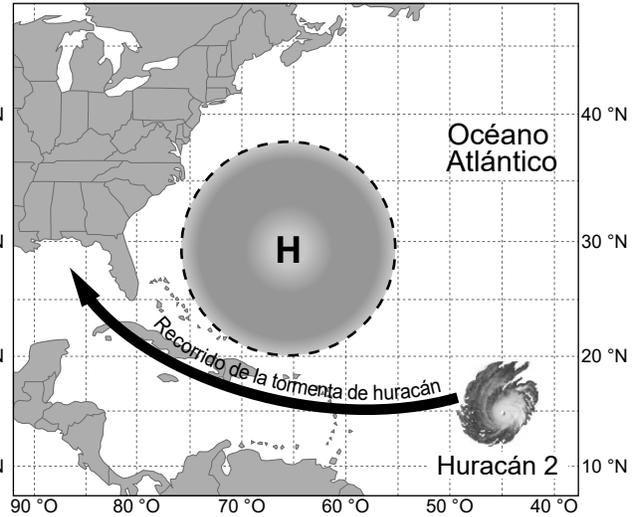
Condiciones climáticas	Aumento	Disminución
nubosidad		
posibilidad de precipitación		
temperatura del aire		

El sistema de alta presión de las Bermudas se forma en la región de latitud de los caballos del océano Atlántico Norte. La circulación de aire alrededor de los márgenes de la alta presión de las Bermudas se conoce como “flujo de dirección” y puede influir en la trayectoria de un huracán. Los meteorólogos analizan la posición y la fuerza de los sistemas de alta presión de las Bermudas para poder hacer predicciones sobre las trayectorias de las tormentas de huracanes y determinar dónde tocarán tierra los huracanes. El siguiente mapa muestra información sobre los efectos de la alta presión de las Bermudas.

Presión alta de las Bermudas, débil



Presión alta de las Bermudas, más fuerte



19 ¿Qué tabla compara correctamente las características del huracán 2 con las del huracán 1 y su correspondiente alta presión de las Bermudas?

(1)

Flujo de dirección	Recorrido de la tormenta	Presión alta de las Bermudas
más al sur, luego al oeste	oeste, luego hacia el norte	en el sentido de las agujas del reloj y fuerte

(2)

Flujo de dirección	Recorrido de la tormenta	Presión alta de las Bermudas
más al sur, luego al oeste	este, luego hacia el norte	en el sentido de las agujas del reloj y débil

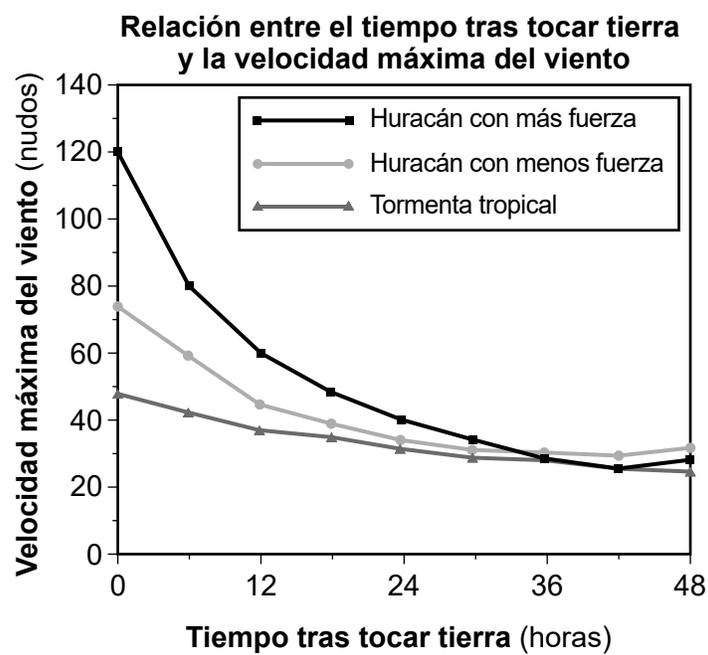
(3)

Flujo de dirección	Recorrido de la tormenta	Presión alta de las Bermudas
más al norte, luego al oeste	oeste, luego hacia el norte	en el sentido contrario de las agujas del reloj y fuerte

(4)

Flujo de dirección	Recorrido de la tormenta	Presión alta de las Bermudas
más al norte, luego al oeste	este, luego hacia el norte	en el sentido de las agujas del reloj y débil

El siguiente gráfico muestra información sobre las tormentas tropicales y de huracanes.



20 Compare la presión atmosférica 12 horas tras haber tocado tierra con la presión atmosférica 24 horas tras haber tocado tierra, utilizando los datos de velocidad del viento y toque de tierra que se muestran en el gráfico para justificar la respuesta. [1]

Base sus respuestas a las preguntas 21 a 26 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

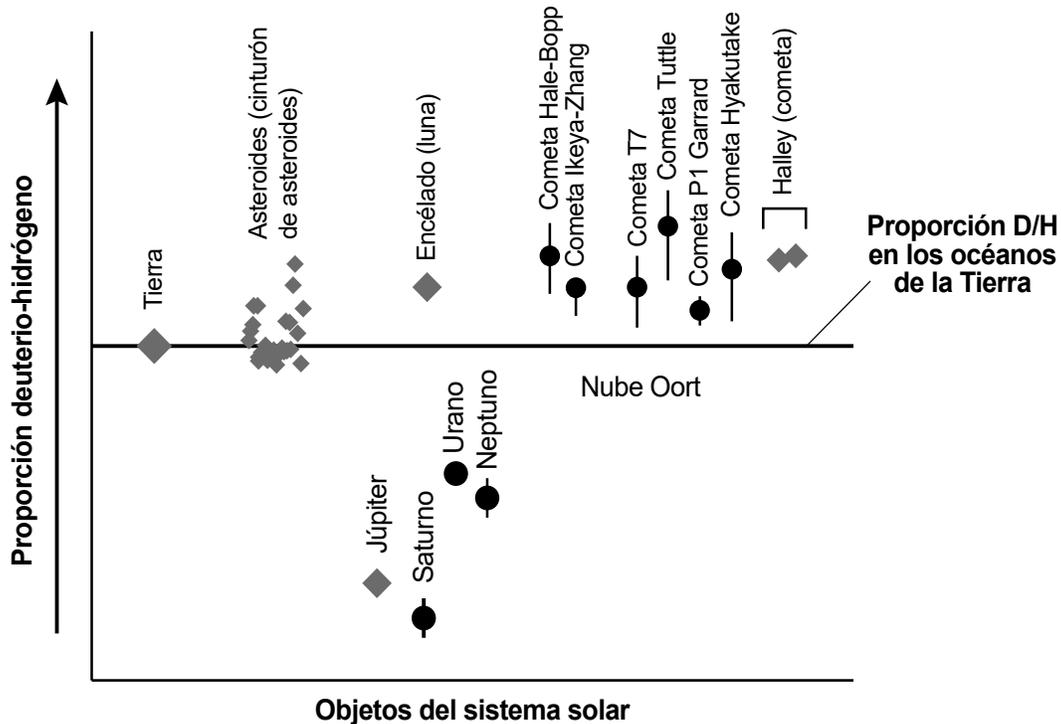
¿Cómo la Tierra obtuvo el agua?

Los científicos no están seguros acerca de dónde ni cómo la Tierra obtuvo el agua. La Tierra primitiva carecía de atmósfera y era muy caliente, por lo que el agua no se habría formado en ese medio ambiente. Una teoría revela que el agua se trajo a la Tierra cuando los cometas chocaron contra ella, ya que los cometas están formados por agua congelada, gases y polvo.

Otra teoría gira en torno a los asteroides. Se cree que la Tierra se formó por la aglomeración de desechos espaciales. Estos primeros materiales del sistema solar contenían los elementos hidrógeno y oxígeno. Las proporciones químicas del agua que se encuentran en los asteroides son similares, aunque diferentes, a las del agua de la Tierra.

Los descubrimientos más recientes proceden de estudios de partículas de polvo que el asteroide Hokawa trajo a la Tierra. Se descubrió que las partículas tenían agua y un ion oxígeno e hidrógeno. Se cree que la fuente del hidrógeno es el viento solar: iones de hidrógeno expulsados por el Sol que atraviesan el espacio y se alojan en la superficie de las partículas de polvo. Estas partículas han estado cayendo a la Tierra desde que se formó el sistema solar. Se cree que el polvo espacial proporciona casi el 50% del agua de la Tierra.

El siguiente gráfico muestra la proporción relativa entre deuterio e hidrógeno (D/H) en el agua que se encontró en los objetos del sistema solar. Los símbolos con forma de diamante son mediciones obtenidas por satélites. Los puntos hacen referencia a valores estimados. El deuterio es una forma más “pesada” del hidrógeno. Esta proporción es un factor importante para determinar en qué parte del sistema solar se formó un objeto, y cómo los asteroides, cometas y el viento solar contribuyeron al agua de los océanos de la Tierra.



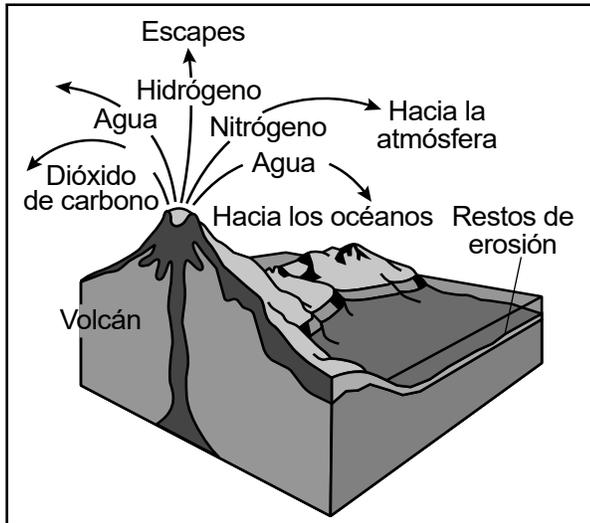
21 Un estudiante afirma que el agua de nuestro planeta es muy parecida al agua de los cometas por su proporción de D/H, por lo que los cometas debieron ser una de las principales fuentes de agua de la Tierra primitiva. Según la evidencia que se muestra en el gráfico, ¿cuál de las siguientes opciones *refutaría* este enunciado?

- (1) El origen del agua de la Tierra son los cuatro planetas más grandes de nuestro sistema solar, ya que estos planetas tienen agua con proporciones de D/H más altas que los océanos de la Tierra.
- (2) El agua de todos los cometas tiene las mismas proporciones de D/H, excepto la del cometa Halley, por lo que este no fue el origen del agua para los primeros océanos de la Tierra.
- (3) Muchos asteroides tienen agua con una proporción de D/H muy parecida a la de los océanos terrestres, por lo que podrían ser origen del agua en la Tierra primitiva.
- (4) El agua de Encélado tiene una proporción de D/H similar a la de los cometas, por lo que Encélado también podría ser origen del agua para la Tierra.

