

CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

Miércoles, 19 de agosto de 2026 — 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 del 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, a 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 4 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.

Patrones cíclicos

Saber cuánto subirán y bajarán las mareas cada día es importante para los marineros, los pescadores y las personas que administran instalaciones costeras industriales y comerciales. De hecho, predecir las mareas es muy complicado porque muchos factores influyen en ellas, como la forma de la costa, el flujo de las corrientes e incluso el estado del tiempo.

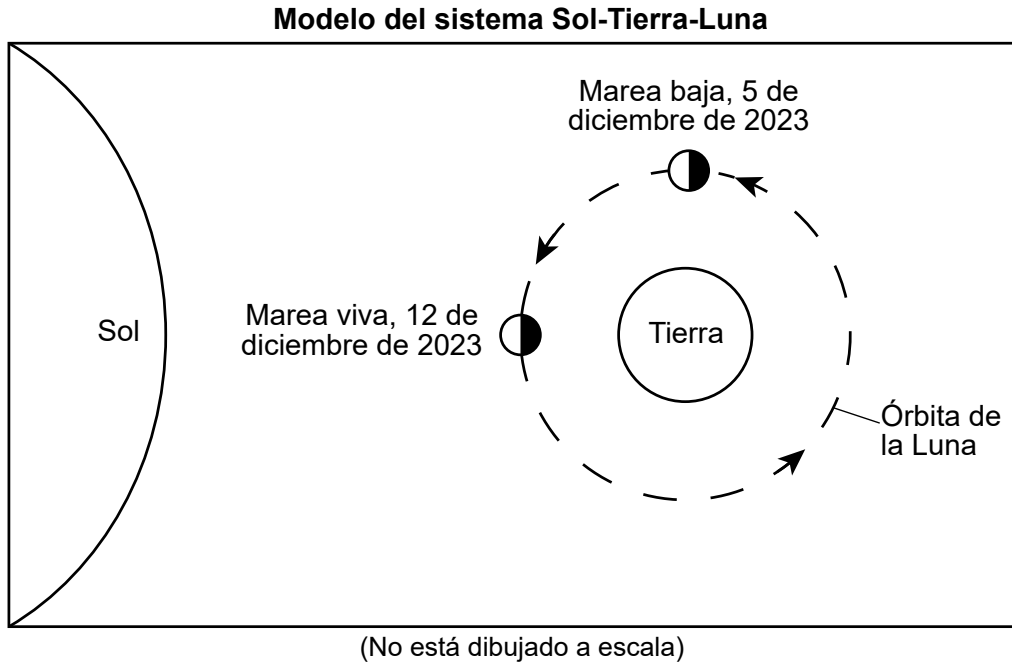
En la siguiente tabla, se muestran los horarios y los niveles de las mareas en una localidad del estado de Nueva York. Los niveles de agua son relativos a las elevaciones de referencia locales (nivel promedio del mar).

Jones Inlet, NY, Datos de las mareas del 6 al 16 de diciembre de 2023

Fecha		Alta				Baja			
		a. m.	ft	p. m.	ft	a. m.	ft	p. m.	ft
6	Mié.	1:56	3.1	1:56	3.0	8:04	0.9	8:32	0.5
7	Jue.	2:45	3.2	2:48	3.0	9:02	0.8	9:18	0.4
8	Vie.	3:34	3.4	3:44	3.0	9:53	0.6	10:01	0.3
9	Sáb.	4:22	3.6	4:37	3.1	10:41	0.3	10:43	0.2
10	Dom.	5:06	3.9	5:25	3.2	11:28	0.1	11:25	0.1
11	Lun.	5:47	4.1	6:09	3.2	no hay datos	no hay datos	12:15	0.0
12	Mar.	6:28	4.2	6:53	3.3	12:09	0.0	1:03	−0.2
13	Mié.	7:10	4.3	7:38	3.3	12:56	0.0	1:51	−0.3
14	Jue.	7:55	4.4	8:27	3.3	1:44	−0.1	2:38	−0.4
15	Vie.	8:45	4.3	9:21	3.3	2:33	−0.1	3:25	−0.4
16	Sáb.	9:40	4.2	10:20	3.3	3:22	−0.1	4:13	−0.3

- 1 ¿Qué explicación basada en evidencia respalda la afirmación de que las mareas oceánicas en Jones Inlet, Nueva York, cambian cíclicamente?
- (1) El tiempo que transcurre entre la pleamar y la siguiente bajamar es siempre de entre 12 y 13 horas.
 - (2) Desde el 12 de diciembre hasta el 16 de diciembre, las bajamares matutinas han aumentado y disminuido, mientras que las bajamares vespertinas solo han disminuido.
 - (3) Las pleamares durante la tarde del 6 y 7 de diciembre alcanzaron tres pies por encima de la elevación de referencia.
 - (4) El tiempo entre pleamares consecutivas siempre oscila entre 12 y 13 horas.

Las fuerzas gravitatorias combinadas que la Luna y el Sol ejercen sobre la Tierra provocan la intensidad de las mareas. Las mareas vivas y las mareas bajas ocurren cíclicamente. El siguiente modelo representa un posible conjunto de posiciones del Sol, la Tierra y la Luna durante una marea viva y una marea baja.



- 2 ¿Qué declaración basada en evidencia respalda el enunciado de que una fase lunar específica se asocia con una marea terrestre?
- (1) Una marea baja se produce durante la fase de luna llena.
 - (2) Una marea viva se produce durante la fase de luna nueva.
 - (3) Las mareas vivas y las mareas bajas ocurren durante las fases lunares de cuarto creciente y cuarto menguante.
 - (4) Las mareas vivas y las mareas bajas ocurren entre las fases de luna llena y luna nueva.

Las mareas vivas de perigeo son las más fuertes y las de apogeo son las más débiles. En la siguiente tabla se muestra información sobre la posición de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra.

Distancia aproximada Tierra-Luna

Distancia de la Luna a la Tierra (km)	Fecha
369,818	21 de noviembre de 2023
404,346	4 de diciembre de 2023
367,899	16 de diciembre de 2023
404,910	1 de enero de 2024

- 3 Coloque una marca de verificación (✓) en **un** cuadro para indicar la fecha en la que la velocidad orbital de la Luna alrededor de la Tierra fue mayor. Justifique su respuesta utilizando su conocimiento sobre las leyes de Kepler. [1]

☐

Velocidad orbital del 16 del diciembre de 2023

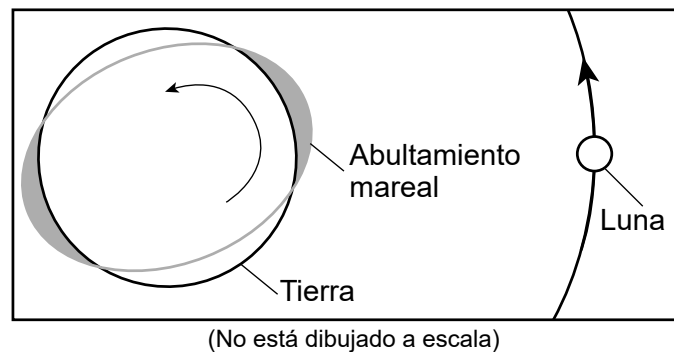
☐

Velocidad orbital del 1 del enero de 2024

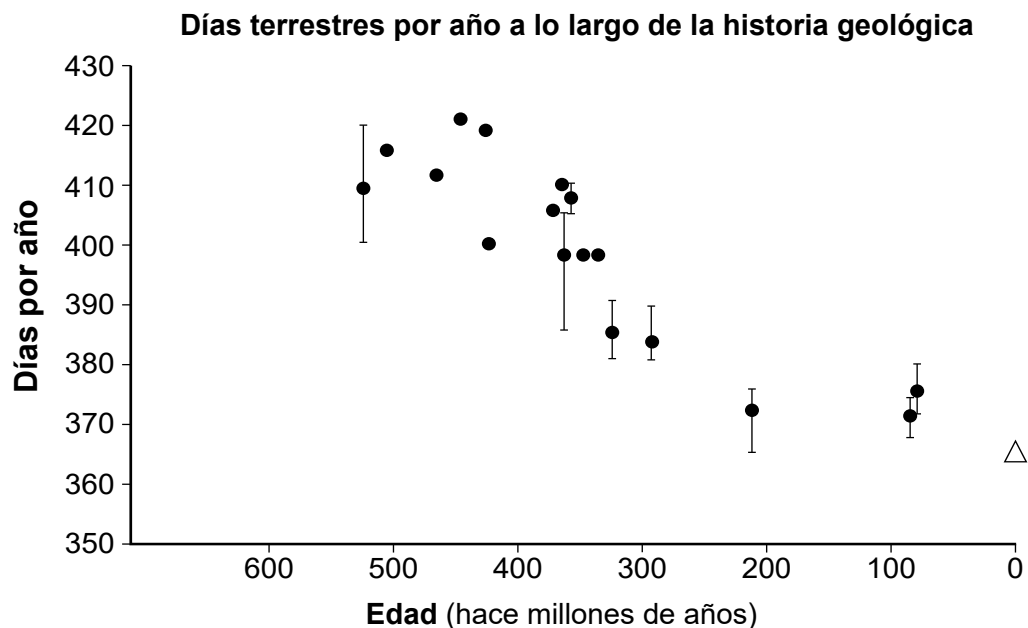
Justificación: _____

La velocidad de rotación de la Tierra se ve afectada por la fricción de las mareas lunares. La fuerza gravitatoria de la Luna provoca un abultamiento mareal en la Tierra sólida y sus océanos, como se muestra en el siguiente modelo. La flecha en la Tierra indica la dirección de rotación.

Modelo simplificado del abultamiento mareal de la Tierra



Se ha encontrado evidencia del cambio en la velocidad de rotación de la Tierra a través del estudio de organismos oceánicos antiguos. Estos organismos desarrollaban líneas de crecimiento a diario. La cantidad de días al año se ha determinado contando estas líneas de crecimiento, como se muestra en el siguiente gráfico. El símbolo Δ representa la cantidad de días al año determinado por las líneas de crecimiento de los organismos marinos actuales.



- 4 Según la información del *Modelo simplificado del abultamiento mareal de la Tierra* y en el gráfico de *Días terrestres por año a través de la historia geológica*, ¿qué fila de la tabla predice correctamente la duración de un día terrestre hace 500 millones de años y explica por qué esta duración es diferente hoy en día?

Fila	Duración del día terrestre	Explicación
(1)	Aproximadamente 21.5 horas	La velocidad de rotación de la Tierra era mayor hace 500 millones de años.
(2)	Aproximadamente 26.5 horas	La velocidad de rotación de la Tierra era mayor hace 500 millones de años.
(3)	Aproximadamente 21.5 horas	La velocidad de rotación de la Tierra era más lenta hace 500 millones de años.
(4)	Aproximadamente 26.5 horas	La velocidad de rotación de la Tierra era más lenta hace 500 millones de años.

Base sus respuestas a las preguntas 5 a 9 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**.

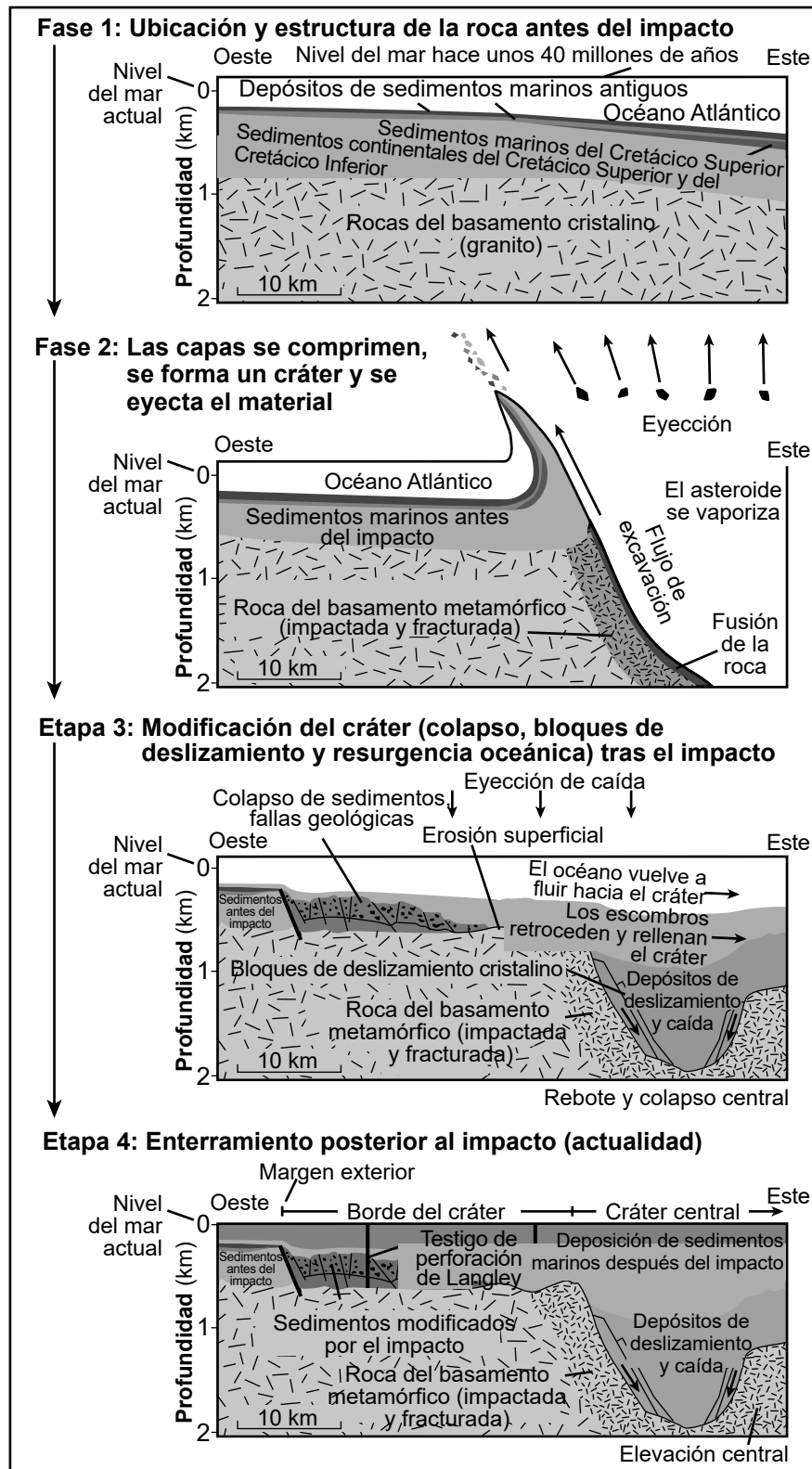
Evento de impacto en la bahía de Chesapeake

Los científicos han determinado que un asteroide o meteorito de entre tres y cinco kilómetros de diámetro impactó contra la plataforma continental de América del Norte. Esta zona está ubicada cerca de la, hoy día, bahía de Chesapeake. El impacto se produjo hace unos 35 millones de años, cuando el nivel del mar era mucho más alto.

Se tomó una muestra del testigo de perforación cerca del cráter de impacto (testigo de perforación de Langley). Los científicos utilizaron un método de datación radioactiva en varios cristales de circón encontrados en la muestra para determinar la edad del impacto. Estos cristales se formaron cuando el material de roca existente fue sometido al intenso calor y a la presión del impacto. Esto alteró la estructura de la roca. Este material terrestre fue expulsado del cráter, formando material eyectado.

Los modelos que se muestran a continuación ofrecen información sobre la secuencia de eventos y los cambios geológicos que se produjeron en la plataforma continental como resultado de este impacto (Etapa 2).

Progresión del evento de impacto en la bahía de Chesapeake



- 5 La evidencia que respalda directamente la afirmación de que un evento de impacto ocurrió hace unos 35 millones de años en la región de la bahía de Chesapeake es
- (1) la presencia de rocas impactadas y fracturadas bajo la actual bahía de Chesapeake
 - (2) el cambio en el nivel del mar desde hace 35 millones de años hasta la actualidad
 - (3) la presencia de granito del basamento cristalino en la región de la bahía de Chesapeake
 - (4) el aumento del grosor de los sedimentos marinos desde hace 35 millones de años hasta hoy día
- 6 Basándose en las muestras de roca encontradas alrededor del sitio del impacto, identifique el isótopo padre que podría haberse utilizado para determinar la edad del cráter de impacto hallado en la bahía de Chesapeake. Explique por qué ese isótopo radioactivo puede utilizarse para dar cuenta de la edad de los circones encontrados en la muestra. [1]