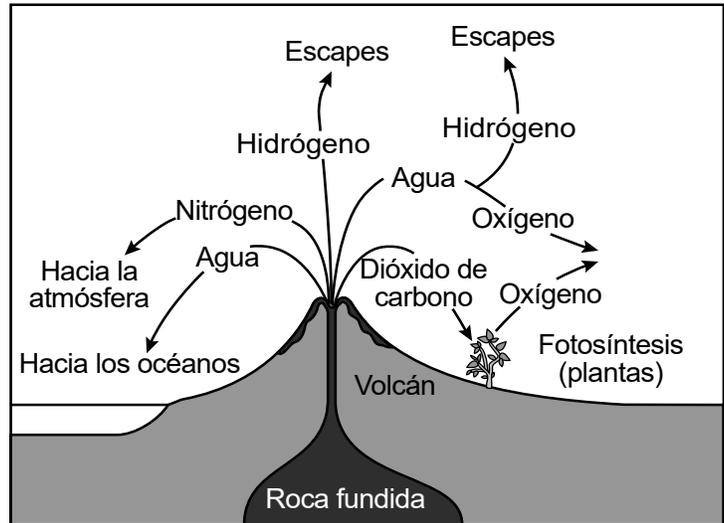
La primera atmósfera importante de la Tierra se formó a partir de la liberación de gases de erupciones volcánicas, cuando se cree que el manto se había fundido. Los gases del interior se liberaron y se acumularon en una capa superficial gaseosa atrapada por las fuerzas gravitatorias. El viento solar procedente del Sol arrastró los gases ligeros (hidrógeno y helio), dejando atrás gases más pesados en la atmósfera primitiva.

En los siguientes modelos se muestran gases que entran en la atmósfera terrestre en dos momentos diferentes.

Modelo de desgasificación volcánica en la Tierra primitiva



Modelo de desgasificación volcánica en la actualidad



22 ¿Qué enunciado se basa correctamente en la evidencia de los dos modelos que muestran la desgasificación volcánica?

- (1) Todos los gases emitidos por los primeros volcanes de la Tierra escaparon al espacio exterior.
- (2) La desgasificación del agua del interior de la Tierra contribuyó al desarrollo de los primeros océanos de la Tierra.
- (3) La atmósfera primitiva de la Tierra contenía cantidades significativas de hidrógeno y helio, como resultado de la desgasificación volcánica.
- (4) Los volcanes actuales liberan directamente oxígeno que utilizan las plantas marinas y terrestres, que a su vez liberan dióxido de carbono.

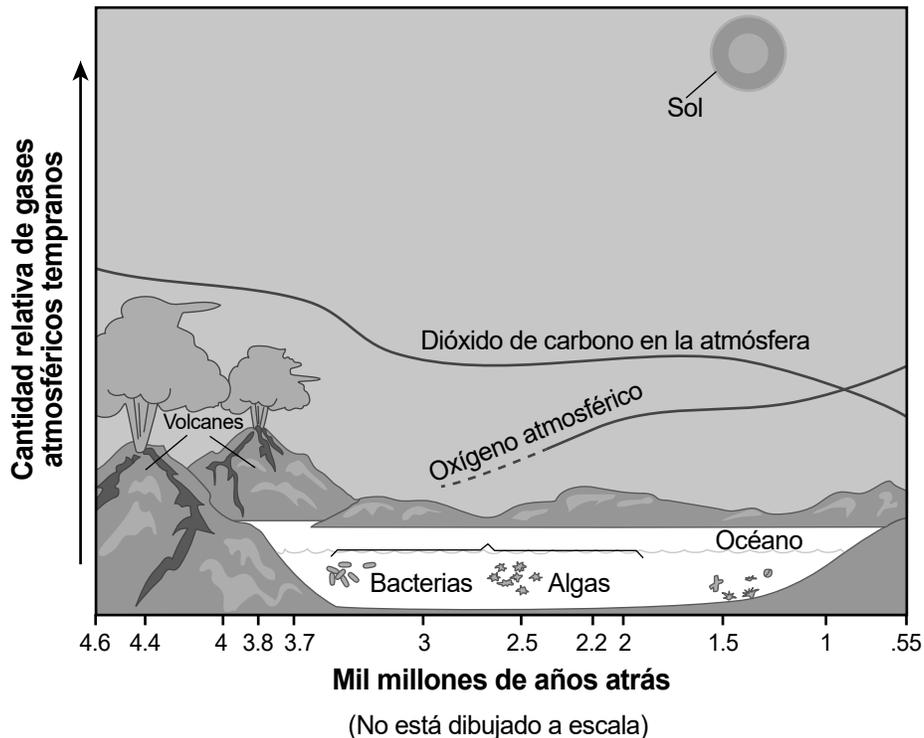
El agua de los primeros océanos de la Tierra proporcionó el medio ambiente necesario para la vida hace entre 3 y 3.5 mil millones de años. Los organismos, como los estromatolitos, fueron el primer ejemplo de vida en la Tierra y eran capaces de realizar la fotosíntesis.

Desde hace unos 2 mil millones de años hasta hace 500 millones de años, la atmósfera de la Tierra cambió significativamente debido al aumento de muchas formas de vida diferentes. En Australia, aún se pueden encontrar estromatolitos vivos y fosilizados.

Estromatolitos fosilizados de 2.7 mil millones de años: Australia



Modelo de los cambios en los gases atmosféricos

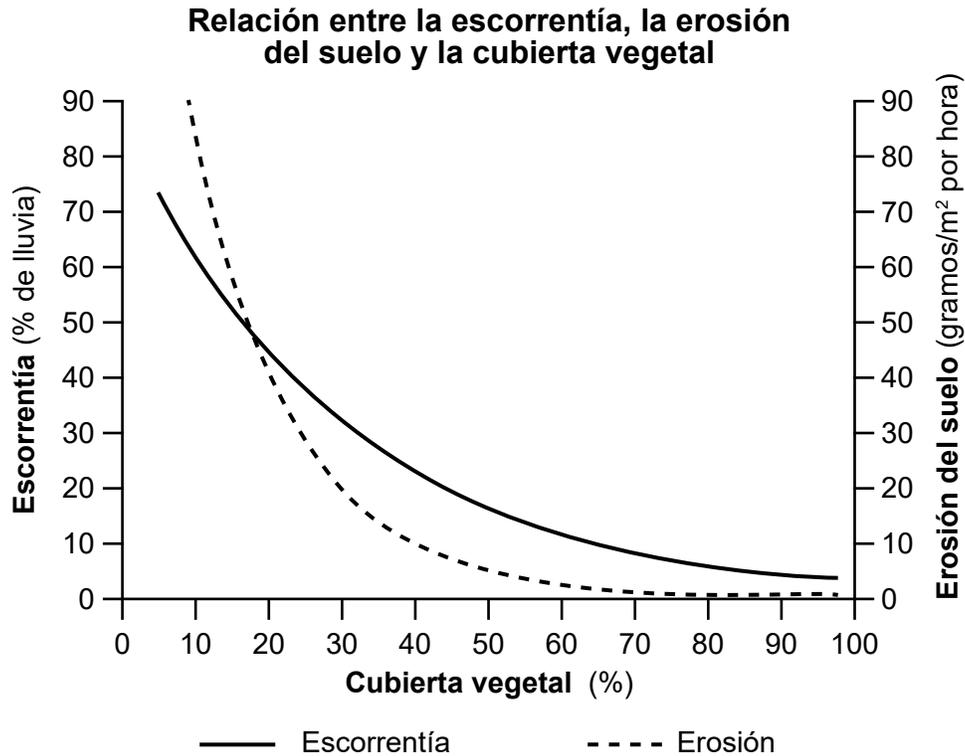


23 Redacte un argumento, según la evidencia que se muestra en el modelo, sobre cómo los estromatolitos de los océanos de la Tierra provocaron la evolución de la atmósfera primitiva de la Tierra. [1]

A medida que la vida en la Tierra evolucionaba y se expandía hacia la tierra, el agua dulce se convertía en un recurso vital. Esto es especialmente cierto en el caso de los seres humanos que utilizan el agua dulce de diversas formas.

Los seres humanos provocaron cambios en el uso de la tierra mediante la deforestación, la expansión agrícola y la urbanización. Estos cambios pueden afectar al suelo tanto de manera positiva como negativa.

El siguiente gráfico muestra información sobre los factores que afectan a la erosión.



- 24 Utilice el gráfico para completar los enunciados que describen cómo los cambios en el porcentaje de la cubierta vegetal de una superficie terrestre generan alteraciones en la escorrentía y en la cantidad de suelo erosionado durante un episodio de lluvia. [1]

Enunciado N.º 1: A medida que el porcentaje de la cubierta vegetal (aumenta o disminuye),
marque una opción con un círculo

la escorrentía _____.

Enunciado N.º 2: A medida que el porcentaje de la cubierta vegetal (aumenta o disminuye), la cantidad
marque una opción con un círculo

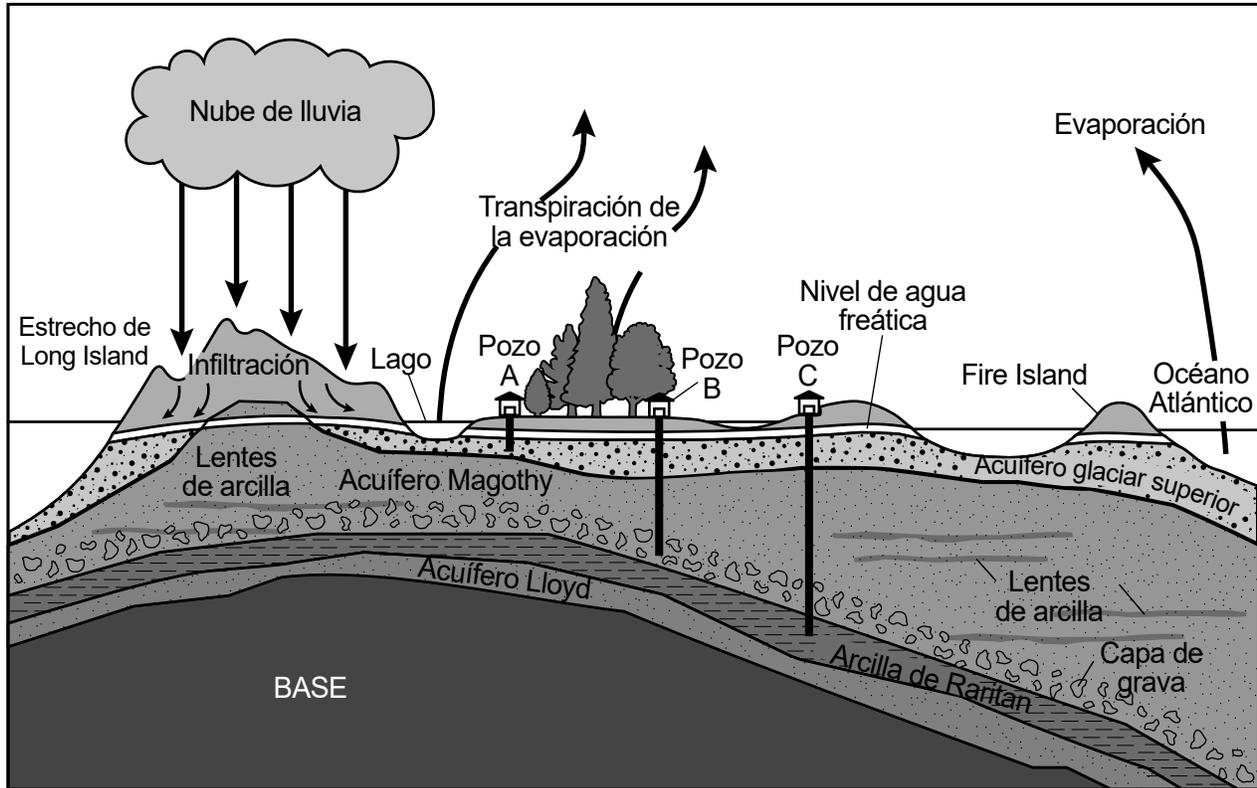
de suelo erosionado durante un episodio de lluvia _____.

En las zonas donde la densidad de población humana es mayor, es fundamental administrar la disponibilidad de agua dulce.

Un gran depósito subterráneo de agua se denomina acuífero. Uno de los acuíferos más importantes del estado de Nueva York se encuentra bajo Long Island y suministra 400 millones de galones de agua al día a más de 2.8 millones de personas.