Isótopo radioactivo padre: _____

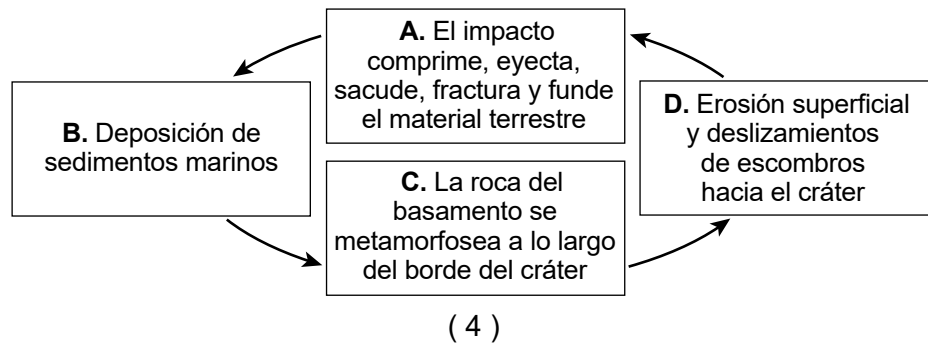
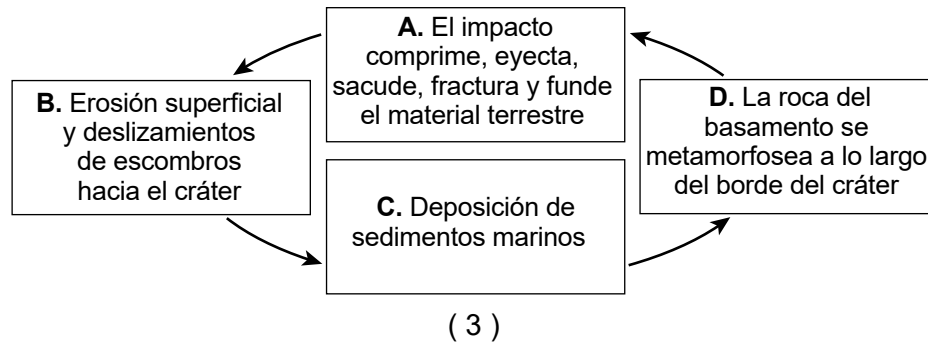
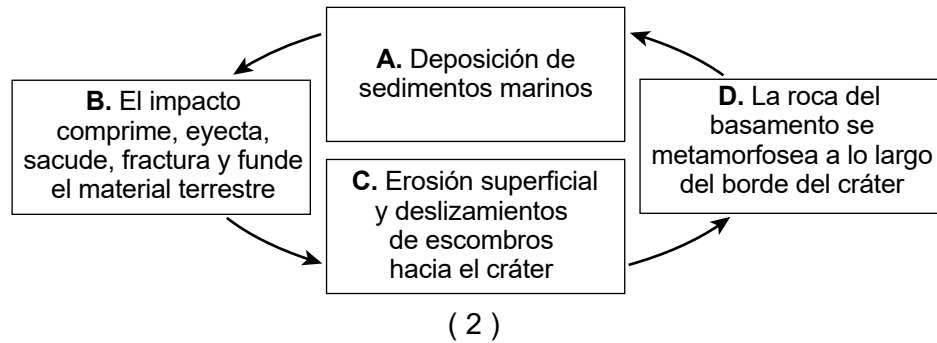
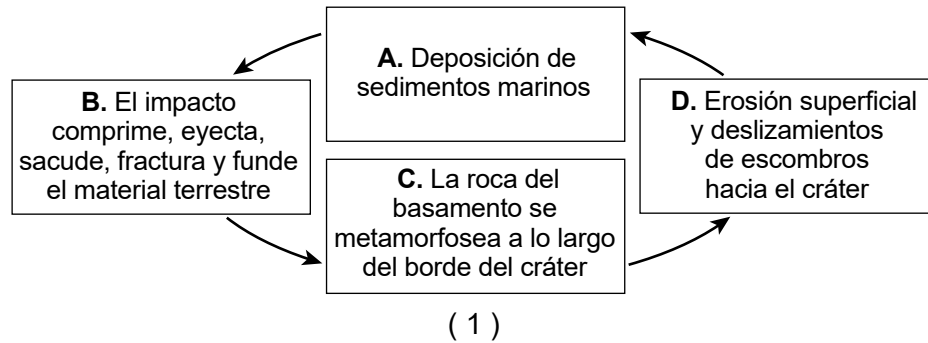
Explicación: _____

- 7 ¿Qué dos etapas de los modelos son evidencia de procesos constructivos asociados con la formación del cráter actual de la bahía de Chesapeake?
- (1) Etapas 1 y 2
 - (2) Etapas 2 y 3
 - (3) Etapas 1 y 4
 - (4) Etapas 3 y 4

- 8 Describa **una** evidencia que podría utilizarse para demostrar que los sedimentos marinos antiguos de la Etapa 1 se depositaron después que los sedimentos marinos del Cretácico Superior. [1]

Evidencia: _____

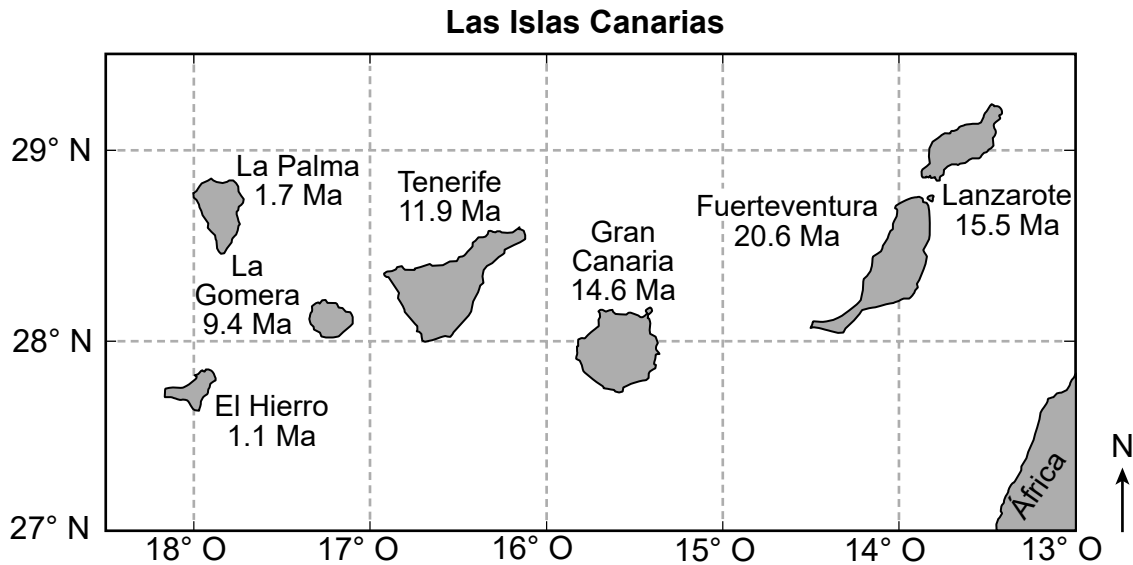
- 9 ¿Qué secuencia (A-D) correctamente identifica las etapas del reciclaje de materiales terrestres que ocurrieron en la bahía de Chesapeake?



Base sus respuestas a las preguntas 10 a 14 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**.

Punto caliente en las Islas Canarias

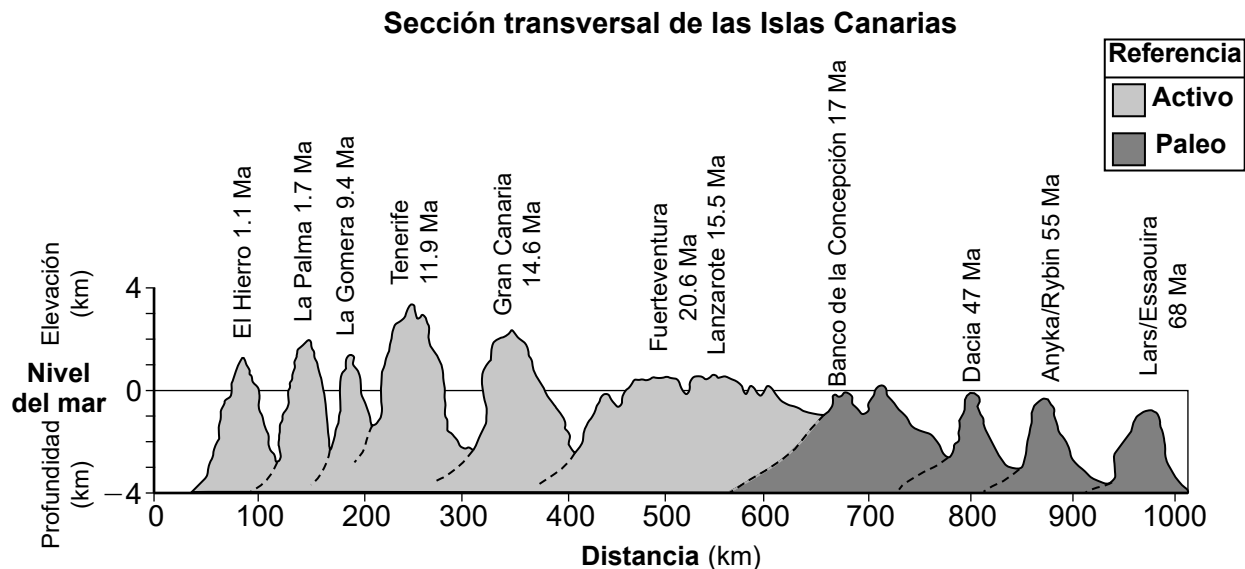
Las Islas Canarias son una serie de islas y montañas marinas situadas cerca de la costa occidental de África. Estas islas se formaron sobre un punto caliente. En el siguiente mapa se muestran algunos datos sobre las Islas Canarias. Las edades aproximadas de las islas se muestran en millones de años (Ma).



10 ¿Qué declaración describe las escalas espaciales y temporales aproximadas asociadas al movimiento de la placa africana a medida que se desplaza sobre el punto caliente de las Islas Canarias?

- (1) La placa africana se desplaza hacia el suroeste a una velocidad de 2.8 cm/año a medida que se separa de la placa indoaustrialiana.
- (2) La placa africana se desplaza hacia el norte a una velocidad de 1.6 cm/año a medida que se separa de la placa antártica.
- (3) La placa africana se desplaza hacia el oeste a una velocidad de 4.0 cm/año a medida que se separa de la placa sudamericana.
- (4) La placa africana se desplaza hacia el este a una velocidad de 2.5 cm/año a medida que se separa de la placa norteamericana.

En el siguiente diagrama, se muestra información sobre la región de las Islas Canarias. Una distancia de 0 km representa el inicio relativo de la cadena de islas.



- 11 Para cada una de las tres ubicaciones, coloque una marca de verificación (✓) para indicar la característica de la superficie correcta *y* la época geológica correcta. [1]

Tres ubicaciones	Característica de la superficie	Época geológica
La Palma	☐ Isla	☐ Pleistoceno
	☐ Montaña marina	☐ Mioceno
		☐ Eoceno
Tenerife	☐ Isla	☐ Pleistoceno
	☐ Montaña marina	☐ Mioceno
		☐ Eoceno
Dacia	☐ Isla	☐ Pleistoceno
	☐ Montaña marina	☐ Mioceno
		☐ Eoceno

Un estudiante que estudiaba la composición mineral de una muestra de basalto de Gran Canaria hizo la siguiente afirmación:

“La muestra de basalto de Gran Canaria tiene una composición félsica y contiene minerales ricos en sodio”.

- 12 Cite evidencia sobre la composición del basalto para *rebatir* la afirmación del estudiante. Justifique su respuesta, incluyendo al menos **dos** minerales como evidencia. [1]

La región de las Islas Canarias presenta un promedio anual de lluvias relativamente bajo en comparación con otras zonas tropicales.

- 13 ¿Qué declaración explica por qué la región de las Islas Canarias presenta un promedio anual de lluvias bajo?
- (1) El aire ascendente en la tropósfera procedente de la Célula Polar y la Célula de Ferrel crea una zona de baja presión y un clima húmedo.
 - (2) El aire descendente en la tropósfera procedente de la Célula de Hadley y la Célula de Ferrel crea una zona de alta presión subtropical y un clima árido.
 - (3) El aire descendente en la tropósfera procedente de la corriente de chorro subtropical crea una zona de baja presión ecuatorial y un clima árido.
 - (4) El aire ascendente en la tropósfera procedente de dos Células de Hadley en la zona de convergencia intertropical crea una zona de baja presión ecuatorial y un clima húmedo.

Entre septiembre y diciembre de 2021, se detectaron miles de terremotos, conocidos como enjambre sísmico, bajo el volcán Cumbre Vieja en la isla de La Palma. Las erupciones liberaron ceniza volcánica y flujos de lava. En el siguiente mapa se muestran algunos datos sobre la isla de La Palma.

Parte de La Palma que muestra el volcán Cumbre Vieja



- 14 ¿Qué declaración describe mejor cómo el enjambre sísmico probablemente ayudó a predecir otro peligro natural y permitió a las comunidades prepararse para un desastre natural de mayor magnitud?
- (1) El enjambre sísmico que precedió a la erupción volcánica permitió a las autoridades planificar evacuaciones y suspender los vuelos en la región.
 - (2) La erupción volcánica fue un presagio del enjambre sísmico que permitió a las autoridades abrir refugios en Las Norias.
 - (3) El enjambre sísmico que precedió a la erupción volcánica permitió a las autoridades planificar las evacuaciones en Jedey.
 - (4) La erupción volcánica fue un presagio del enjambre sísmico que permitió a las autoridades abrir refugios y suspender los vuelos sobre Cumbre Vieja.

Base sus respuestas a las preguntas 15 a 18 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**.

Los océanos de la Tierra: un indicador del cambio climático

Las temperaturas de los océanos de la Tierra influyen en los cambios del nivel del mar y en el clima. Debido a las propiedades únicas del agua, los océanos tienen la capacidad de absorber grandes cantidades de energía térmica con tan solo un ligero aumento de la temperatura.

En los siguientes gráficos, se muestran datos sobre el contenido de calor del océano y los cambios en el nivel del mar. Los joules son una unidad de energía. Una unidad de contenido de calor oceánico es igual a 1×10^{22} joules. Esta cantidad de energía equivale aproximadamente a 17 veces la cantidad de energía utilizada por todos los seres humanos en la Tierra en un año.

Gráfica 1: Contenido de calor oceánico en los primeros 700 metros (1955-2020)

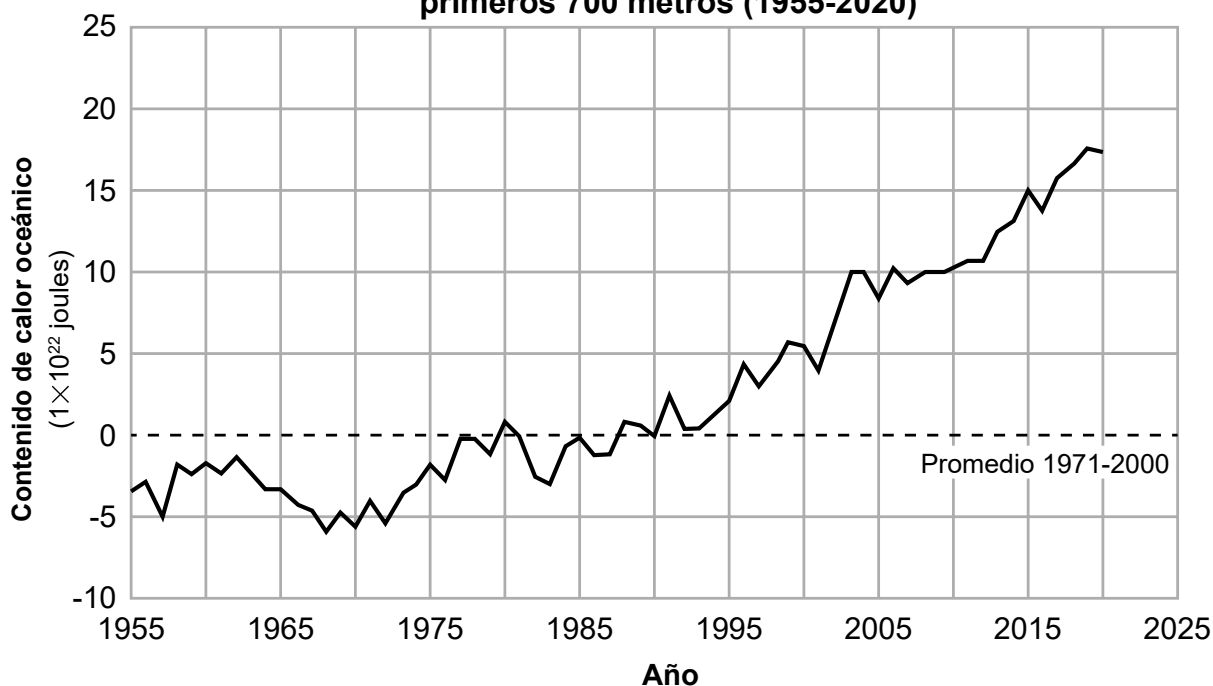
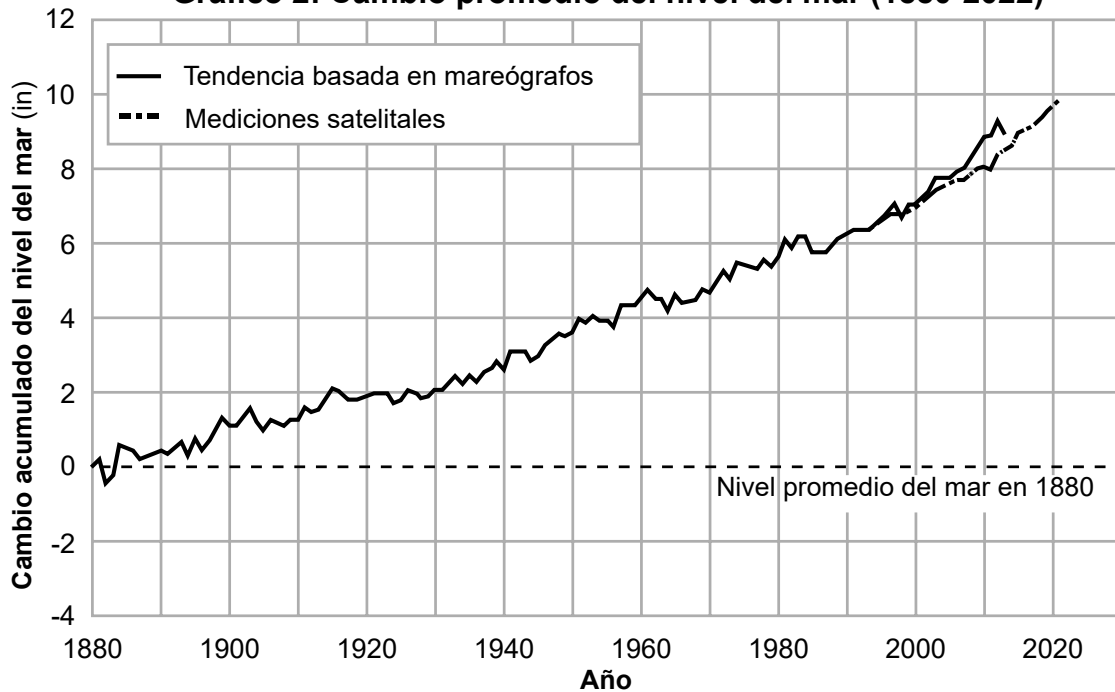


Gráfico 2: Cambio promedio del nivel del mar (1880-2022)



- 15 ¿Qué tabla muestra correctamente las tendencias oceánicas que se ven más directamente afectadas por las propiedades del agua representadas en los gráficos?