La siguiente sección transversal representa los procesos del ciclo hidrológico en la zona de Long Island. En ella se muestran los tres acuíferos (Glaciar superior, Magothy y Lloyd) y las capas de sedimentos o rocas que componen la región acuífera de Long Island.

Modelo del ciclo hidrológico y del acuífero de Long Island



(No está dibujado a escala)

Referencia	
	Arena
	Arena y grava
	Arcilla

25 Está prevista una investigación de las aguas subterráneas en los pozos *C* y *D* en la sección transversal. Un científico cree que el pozo *B* suministrará agua a mayor velocidad que el pozo *C*. ¿Qué enunciado explica con mayor probabilidad por qué el científico está en lo cierto?

- (1) Los sedimentos de la base del pozo *B* son menos porosos y tienen una permeabilidad mayor que los del pozo *C*.
- (2) Los sedimentos de la base del pozo *B* son más porosos y tienen una permeabilidad mayor que los del pozo *C*.
- (3) Los sedimentos de la base del pozo *C* son más porosos y tienen una permeabilidad menor que los del pozo *B*.
- (4) Los sedimentos de la base del pozo *C* son menos porosos y tienen una permeabilidad mayor que los del pozo *B*.

Un período de sequía se produce cuando la cantidad de lluvia que recibe una zona y la cantidad de precipitación que eventualmente se infiltra en el suelo para llegar a un acuífero se reducen de manera significativa. Cuando los acuíferos de Long Island experimentan períodos de sequía o de bombeo excesivo desde los pozos de agua, el agua salada del océano Atlántico se puede introducir en el acuífero, contaminando el agua dulce.

26 Describa cómo afectaría un período prolongado de sequía a la profundidad del nivel de agua freática. Describa también cómo este cambio afectaría a las personas que se abastecen con el agua del Pozo *A* más que a las que se abastecen con el agua del Pozo *B*. [1]

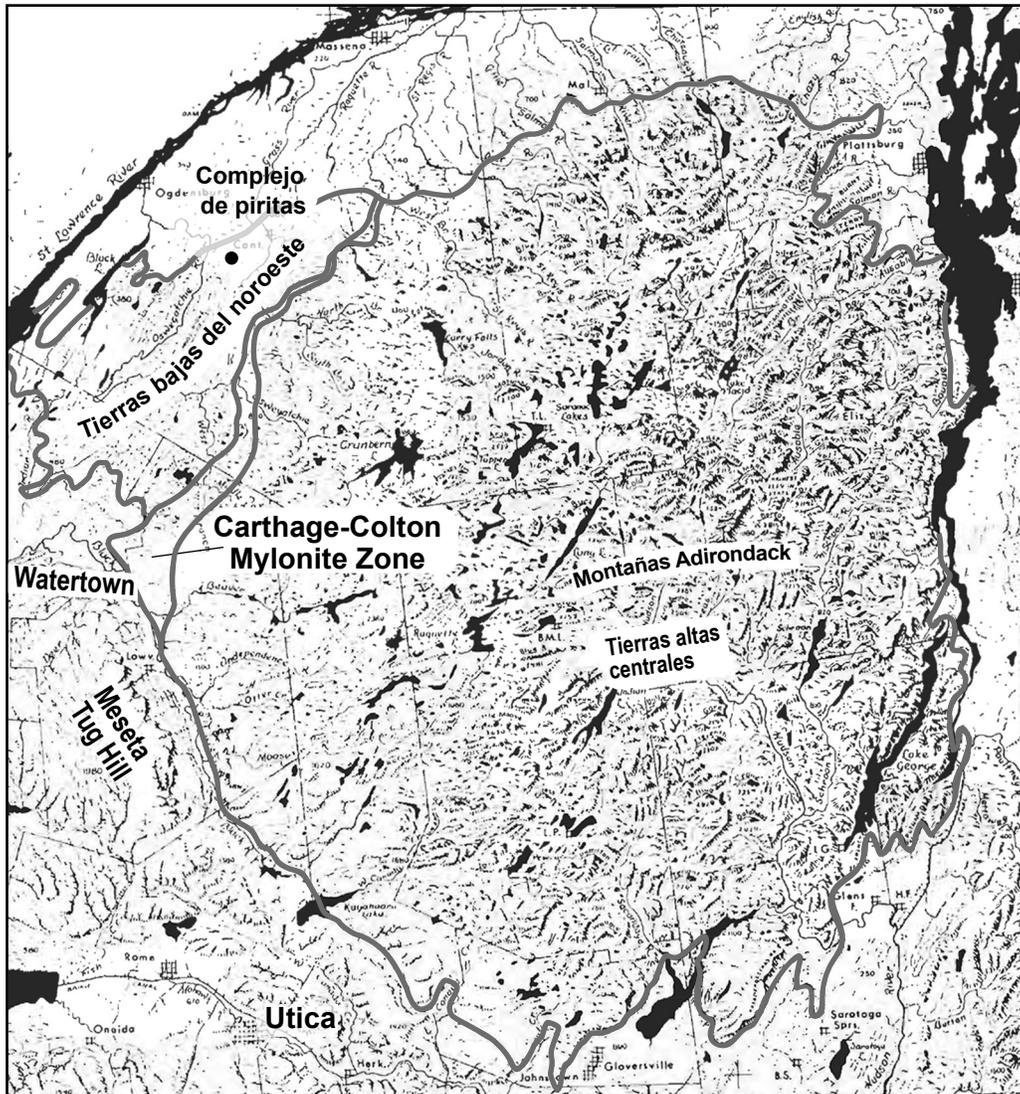
Profundidad del nivel de agua freática: _____

Efecto sobre las personas que se abastecen de los pozos *A* y *B*: _____

Base sus respuestas a las preguntas 27 a 30 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

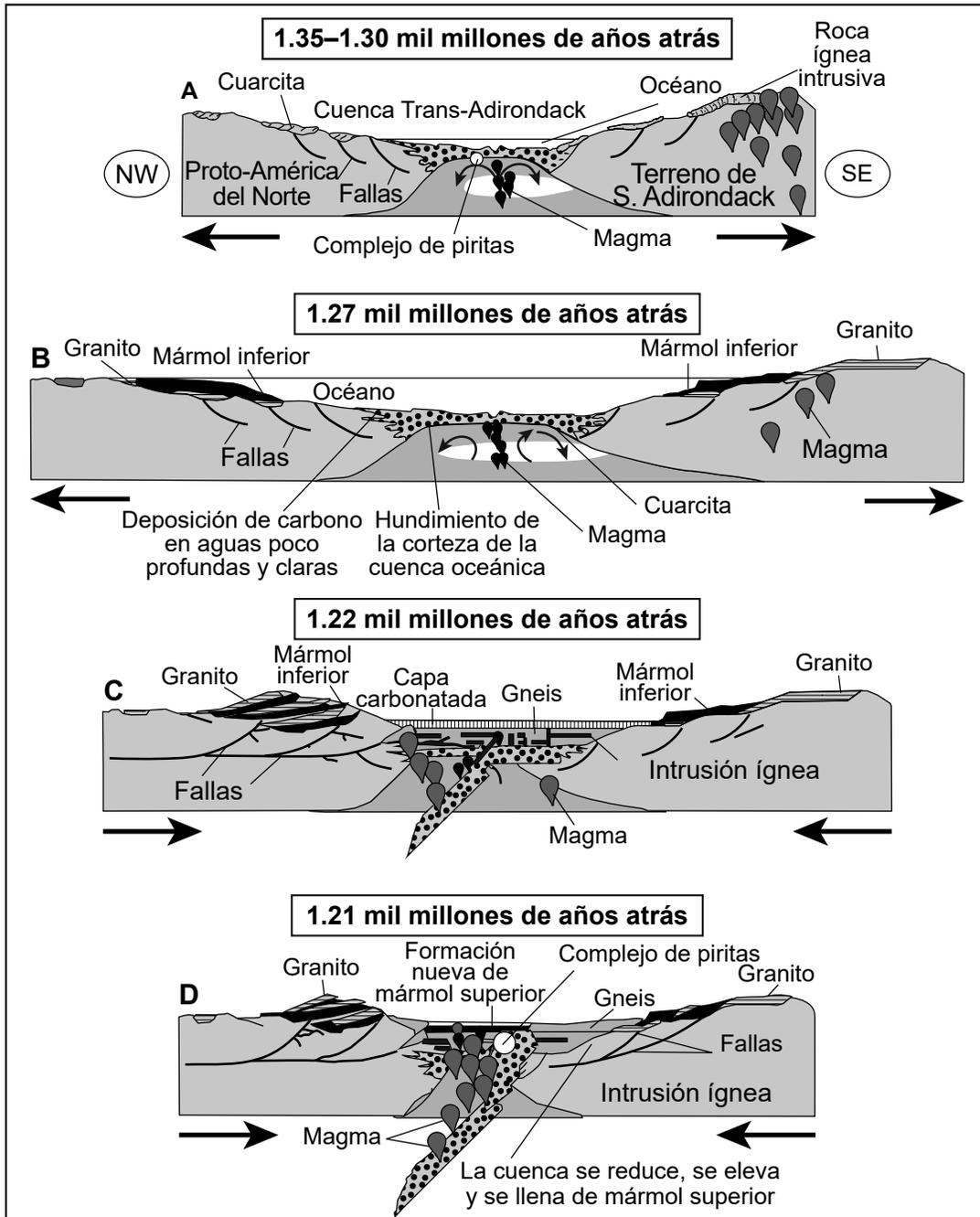
Complejo de piritas en el norte de Nueva York

El complejo de piritas, que se ubica en las tierras bajas del noroeste del estado de Nueva York, representa un fragmento de corteza oceánica y rocas del manto superior de entre 1.35 y 1.21 mil millones de años de antigüedad. La mayoría de las rocas de las tierras bajas en el noroeste son rocas sedimentarias e ígneas metamorfoseadas. El siguiente mapa muestra la ubicación del complejo de piritas dentro de las tierras bajas en el noroeste. Las masas de agua se muestran en negro.



Los modelos A, B, C y D representan la formación del complejo de piritas. Las flechas indican la dirección del movimiento de las placas.

Formación del complejo de piritas



(No está dibujado a escala)

27 Utilice **uno** de los modelos de la *Formación del complejo de piritas* para identificar **un** proceso geológico responsable del ciclo de la materia que contribuyó a la formación del complejo de piritas. Incluye la letra del modelo en la respuesta. [1]

Letra del modelo: _____

Proceso geológico: _____

28 Un estudiante elaboró un cuadro de procesos geológicos constructivos y destructivos a partir de la información que se muestra en los modelos de la *Formación del complejo de piritas*.

Procesos constructivos	Procesos destructivos
Modelo B: formación de una nueva corteza oceánica	Modelo C: subducción de la corteza oceánica
Modelo A: roca ígnea intrusiva sube a la superficie	Modelo D: la cuenca oceánica se reduce
Modelo B: deposición de sedimentos a lo largo de la cuenca oceánica	Modelo D: se forma mármol a partir del metamorfismo de la caliza

¿Cuál de las siguientes tablas muestra un proceso adicional que se califica como correcto y que se podría agregar a la tabla anterior?