Tendencia oceánica	Propiedad del agua
Contenido de calor oceánico	Densidad
Cambio del nivel del mar	Reflejo de la luz solar

(1)

Tendencia oceánica	Propiedad del agua
Contenido de calor oceánico	Calor específico
Cambio del nivel del mar	Expansión térmica del agua

(3)

Tendencia oceánica	Propiedad del agua
Contenido de calor oceánico	Densidad
Cambio del nivel del mar	Expansión térmica del agua

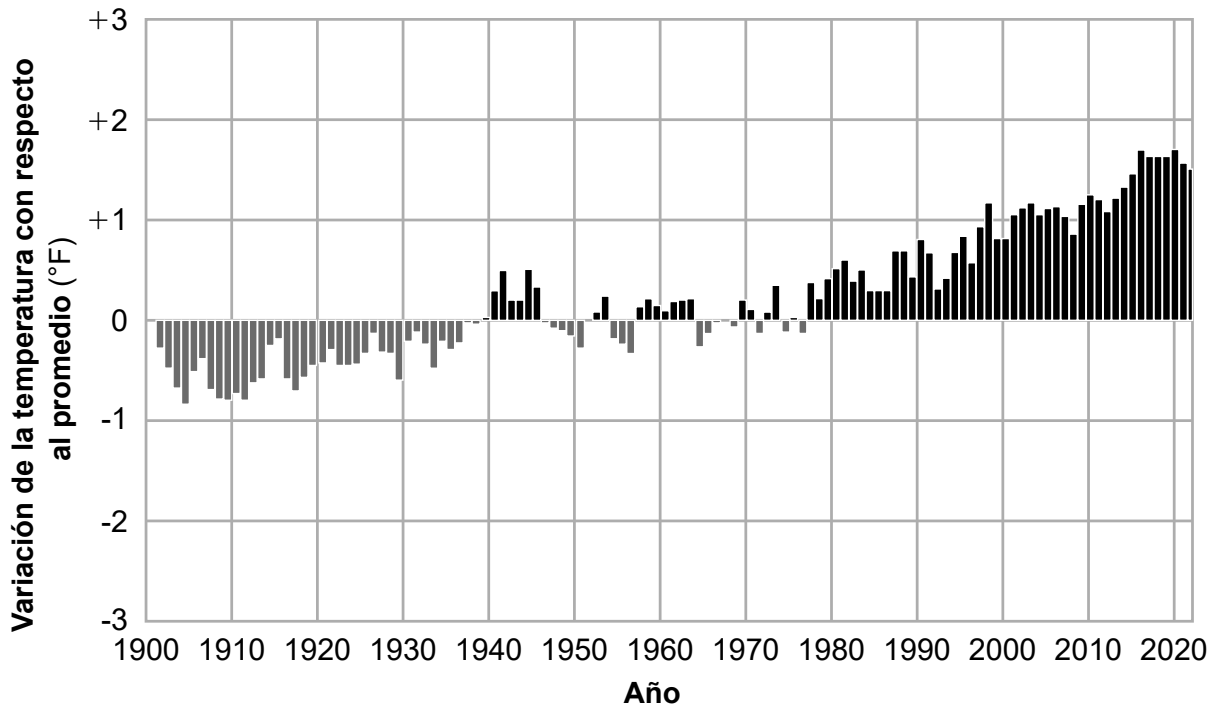
(2)

Tendencia oceánica	Propiedad del agua
Contenido de calor oceánico	Calor específico
Cambio del nivel del mar	Reflejo de la luz solar

(4)

En el gráfico que aparece a continuación, se muestran las variaciones de la temperatura global combinada de la superficie terrestre y oceánica de la Tierra con respecto al promedio. El valor 0 se basa en los datos de temperatura recopilados entre 1901 y 2000 y representa la temperatura atmosférica promedio.

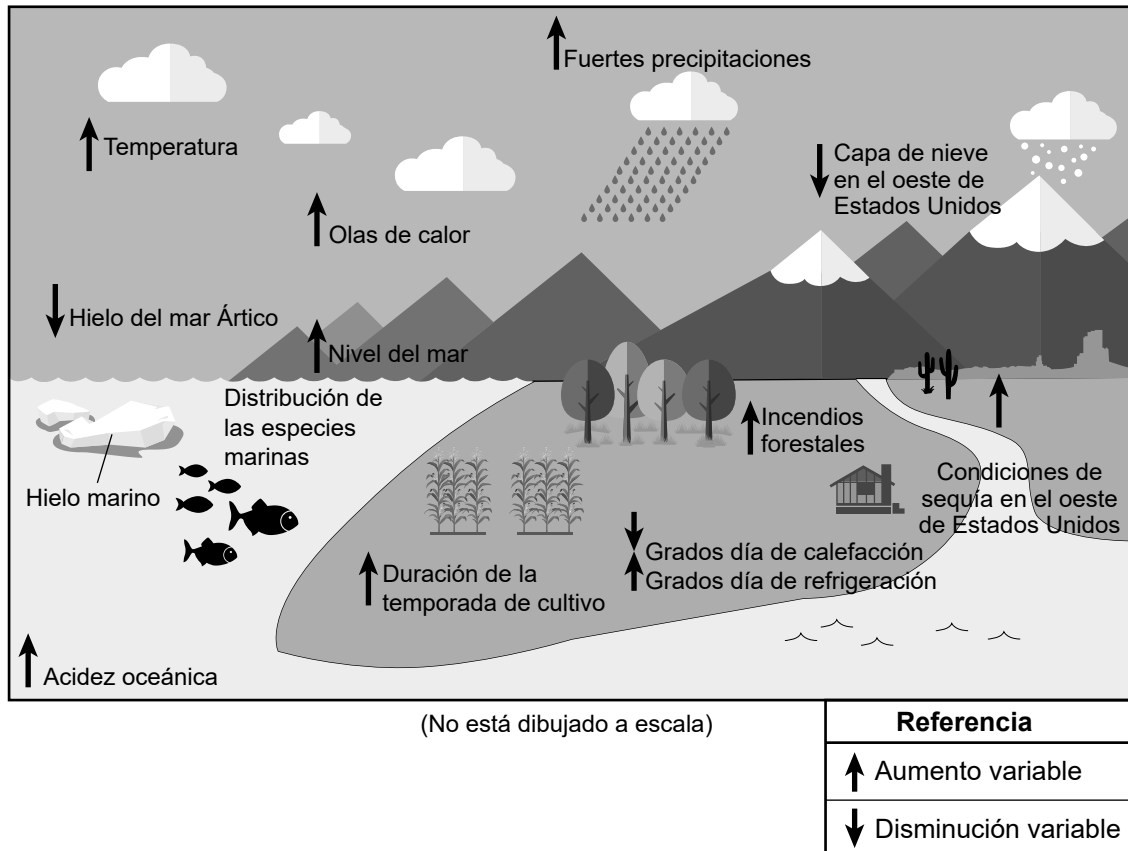
Gráfico 3: Cambio de la temperatura global respecto al promedio (1901-2022)



- 16 Utilizando los datos mostrados en los Gráficos 1, 2 y 3, describa cómo el contenido de calor oceánico, el nivel promedio del mar y la temperatura promedio global han cambiado con respecto a los valores promedio desde 1980 debido a las actividades humanas. [1]

En la siguiente infografía, se muestran algunos datos sobre los cambios en los procesos naturales y las actividades humanas. Los grados día de calefacción y refrigeración son la cantidad de días necesarios para calentar o enfriar una vivienda.

Tendencias en los procesos y las actividades relacionados con el cambio climático actual



17 ¿Qué conjunto de explicaciones describe correctamente cómo es más probable que las actividades humanas se vean influenciadas por los cambios climáticos actuales?

- A. Las personas tendrán que enfriar sus hogares durante más días al año.
- B. Habrá una menor producción de alimentos debido a un cambio en la duración de la temporada de cultivo.
- C. Es posible que los agricultores deban reducir la cantidad de tiempo necesaria para cultivar cosechas con éxito en el oeste de Estados Unidos.
- D. Las comunidades costeras tendrán que prepararse para un aumento de las inundaciones costeras debido a la disminución del hielo del mar Ártico.

(1) A y B

(3) C y D

(2) B y C

(4) A y D

- 18 Según la información proporcionada, ¿cuál de las declaraciones explica correctamente cómo los cambios en el flujo de energía debido a las actividades humanas da lugar a un cambio en un factor climático?
- (1) A medida que fluye más energía hacia los océanos de la Tierra, todas las especies marinas migran hacia regiones tropicales más frías.
 - (2) A medida que fluye más energía hacia los océanos de la Tierra, aumenta la acidez oceánica.
 - (3) A medida que se libere más energía de los bosques, la temperatura promedio del aire disminuirá, lo que provocará más incendios forestales.
 - (4) A medida que se libere más energía de la atmósfera, las olas de calor en las zonas urbanas aumentarán.

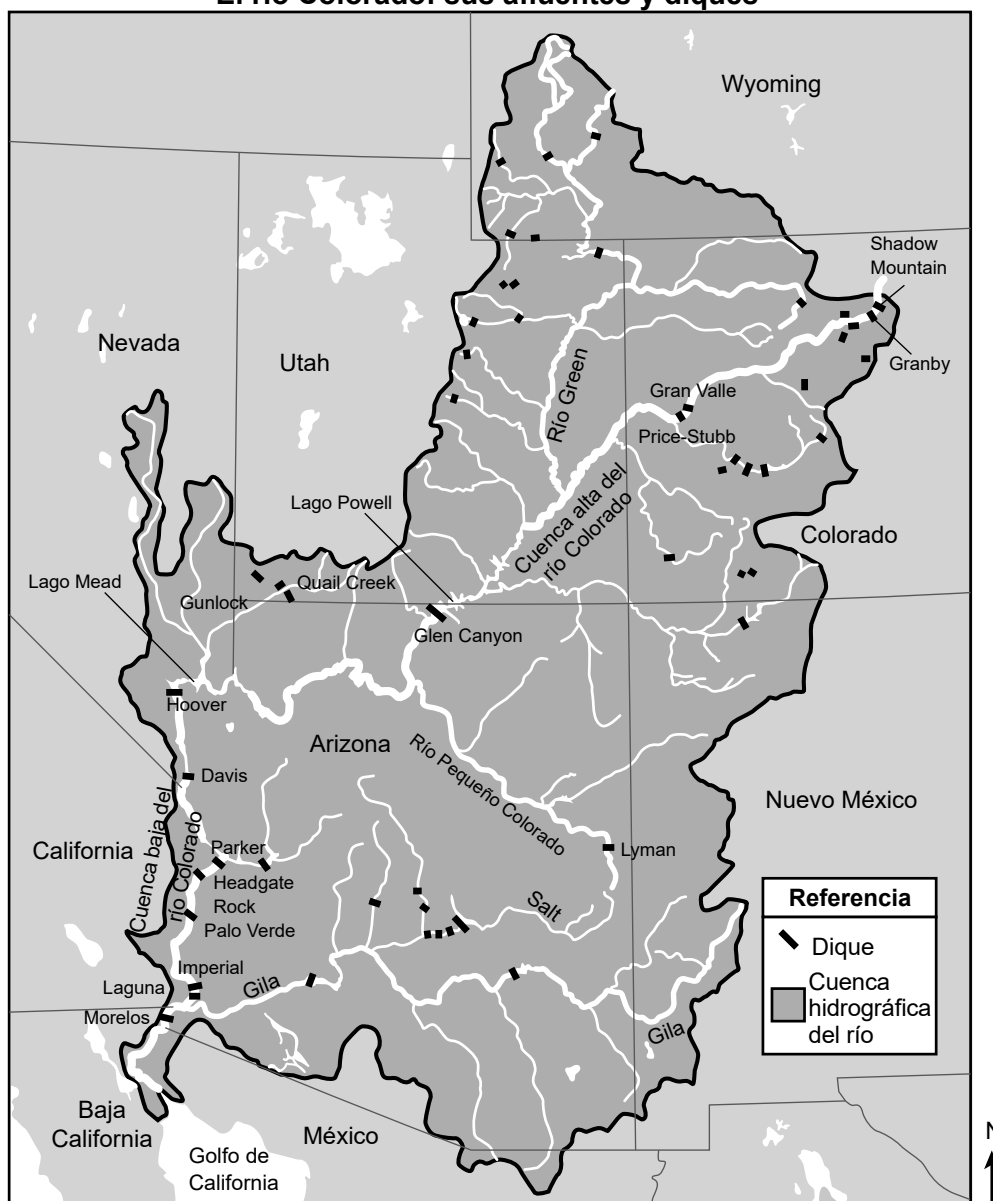
Base sus respuestas a las preguntas 19 a 22 en la siguiente información y en sus conocimientos de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Algunas preguntas pueden requerir el uso de la **Edición 2024 de las Tablas de Referencia para las Ciencias de la Tierra y del Espacio**.

Diques en el río Colorado

Hay más de 14 grandes diques ubicados a lo largo del río Colorado, que tiene una longitud de 1450 millas. Los diques se construyeron para garantizar una distribución equitativa del agua en toda la longitud del río Colorado. Dos de los diques más grandes que se encuentran a lo largo del río Colorado son el dique de Hoover y el dique Glen Canyon. Los embalses (el lago Mead y el lago Powell) que se crearon aguas arriba de los diques son dos de los más grandes de Estados Unidos. Durante los años de sequía, estos diques garantizan el suministro de agua a los estados de la cuenca baja del río Colorado. En los años con abundantes precipitaciones, los diques almacenan la escorrentía para su uso futuro. Ambos diques son también una importante fuente de energía hidroeléctrica. Los diques controlan las inundaciones estacionales a lo largo del río Colorado y proveen riego para la agricultura.

En el siguiente mapa, se muestran datos sobre el río Colorado. El río Colorado marca la frontera entre California, Nevada y Arizona.

El río Colorado: sus afluentes y diques



La construcción del dique Hoover en 1935 creó el lago Mead, que se extiende 110 millas río arriba. Por lo general, la sedimentación en el lago Mead se distribuye a lo largo del fondo de las partes más profundas del lago.

En la siguiente tabla de datos, se muestra información sobre la sedimentación en el lago Mead. Un acre-pie (af) es equivalente al volumen de material que cubre un acre de tierra hasta una profundidad de un pie.

Sedimentación del lago Mead entre 1935 y 2001

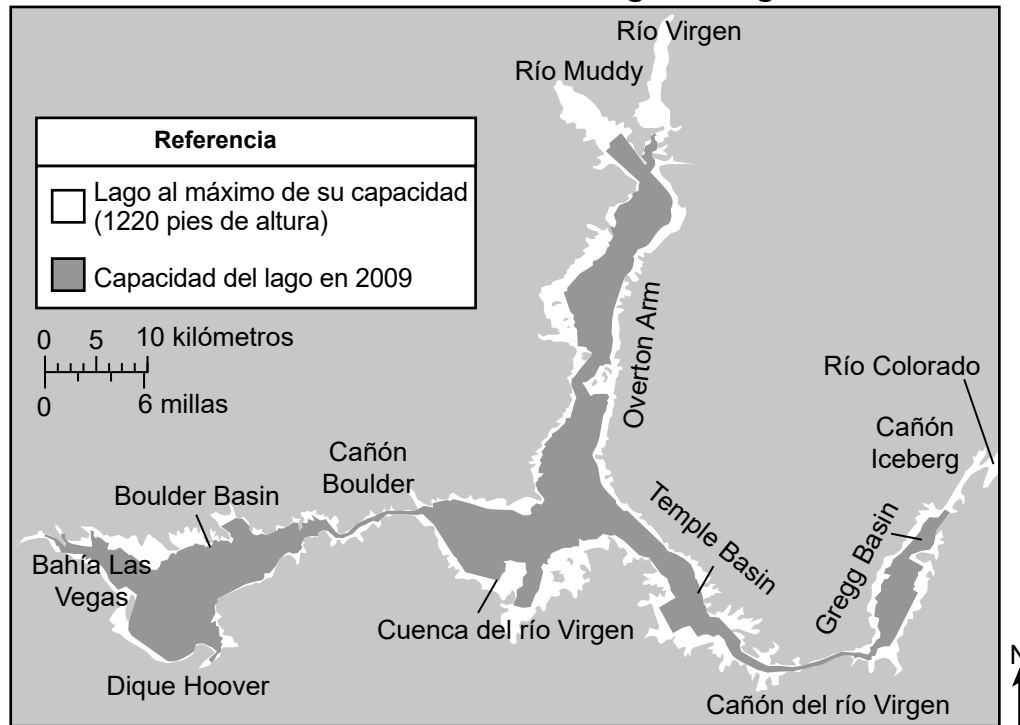
Año	Capacidad del embalse (acres-pie a una altura de 1220 pies)	Tasa de sedimentación (acre-pie/año)	Volumen de sedimentos (acre-pie)
1935	30,944,400	137,000	0
1948	29,878,000	97,429	1,066,400
1963	28,321,300	88,200	2,623,100
2001	28,543,420	< 10,000	2,400,980*

* debido a la compactación significativa de los sedimentos en algunas partes del lago

- 19 ¿Cuál de las siguientes declaraciones describe con mayor precisión el efecto del agua en movimiento sobre el cambio en el volumen de sedimentos en el lago Mead durante el período de 66 años que se muestra en la tabla?
- (1) El agua en movimiento transportaba sedimentos que se depositaban cuando la velocidad del agua aumentaba al fluir desde una gran elevación por encima del embalse hasta una elevación más baja por debajo del embalse.
 - (2) El agua en movimiento depositaba sedimentos cuando su velocidad disminuía, mientras el agua ingresaba al lago Mead, aguas arriba del dique Hoover.
 - (3) El agua en movimiento fluía a través del lago Mead y transportaba la mayor parte del sedimento del río aguas abajo del embalse.
 - (4) El agua en movimiento aumentaba su velocidad cuando ingresaba en el lago Mead, lo que provocó una disminución en la tasa de sedimentación.