(1)

Procesos constructivos
Modelo A: la cuenca Trans-Adirondack se reduce

(2)

Procesos destructivos
Modelo B: las fallas aparecen primero a ambos lados de la cuenca oceánica

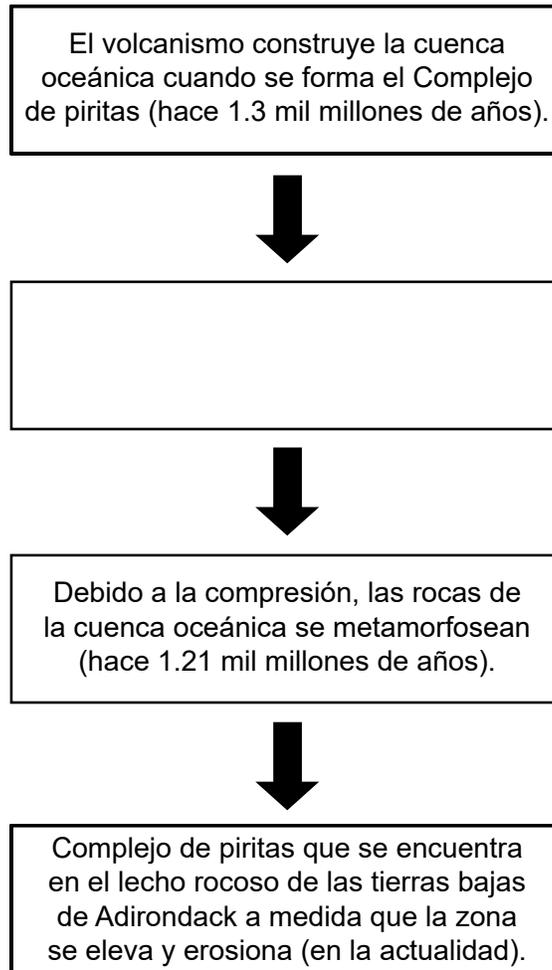
(3)

Procesos constructivos
Modelo C: el granito y el mármol superior se elevan

(4)

Procesos destructivos
Modelo D: la cuenca se llena de mármol superior

En el siguiente diagrama de flujo, se muestran cuatro etapas geológicas que condujeron a la formación del complejo de piritas. La segunda etapa geológica se dejó en blanco a propósito.



29 Siguiendo la evidencia que se muestra en los modelos de la *Formación del complejo de piritas*, ¿qué proceso geológico identifica correctamente la etapa que falta en el diagrama de flujo anterior?

- (1) La cuarcita se forma a partir del mármol inferior.
- (2) El fondo oceánico se sigue formando y se ensancha.
- (3) Las fallas geológicas desplazan el granito por debajo de la cuenca oceánica.
- (4) La divergencia provoca que el océano sea más estrecho y menos profundo.

En el siguiente modelo, se emparejan las localizaciones tectónicas con los depósitos de metales que se forman en ellas.

Ubicaciones de las placas tectónicas donde se forman los depósitos de minerales y metales

Escenarios de las placas tectónicas	Plutones graníticos en la corteza continental	Cuenca del arco posterior	Arco magmático	Cuenca del arco anterior	Zona de subducción	Corteza oceánica	Dorsal oceánica
		Océano		Océano			Océano
Metales	Estaño Tungsteno Bismuto	Cobre Zinc Oro Cromo	Cobre Oro Plata Estaño Plomo Mercurio Molibdeno	Plomo Zinc Cobre	Cromo	Manganeso Cobalto Níquel	Cobre Zinc
	Depósitos	Sulfuro masivo volcanogénico, estratificado, evaporitas	Pórfido de cobre: veta	Estratificado en sedimentos	Cromita magmática	Nódulos de manganeso	Sulfuro masivo volcanogénico
	Veta: metamorfismo de contacto						

30 Siguiendo el modelo anterior, identifique los dos escenarios tectónicos en los que se forma la pirita, un yacimiento a base de sulfuros, en asociación con el zinc y el cobre.

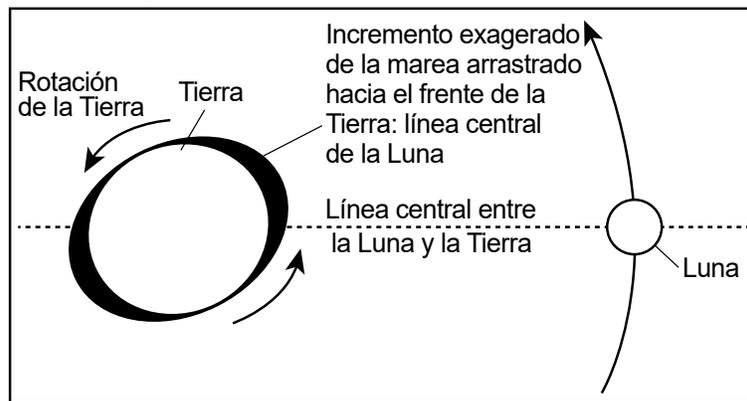
- (1) cuenca del arco posterior y dorsal oceánica
- (2) cuenca del arco anterior y arco magmático
- (3) dorsal oceánica y plutones graníticos en la corteza continental
- (4) zona de subducción y cuenca del arco anterior

Base sus respuestas a las preguntas 31 a 35 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Historia de la Tierra y de la Luna

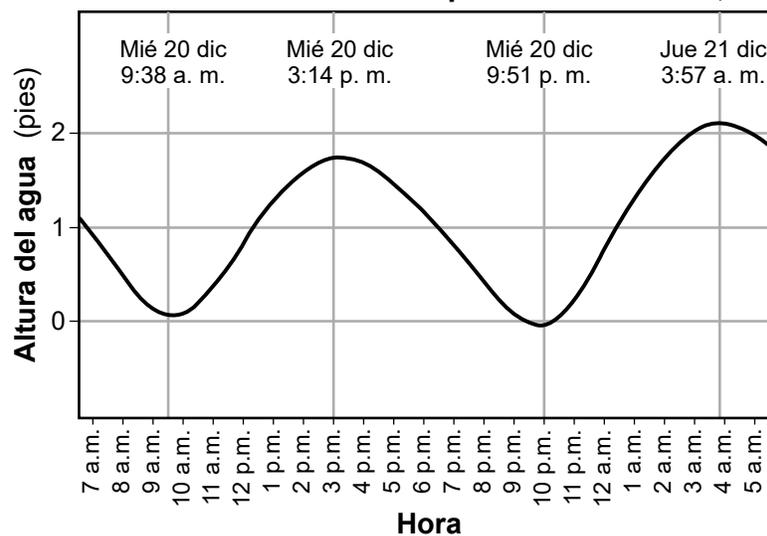
Hace unos 4 mil millones de años, la Luna estaba muy cerca de la Tierra y esta podía girar a una velocidad mucho mayor que en la actualidad. Se estima que, en aquella época, cada día terrestre podía durar entre seis y ocho horas, lo que, según los cálculos, daría como resultado un año terrestre de unos 1400 días. La fuerza que provoca las mareas en la Tierra crea una fricción de marea que, con el tiempo, ralentizó la rotación de la Tierra, lo que provocó que los días terrestres pasaran a durar unas 24 horas. A medida que la velocidad de rotación de la Tierra ha disminuido, la Luna ha continuado alejándose de la Tierra a un ritmo medio de 3.8 cm por año. La Luna orbita alrededor de la Tierra a una distancia media de 384,400 km. El siguiente modelo y la siguiente gráfica muestran información sobre las mareas.

Modelo simplificado del incremento de la marea en la Tierra



(No está dibujado a escala)

Mareas observadas en el puerto de Montauk, NY



31 ¿Qué fila de la siguiente tabla identifica correctamente la evidencia y la explicación del cambio cíclico que se observa en las mareas en el puerto de Montauk?

Fila	Evidencia	Explicación
(1)	cambio de unos dos pies en la altura del agua	La rotación de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra provoca cambios en el nivel del agua.
(2)	cambio de unos dos pies en la altura del agua	La revolución de la Tierra alrededor del Sol provoca cambios en los niveles del agua.
(3)	mareas altas con un intervalo aproximado de 12 horas	La rotación de la Tierra provoca un incremento de la marea en un lugar aproximadamente dos veces al día.
(4)	mareas altas con un intervalo aproximado de 12 horas	La revolución de la Luna alrededor de la Tierra provoca un incremento de la marea en un lugar aproximadamente dos veces al día.

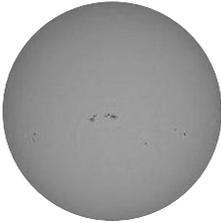
32 Determine, en centímetros, cuánto se alejará de la Tierra la órbita media de la Luna en los próximos 1000 años, y explique por qué este cambio en la distancia *no* afectará significativamente el período de revolución de la Luna alrededor de la Tierra. [1]

Distancia: _____ **cm**

Explicación: _____

La siguiente tabla muestra información sobre el Sol y la Luna.

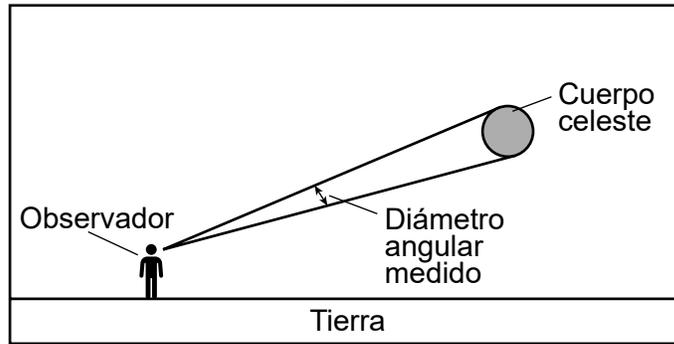
Datos del Sol y la Luna

	Sol en perihelio	Sol en afelio	Luna en perigeo	Luna en apogeo
Imagen del tamaño aparente visto desde la Tierra				
Distancia aproximada de la Tierra (km)	147,100,000	152,100,000	363,300	405,500
Diámetro angular medido aproximado (°)	0.54	0.52	0.56	0.49

33 Redacte una explicación que respalde la afirmación de que, dentro de unos 700 millones de años, será imposible que se produzca un eclipse solar total en la superficie de la Tierra. [1]

El diámetro angular medido de un cuerpo celeste es el ángulo que forma el diámetro del cuerpo visto desde la Tierra.

Diámetro angular medido



(No está dibujado a escala)

34 Según la información de la tabla, ¿qué grupo de letras completa correctamente el siguiente fragmento?

El cambio en el diámetro angular de la Luna durante la órbita lunar es A que el cambio en el diámetro angular del Sol durante la órbita terrestre, ya que se infiere que la órbita lunar es B elíptica que la órbita de la Tierra.

A: menor
B: más

(1)

A: mayor
B: más

(2)

A: menor
B: menos

(3)

A: mayor
B: menos

(4)

Los astrónomos proponen que la Luna se formó como resultado de una colisión entre la Tierra y otro planeta. Los restos que se crearon durante esta colisión circularon alrededor de la Tierra y formaron la Luna. La evidencia en cuanto a la edad de la Luna se encuentra en el circón, un mineral que está presente en las rocas lunares. Este mineral contiene uranio-238.

La siguiente tabla muestra información sobre cuatro muestras de rocas obtenidas de la superficie lunar.