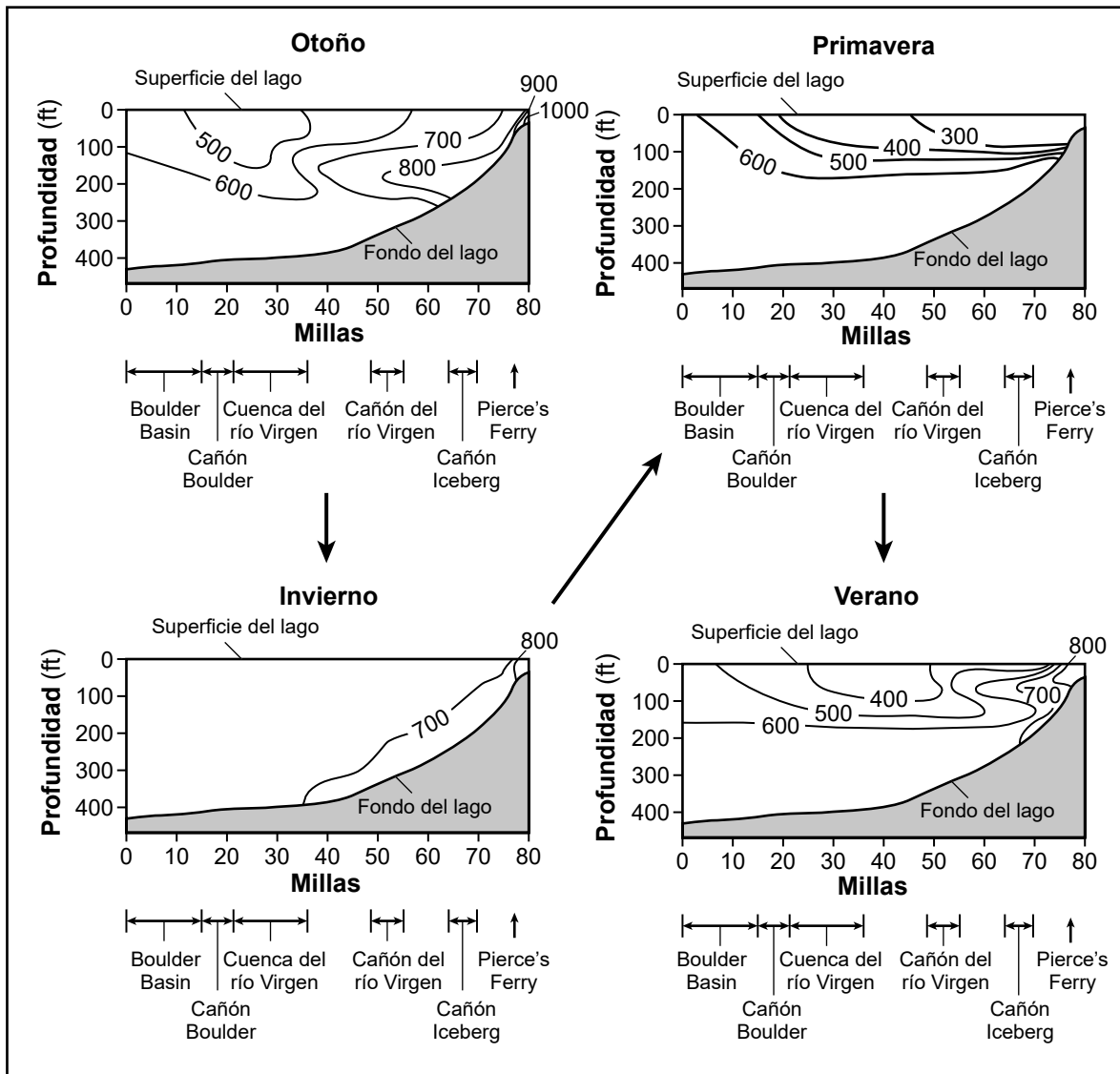
En el lago Mead se llevó a cabo una investigación de 14 años sobre los niveles de salinidad estacionales. En el siguiente mapa se muestran algunos de los lugares donde se midió la salinidad.

Ubicaciones con nombre a lo largo del lago Mead



Las secciones transversales de salinidad contienen isolíneas que indican los niveles de salinidad en partes por millón (ppm).

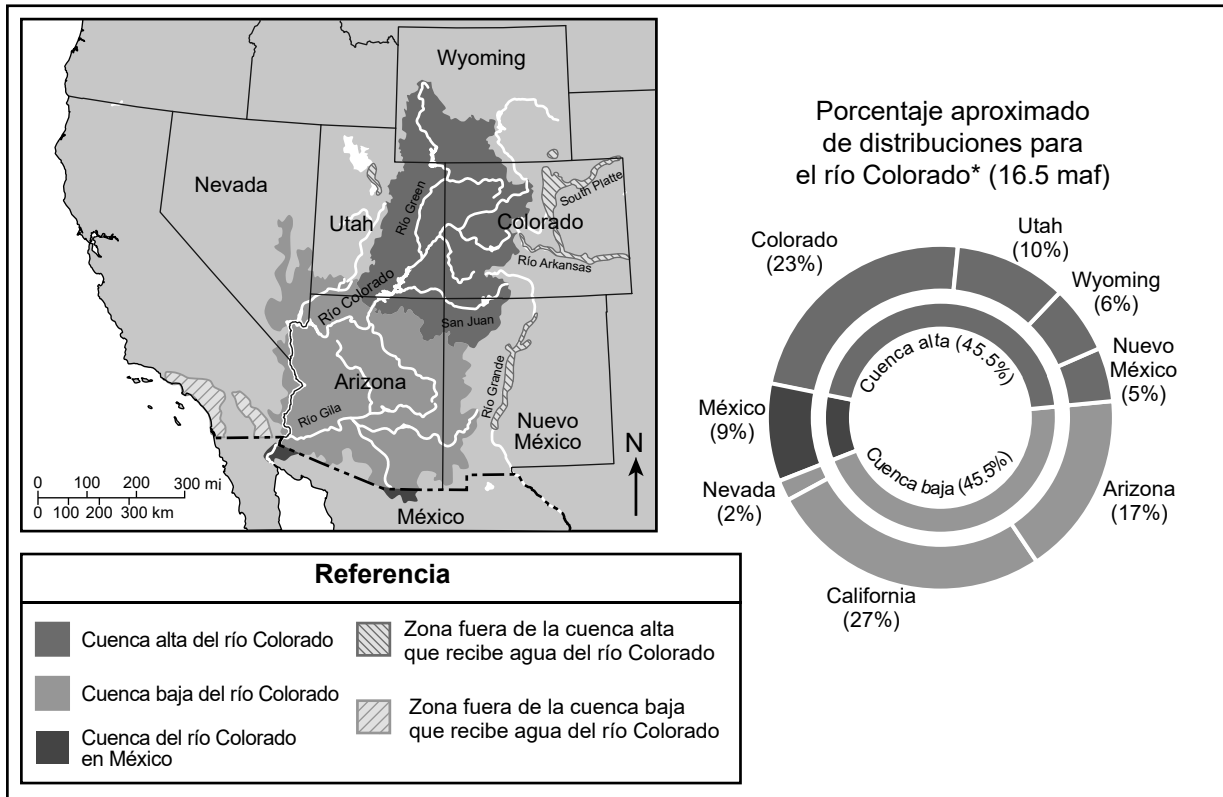
Secciones transversales de salinidad para las cuatro estaciones



- 20 Utilizando sus conocimientos sobre los procesos del ciclo hidrológico estacional, explique por qué la salinidad del cuerpo de agua en el Cañón Iceberg es diferente en otoño que en primavera. [1]

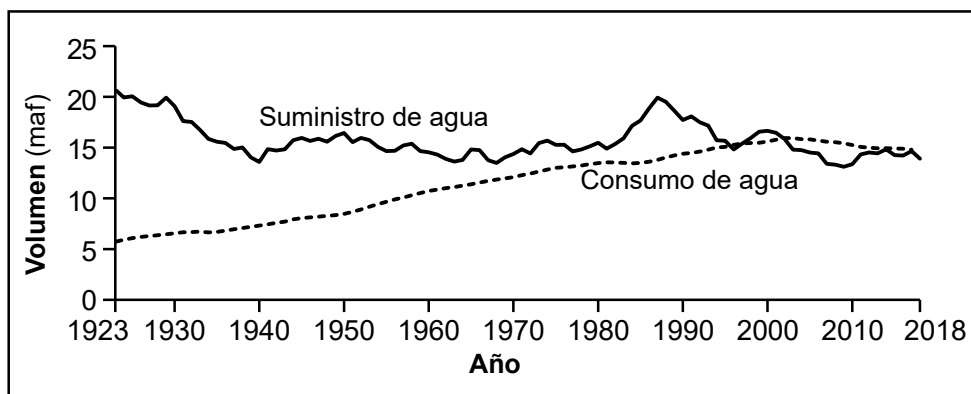
En el mapa, el modelo y el gráfico que aparecen a continuación, se muestra información sobre los estados que utilizan agua a lo largo del río Colorado. La unidad maf representa millones de acres-pie.