Muestras lunares y porcentaje de uranio restante

Muestra	Ubicación	Porcentaje de uranio restante
A	Corteza de tierras altas	49.31
B	Mar lunar	79.25
C	Oceanus Procellarum	73.33
D	Cuenca Imbrium	61.83

- 35 Con la tabla, identifique la letra de la muestra que aporta evidencia para respaldar la siguiente afirmación: la Luna tiene aproximadamente 4.53 mil millones de años. Explique cómo esta evidencia respalda la afirmación. [1]

Ejemplo: _____

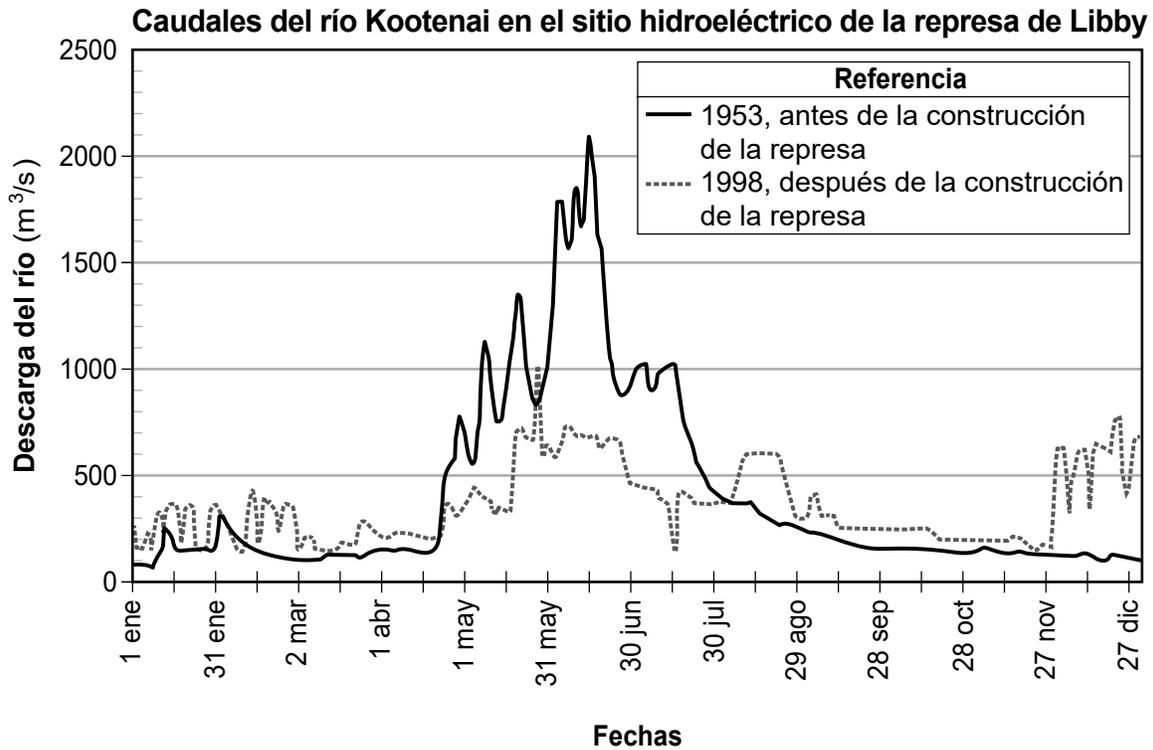
Explicación: _____

Base sus respuestas a las preguntas 36 a 40 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Represas y mitigación de inundaciones

Para ayudar a reducir las muertes y las pérdidas materiales de las personas que viven cerca de los ríos debido a las inundaciones, se suelen construir represas y otras estructuras en los sistemas fluviales. Las represas también se construyen para generar electricidad.

El siguiente gráfico muestra el caudal del río Kootenai en Montana en metros cúbicos por segundo (m^3/s).

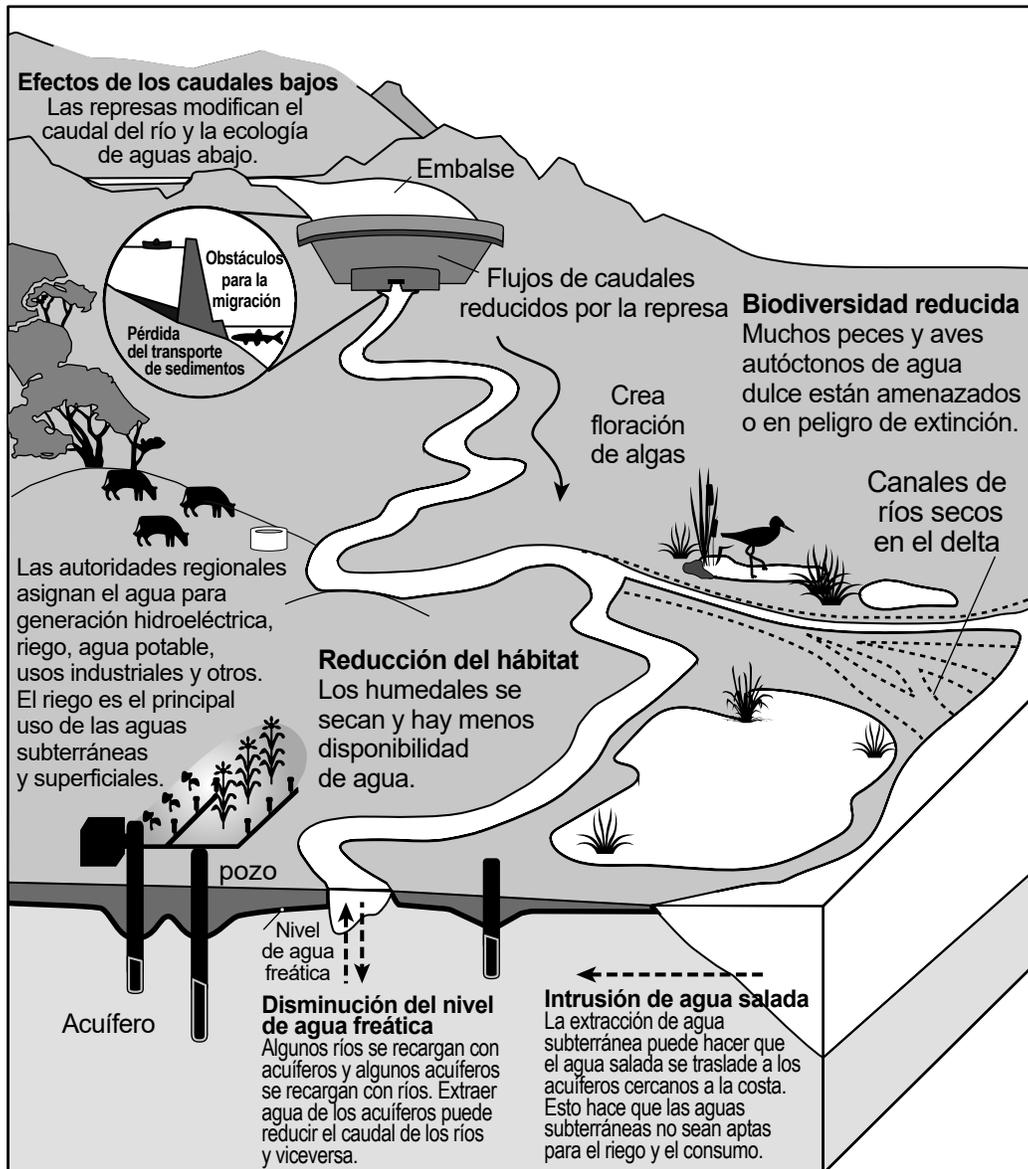


36 ¿Qué afirmación identifica una ventaja del desarrollo y la gestión del Proyecto hidroeléctrico de la represa de Libby después de su construcción?

- (1) El caudal del río aumentó durante todo el año, lo que incrementó la cantidad de electricidad generada.
- (2) El caudal del río disminuyó durante los meses de invierno, lo que incrementó la cantidad de electricidad generada.
- (3) Tras la construcción de la represa, los caudales del río variaron menos a lo largo del año y permitieron un mayor control de la generación eléctrica.
- (4) Tras la construcción de la represa, los caudales del río variaron más a lo largo del año y permitieron un mayor control de la generación eléctrica.

El siguiente modelo muestra información sobre un sistema fluvial.

Ecosistema de ríos con una represa



(No está dibujado a escala)

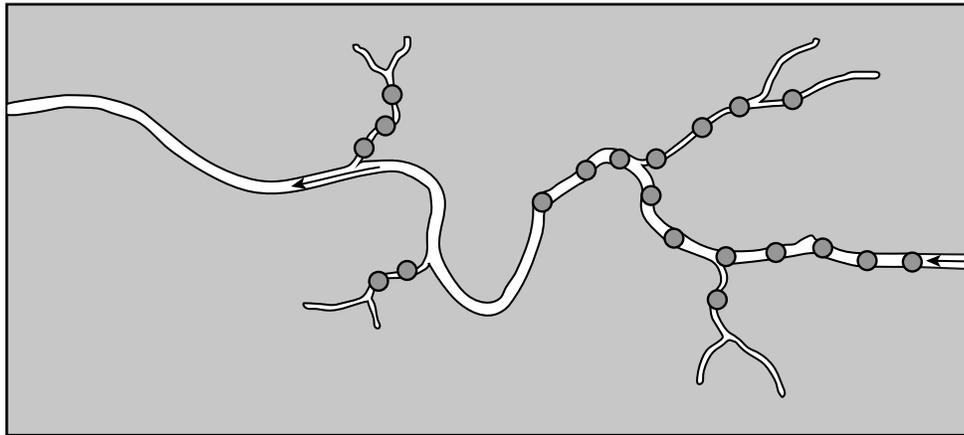
37 ¿Qué enunciado identifica correctamente una relación entre la hidrósfera y la biosfera en un sistema fluvial con caudal de agua *reducido* por debajo del nivel de una represa?

- (1) La disminución del nivel del agua por debajo de la represa reducirá el nivel de agua freática y aumentará la biodiversidad de peces y aves autóctonas.
- (2) El nivel de agua freática aumentará y beneficiará a las zonas agrícolas, industriales y humedales.
- (3) La reducción de los niveles de oxígeno en el arroyo creará floraciones de algas, lo que mejora el hábitat de los peces.
- (4) La disminución del caudal de agua favorece la intrusión de agua salada, lo que es perjudicial para ciertas plantas y animales.

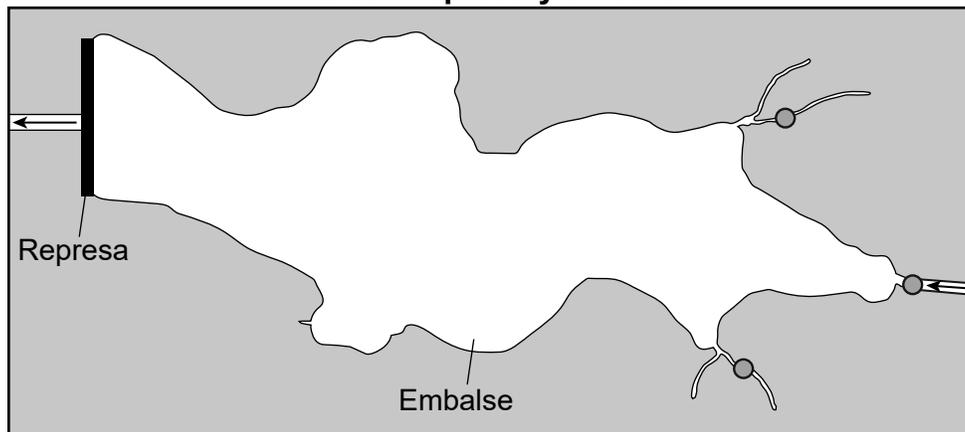
38 Utilice el modelo para redactar una afirmación sobre la cantidad de sedimentos costeros depositados por un sistema fluvial antes y después de la construcción de una represa. [1]

Los siguientes diagramas muestran un sistema fluvial antes y después de construir una represa para crear un embalse. Las flechas indican la dirección del flujo del río, desde aguas arriba hacia aguas abajo.

Río de curso libre



Río con represa y embalse



(No está dibujado a escala)

Referencia

- Hábitat de desove y cría de peces

39 Según el modelo *Ecosistema fluvial con una represa* y los diagramas, ¿qué enunciado, basado en la evidencia, identifica correctamente cómo afectó la disponibilidad de hábitats de desove de peces a la pesca comercial aguas arriba de la represa?

- (1) Las represas aumentan el nivel de las aguas río arriba, lo que reduce el desove de los peces y las posibilidades de pesca comercial.
- (2) Las represas aumentan el oxígeno disuelto aguas abajo, lo que reduce la calidad del agua y las posibilidades de pesca comercial.
- (3) Las represas disminuyen el nivel de las aguas río arriba, lo que aumenta el desove de los peces y reduce las posibilidades de pesca comercial.
- (4) Las represas reducen el oxígeno disuelto aguas abajo, lo que aumenta la calidad del agua y las posibilidades de pesca comercial.

Algunas personas que viven en las zonas costeras afectadas por las inundaciones decidieron construir sus viviendas sobre pilotes encima de las crecidas de agua. La siguiente tabla de datos muestra información sobre los daños causados por inundaciones.

**Costo de los daños causados por inundaciones
en una vivienda de 2500 pies cuadrados**

Altura de la crecida de agua (en pulgadas)	Monto de los daños (en dólar estadounidense)
6"	\$52,037
12"	\$72,162
24"	\$87,326
36"	\$94,538
48"	\$103,355

Viviendas que se construyen sobre pilotes



- 40 Utilice la tabla de *Costo de los daños causados por inundaciones en una vivienda de 2500 pies cuadrados* para calcular cuánto podría ahorrar potencialmente un propietario después de gastar \$56,250 en elevar su vivienda de 2500 pies cuadrados a fin de evitar que se vea afectada por una inundación de 24 pulgadas. [1]

Cantidad que se ahorra: \$ _____

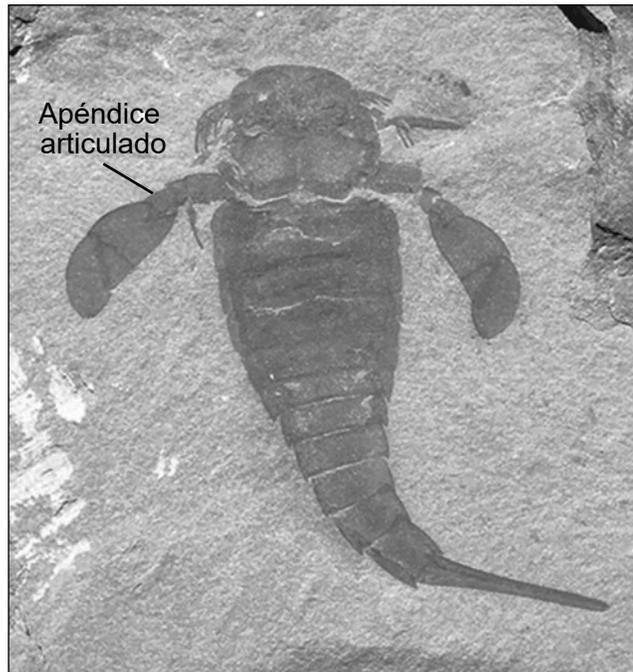
Base sus respuestas a las preguntas 41 a 45 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Fósiles importantes del estado de Nueva York

El fósil del estado de Nueva York que se muestra a continuación es un euriptérico silúrico llamado *Eurypterus remipes*.

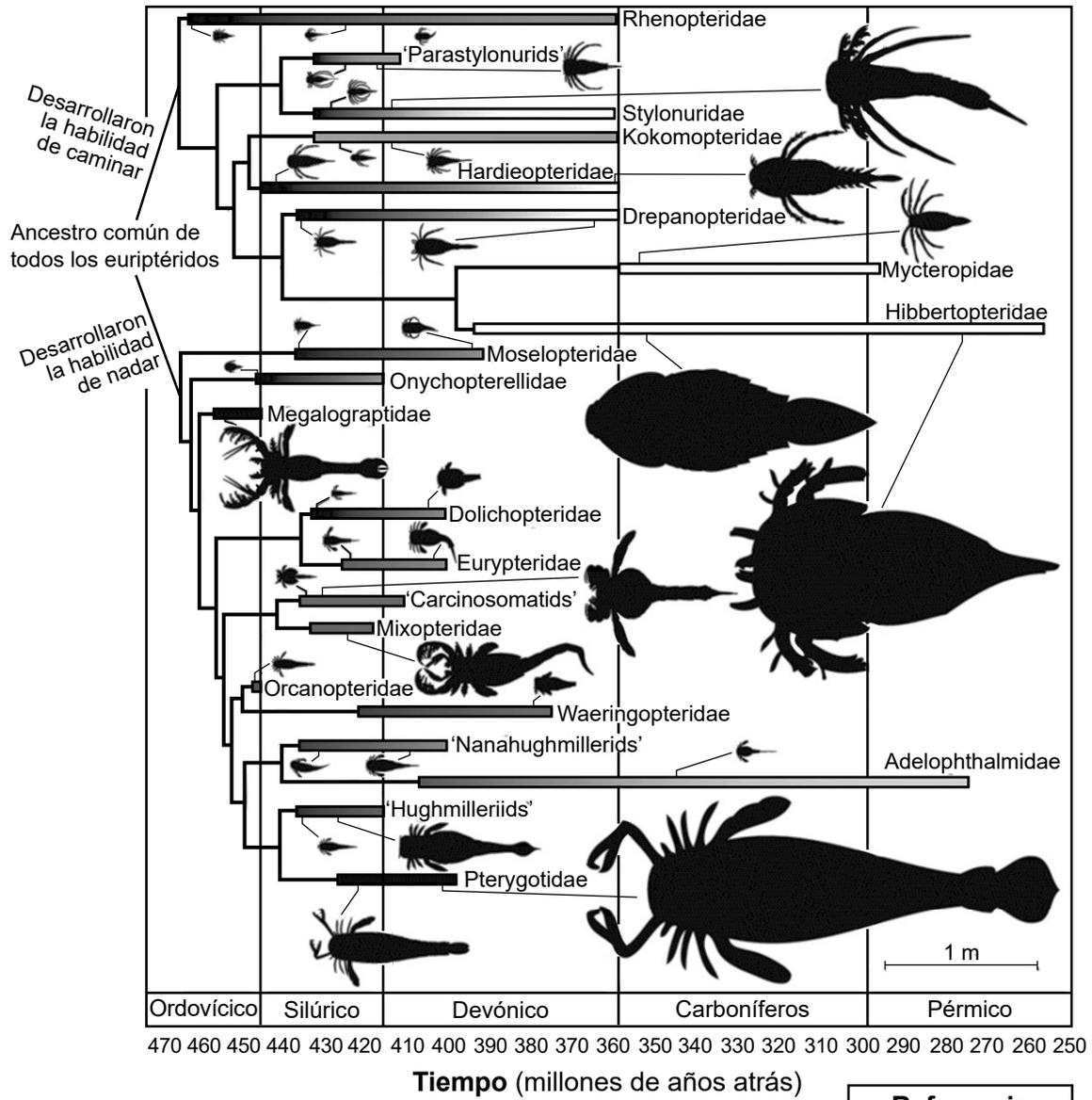
Al principio se creía que este fósil era un siluro (bagre), pero luego se describió correctamente como un artrópodo: un invertebrado con un exoesqueleto segmentado y apéndices articulados. Algunos apéndices de los euriptéricos se usaban para caminar, mientras que otros servían para nadar.

Fósil del estado de Nueva York *Eurypterus remipes*



El siguiente modelo es un árbol evolutivo genealógico (cladograma) de varios euriptéridos. Las barras representan los rangos temporales conocidos de cada familia. Algunas siluetas de euriptéridos se muestran a escala con líneas que indican su ubicación temporal en cada familia.

Modelo de rangos temporales de las familias de euriptéridos



Referencia	
	Marino profundo
	Marino superficial
	Agua dulce

41 ¿Qué fila en la tabla identifica correctamente la familia del *Eurypterus remipes*, la edad del fósil y el tipo de movimiento para el que se utilizaban sus apéndices?

Fila	Familia	Edad (m.a.)	Tipo de movimiento
(1)	Rhenopteridae	350	caminar
(2)	Pterygotidae	330	caminar
(3)	Eurypteridae	420	nadar
(4)	Mycteropidae	355	nadar

42 Utilice la información que se muestra en el modelo para describir los rangos temporales de los euriptéridos fosilizados que vivieron en un medio ambiente marino profundo en comparación con los que vivieron en agua dulce. [1]

43 Según la evidencia que se muestra en el modelo, ¿qué tabla completa de manera correcta el siguiente fragmento?

A partir del modelo se puede inferir evidencia sobre la extinción masiva de familias de euriptéridos que ___A___. Esta extinción se produjo al final del período ___B___. Después de este acontecimiento, la mayoría de las familias de euriptéridos restantes vivían en un entorno de ___C___.

(1)

A	caminar
B	Silúrico
C	agua dulce

(2)

A	caminar
B	Devónico
C	agua dulce

(3)

A	nadar
B	Devónico
C	marino profundo

(4)

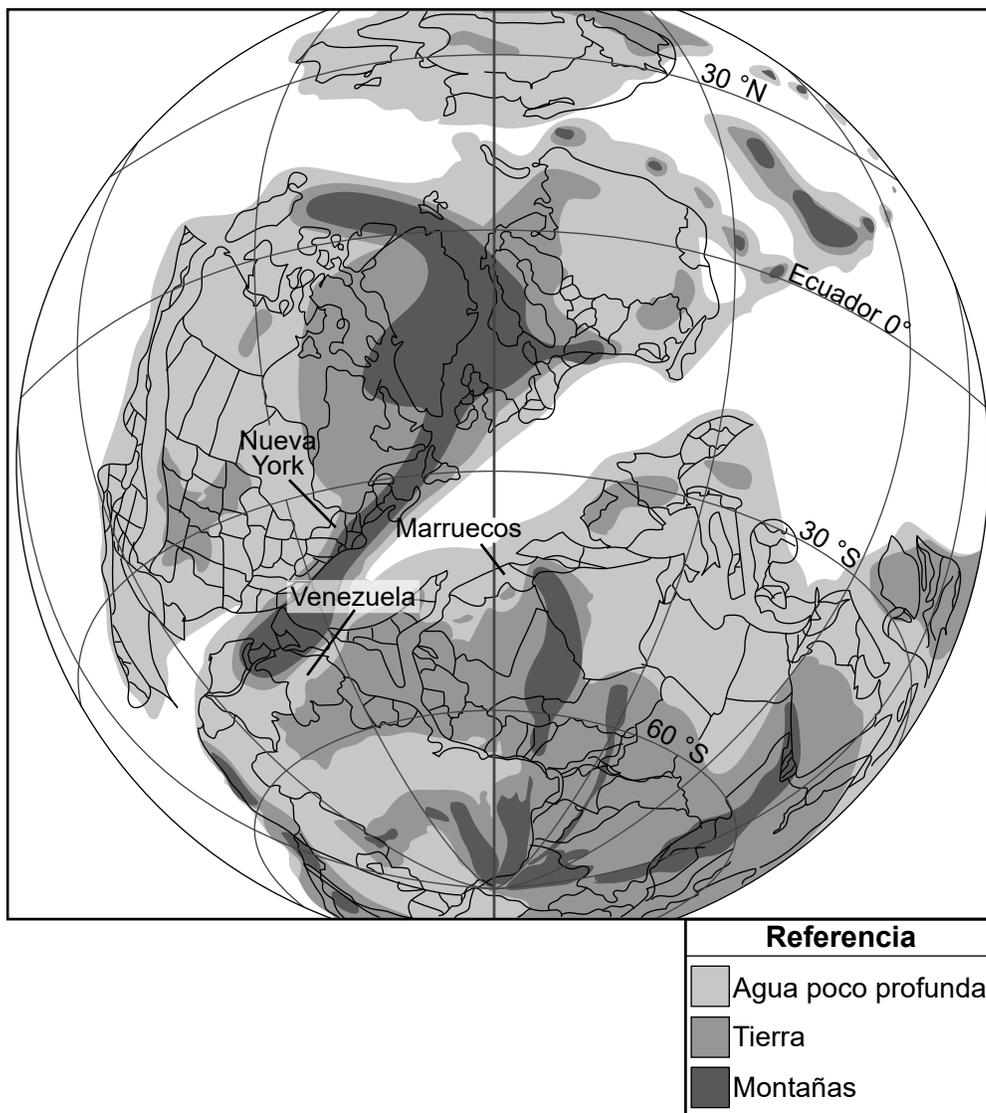
A	nadar
B	Silúrico
C	marino profundo

Uno de los bosques fósiles más antiguos del mundo se encontró en la década de 1850 en Gilboa, Nueva York. En Riverside Quarry se desenterraron restos vegetales conservados que datan de hace unos 390 millones de años en el período devoniano. Durante este tiempo, las plantas terrestres evolucionaron en ecosistemas forestales.

En la roca se identificaron 486 objetos (montículos de raíces, tallos horizontales y fragmentos de plantas), incluidos dos tipos de árboles. Se encontraron *Eospermatopteris*, que guardan relación con los helechos. También se encontraron progimnospermas aneurofiticas llamadas *Tetraxylopteris*. La *Tetraxylopteris* crecía bajo tierra, pero brotaba por encima del suelo. Estos mismos árboles fósiles se han encontrado también en Venezuela y Marruecos.

En el siguiente mapa, se observa la ubicación de las masas continentales cuando existieron los primeros bosques antiguos durante el período devoniano.

Paleomapa de período devónico medio: 390 m.a.

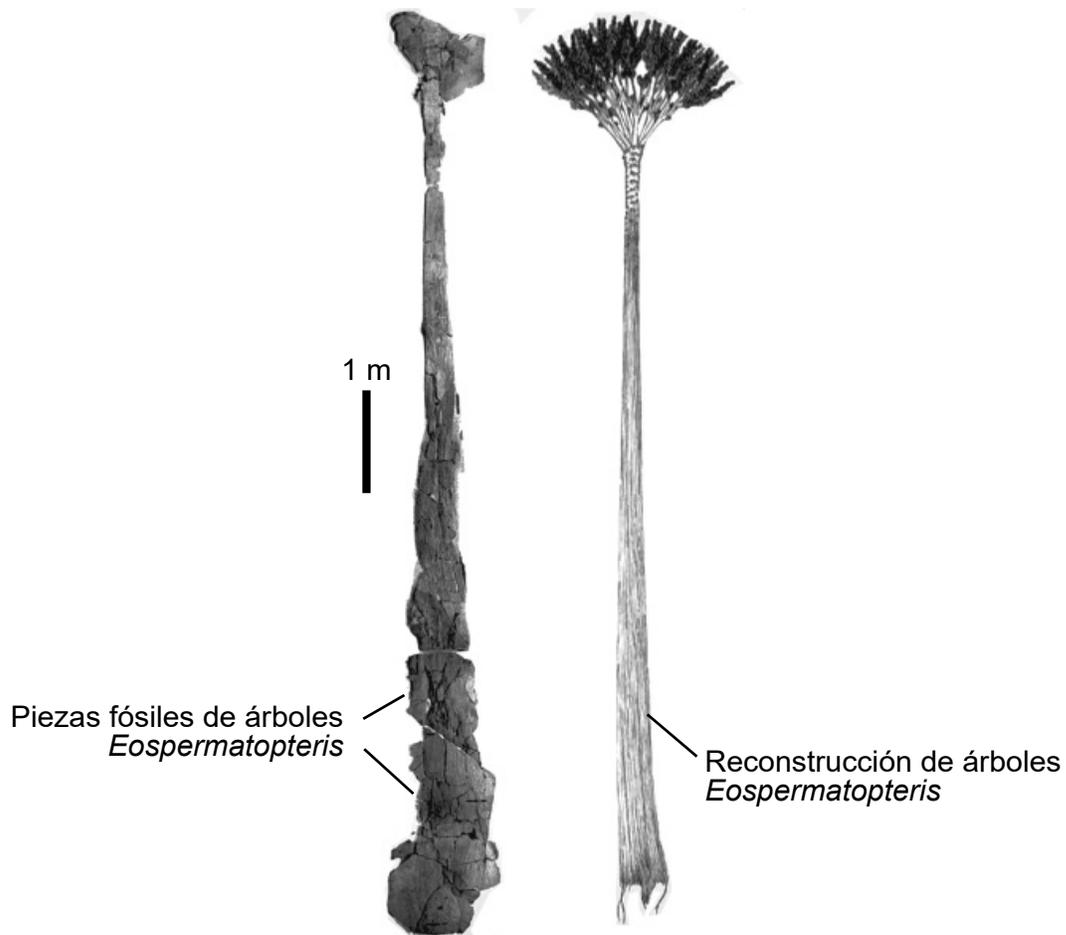


44 ¿Qué evidencia del paleomapa se podría utilizar para respaldar una explicación sobre la presencia de fósiles similares de plantas y árboles antiguos que se encontraron en Gilboa, Nueva York, Marruecos y Venezuela?

- (1) Estas tres masas de tierra se situaban una junto a la otra durante el período devoniano.
- (2) Estas tres masas de tierra se situaban en una zona climática similar que permitió la supervivencia de antiguos bosques durante el período devoniano.
- (3) Todo Nueva York, Marruecos y Venezuela eran masas continentales del hemisferio norte situadas sobre el agua durante el período devoniano.
- (4) Nueva York, Marruecos y Venezuela tenían ecosistemas tropicales que permitieron el desarrollo de bosques milenarios en zonas montañosas.

La siguiente imagen muestra los fósiles hallados en areniscas y fangolitas cerca de Gilboa, Nueva York, y una reconstrucción artística de este tipo de árbol típico de los bosques devónicos.

Árbol fósil del bosque de Gilboa y diagrama de reconstrucción



45 Según el diagrama, ¿qué fila de la siguiente tabla proporciona la evidencia correcta que describe con precisión la altura (en metros) y el medio ambiente de la formación del fósil del árbol *Eospermatopteris*?

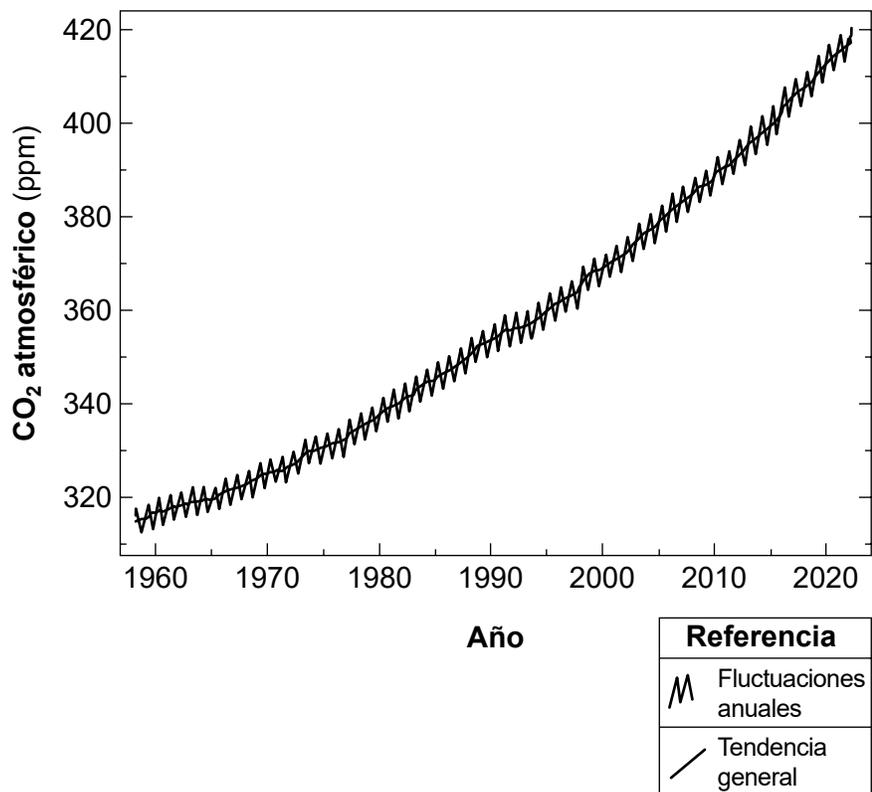
Fila	Altura del árbol (metros)	Medio ambiente de las formaciones
(1)	1	volcánico
(2)	3	pantanosos
(3)	5	marino profundo
(4)	9	terrestre

Base sus respuestas a las preguntas 46 a 50 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

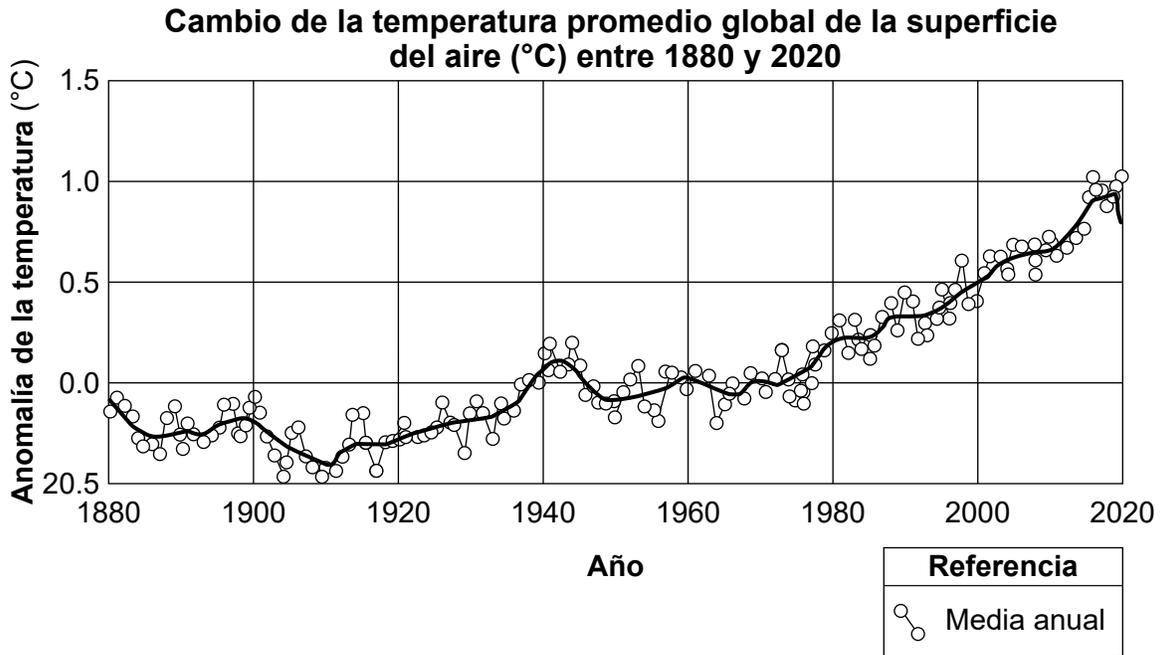
Dióxido de carbono en la atmósfera

La química de los océanos y las regiones costeras de todo el mundo es particularmente vulnerable a los cambios en los gases de efecto invernadero. A medida que las emisiones de dióxido de carbono atmosférico y las aguas contaminadas penetran en el medio ambiente marino, las aguas se vuelven más ácidas y menos aptas para ciertas especies. No se conoce con exactitud el alcance total de esta amenaza a los ecosistemas marinos por parte de la actividad humana, pero se necesitan esfuerzos proactivos para proteger el bienestar de los ecosistemas marinos del estado de Nueva York. El siguiente gráfico muestra los cambios en los niveles de CO₂ atmosférico en partes por millón (ppm).

CO₂ atmosférico desde 1958 a 2022

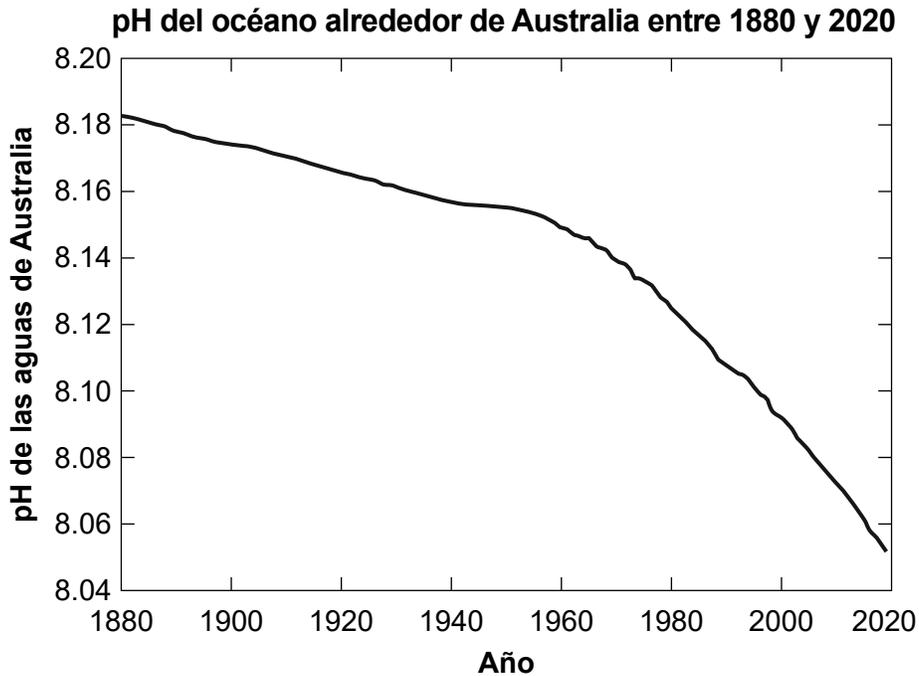
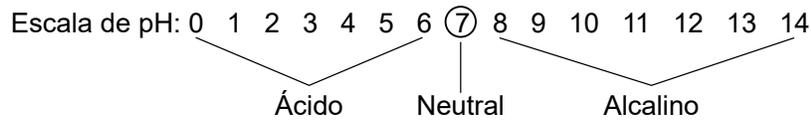


El siguiente gráfico muestra la variación de la temperatura global de la superficie del aire en comparación con el promedio a largo plazo (anomalía de la temperatura de 0.0 °C). La línea representa la tendencia general de los puntos de datos para el período de tiempo indicado.



46 Describa cómo los niveles atmosféricos de CO₂ afectaron al flujo de energía que se libera hacia la atmósfera y describa cómo este cambio en el flujo de energía afectó al clima global. Utilice evidencia de *ambos* gráficos en su descripción. [1]

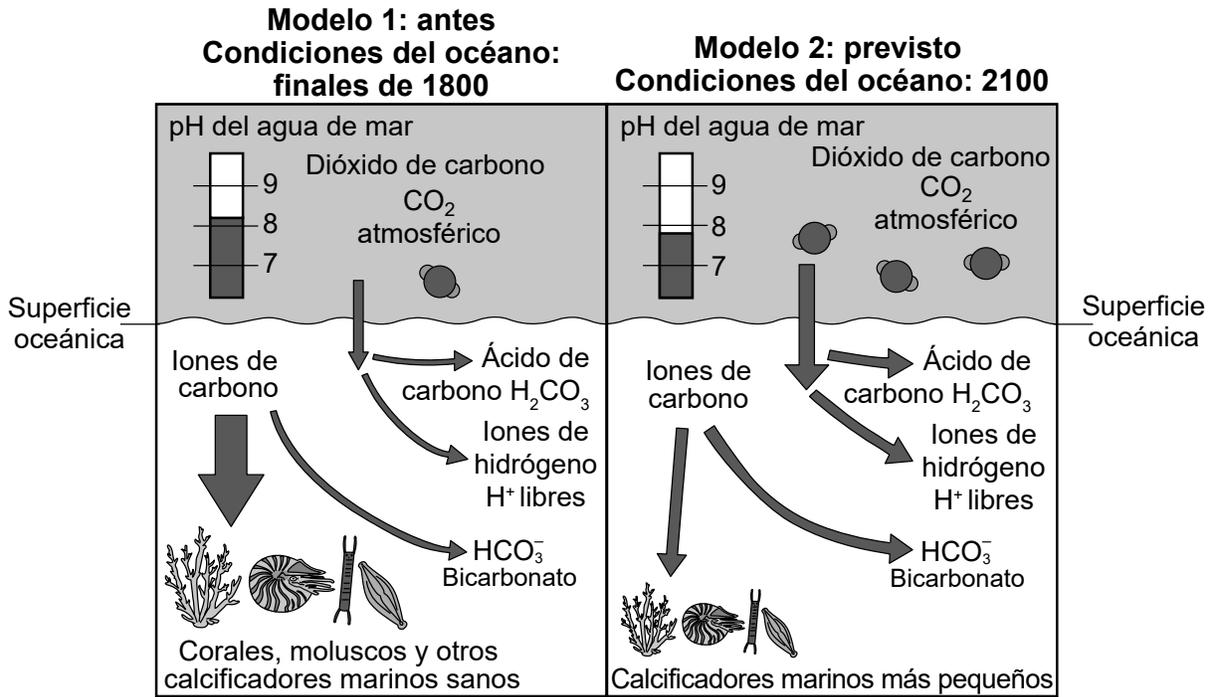
El siguiente modelo muestra la escala de pH (0–14), que es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. El siguiente gráfico muestra información sobre el pH del agua de los océanos.



47 Desde 1958 hasta 2020, el cambio en el nivel de dióxido de carbono atmosférico provocó que las aguas que rodean Australia muestren lo siguiente:

- (1) una disminución del pH oceánico y un aumento de la acidez
- (2) una disminución del pH oceánico y una disminución de la acidez
- (3) un aumento del pH oceánico y un aumento de la acidez
- (4) un aumento del pH oceánico y una disminución de la acidez

La acidez del agua oceánica se determina a partir de las cantidades relativas de iones H^+ . Los siguientes modelos muestran el proceso de acidificación de los océanos en dos períodos de tiempo diferentes. El grosor de las flechas indica las cantidades relativas de sustancias en la atmósfera y los océanos.



48 Desde el momento del *Modelo 1* hasta el del *Modelo 2*, determine si se prevé que el CO_2 atmosférico que ingresa al océano y los iones de carbono del océano aumenten, disminuyan o permanezcan igual. [1]

CO_2 atmosférico que ingresa al océano: _____

Iones de carbono del océano: _____

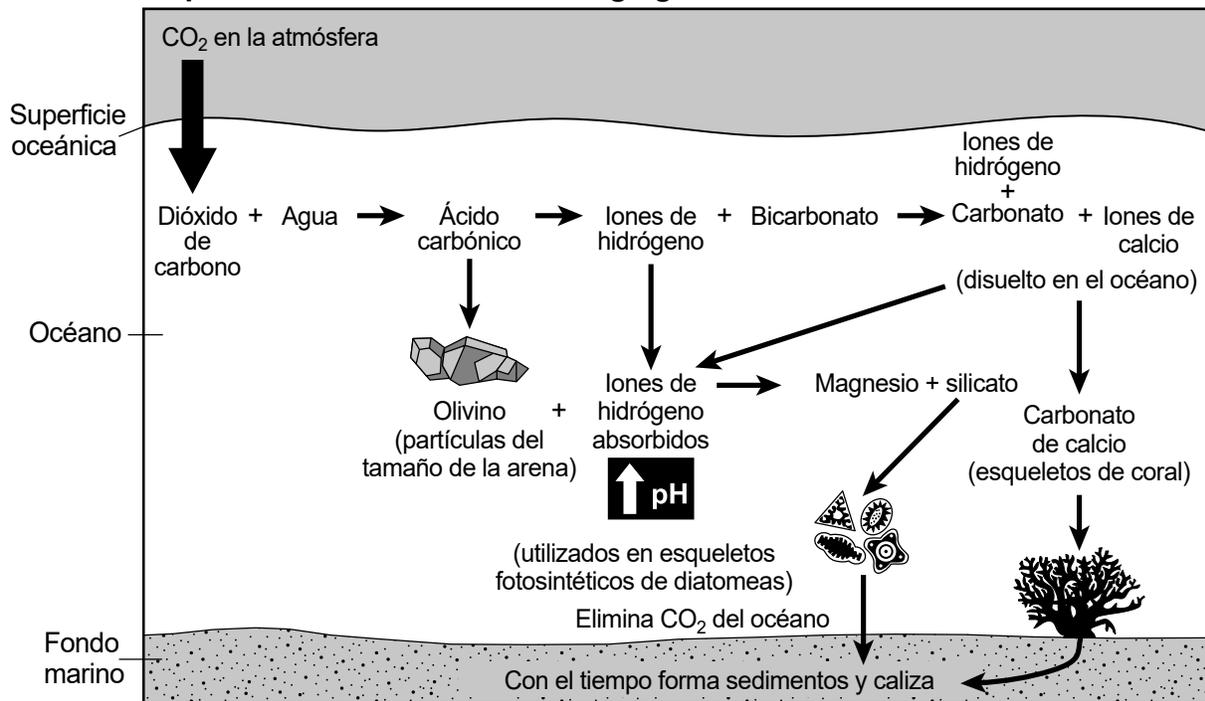
49 Utilice la información de los modelos para explicar cómo cambiará la disponibilidad prevista (2100) de iones de carbono y cómo afectará a los calcificadores marinos. [1]

La meteorización de los minerales, que ocurre a lo largo de la cronología geológica, es uno de los principales mecanismos que utiliza la Tierra para reciclar el dióxido de carbono. En un proceso llamado captura de carbono en la costa, se utiliza un mineral volcánico común, el olivino, para reducir los impactos del CO_2 en la hidrósfera. En este proceso, el olivino se extrae de la Tierra, se tritura hasta obtener partículas del tamaño de granos de arena y se transporta a las regiones costeras, donde se esparce a lo largo de la costanera. Una vez en el agua, la arena de olivino absorbe los iones de hidrógeno, lo que provoca que el agua se vuelva gradualmente menos ácida y, potencialmente, protege a la fauna silvestre, como los crustáceos, los corales y los peces.

En julio de 2022, esta técnica se llevó a cabo en el extremo oriental de Long Island, Nueva York, como parte de un proyecto de investigación en curso.

El modelo muestra información sobre el proceso de captura de carbono en la costa.

Captura de carbono en la costa: agregado de arena de olivino en los océanos



50 ¿Qué afirmación resume correctamente cómo el proceso de captura de carbono en la costa es una solución que reducirá el impacto de la acidificación de los océanos?

- (1) El olivino reducirá el pH del océano y disminuirá los niveles de CO_2 .
- (2) El olivino aumentará el pH del océano y disminuirá los niveles de CO_2 del océano.
- (3) El olivino reducirá el pH del océano y aumentará los niveles de CO_2 del océano.
- (4) El olivino aumentará el pH del océano y los niveles de CO_2 del océano.