Estados de la cuenca alta y estados de la cuenca baja que dependen del río Colorado para el suministro de agua



*Los porcentajes no suman 100 debido al redondeo.

Uso del agua en los estados de la cuenca baja



El río Colorado abastece de agua a una importante industria agrícola en California y a muchas ciudades del sur de California. Debido a las condiciones de sequía que se han producido en los estados occidentales, cuando la oferta no pudo satisfacer la demanda, los estados de la cuenca baja tuvieron que cambiar sus prácticas de uso del agua. A continuación, se resumen algunos ejemplos de estos cambios.

- Los agricultores que utilizan el riego en California han intercambiado dinero por 500,000 acre-pie de agua al año con las comunidades del sur de California.
- Los agricultores de California están invirtiendo en sistemas de riego más eficientes y, deliberadamente, no están utilizando grandes extensiones de tierra.
- Nevada está pagando a los residentes de muchas comunidades para que no planten césped y quiten el césped ya existente.
- Arizona, Nevada y California acordaron reducir el uso de agua hasta 2026 en al menos 3 millones de acre-pie cada uno.
- California revistió varios canales de agua para prevenir la pérdida de agua a lo largo de estos.

21 ¿Cuál de las siguientes declaraciones basadas en evidencia describe correctamente cómo la disponibilidad de agua en el río Colorado ha influido en la actividad humana?

- (1) Una sequía que comenzó en 1990 provocó que el consumo de agua superara el suministro a los estados de la cuenca baja, lo que obligó a California a revestir muchos canales para prevenir la pérdida de agua.
- (2) Arizona recibe el 27% del agua asignada del río Colorado y ha respondido a las condiciones de sequía pagando a los agricultores por pequeñas cantidades de agua al año (100,000 acre-pie).
- (3) Una evidencia de la sequía fue que, alrededor del año 2003, el consumo de agua superó la oferta. Esto provocó que los estados de la cuenca baja llegaran finalmente a un acuerdo para reducir el consumo de agua en aproximadamente tres millones de acre-pie.
- (4) Debido al inicio de la sequía en 1985, las autoridades de Nevada pagan a los residentes para que quiten el césped de sus propiedades con el fin de reducir el consumo de agua.

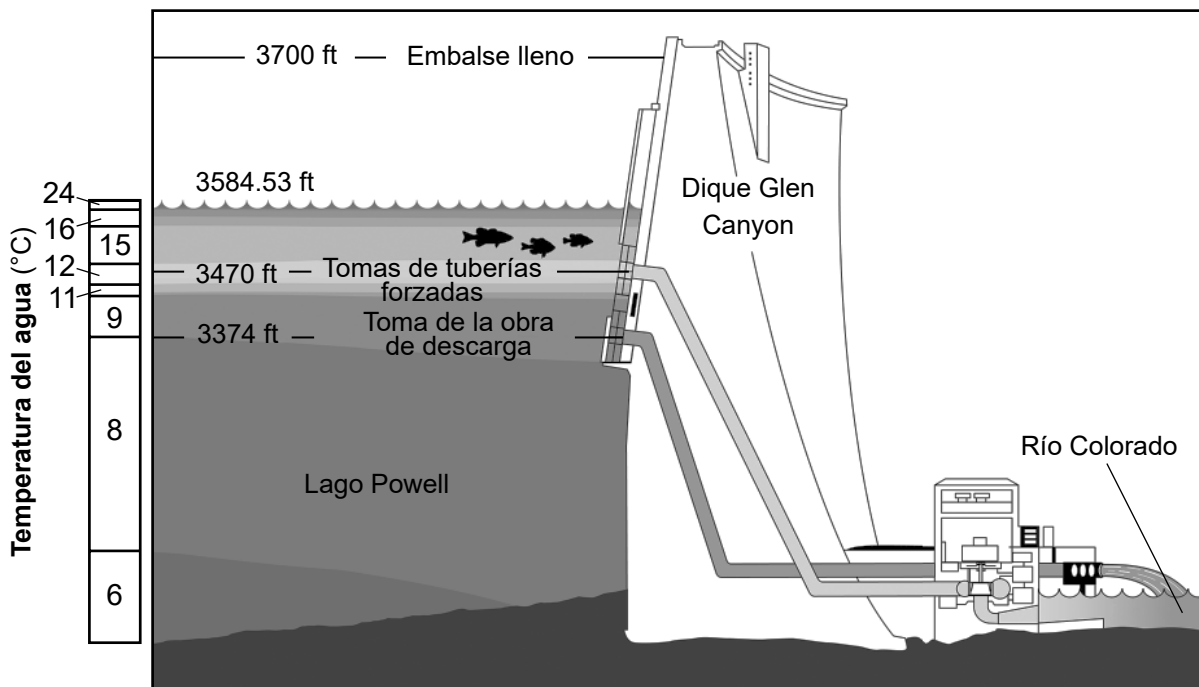
Los diques provocan cambios en los ecosistemas cuando se interrumpe el flujo normal del agua. El dique Glen Canyon se encuentra aguas abajo del lago Powell. La sequía ha provocado que la elevación del lago disminuya y que la temperatura del agua aumente.

Hoy en día, en el lago habitan lobinas de boca chica de aguas cálidas. Atraviesan el dique y desovan río abajo, en el río Colorado. Se alimentan de especies de peces autóctonas protegidas por el gobierno federal en la región situada aguas abajo del Gran Cañón.

Los científicos encargados de la gestión del agua han decidido liberar agua fría del lago para enfriar el río Colorado aguas abajo del dique.

En el siguiente modelo, se presenta información sobre las temperaturas del agua en el lago Powell, cerca del dique Glen Canyon.

Temperaturas del agua del lago Powell (26 de junio de 2024)



(No está dibujado a escala)

- 22 ¿Qué fila muestra la opción de cada columna que completa correctamente la declaración que identifica cómo la solución de liberar pulsos de agua del dique reduce el impacto de la lobina de boca chica en el ecosistema del río Colorado?

Liberar agua aproximadamente a (Columna 1) debajo del dique (Columna 2) porque (Columna 3).

Opción	Columna 1	Columna 2	Columna 3
A	8 °C	interrumpe el desove de especies autóctonas	permite que lobina de boca chica sobreviva
B	9 °C	aumenta el desove de la lobina de boca chica	proporciona agua cálida para el desove
C	15 °C	aumenta el desove de especies autóctonas	permite que las especies nativas se alimenten de la lobina de boca chica
D	16 °C	interrumpe el desove de la lobina de boca chica	hace que la temperatura del agua sea demasiado fría para el desove de la lobina de boca chica

Fila	Columna 1	Columna 2	Columna 3
(1)	A	C	C
(2)	B	D	D
(3)	B	A	C
(4)	D	A	B

Base sus respuestas a las preguntas 23 a 27 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**.

Emisiones de carbono en la industria

El hormigón es el material de construcción más utilizado en todo el mundo. Es una mezcla de cemento, agua, arena y grava. El cemento es el pegamento que mantiene unidas a la arena y la grava, y le da resistencia al hormigón.

La producción de cemento y el uso de hormigón son importantes generadores de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) en todo el mundo. La producción de cemento es la parte que genera mayor cantidad de emisiones de carbono, ya que utiliza combustibles fósiles para calentar una mezcla de piedra caliza (CaCO_3) y otros ingredientes a más de 2640°F en un kiln [horno]. La fabricación de un kilogramo de cemento emite un kilogramo de CO_2 a la atmósfera.

Los materiales de cemento y hormigón se extraen de fuentes locales o regionales. En el estado de Nueva York existen cerca de 100 canteras que extraen piedra caliza para materiales de construcción y otros productos. Una cantera es una mina a cielo abierto donde se retira el suelo y se extrae el lecho de roca expuesto.

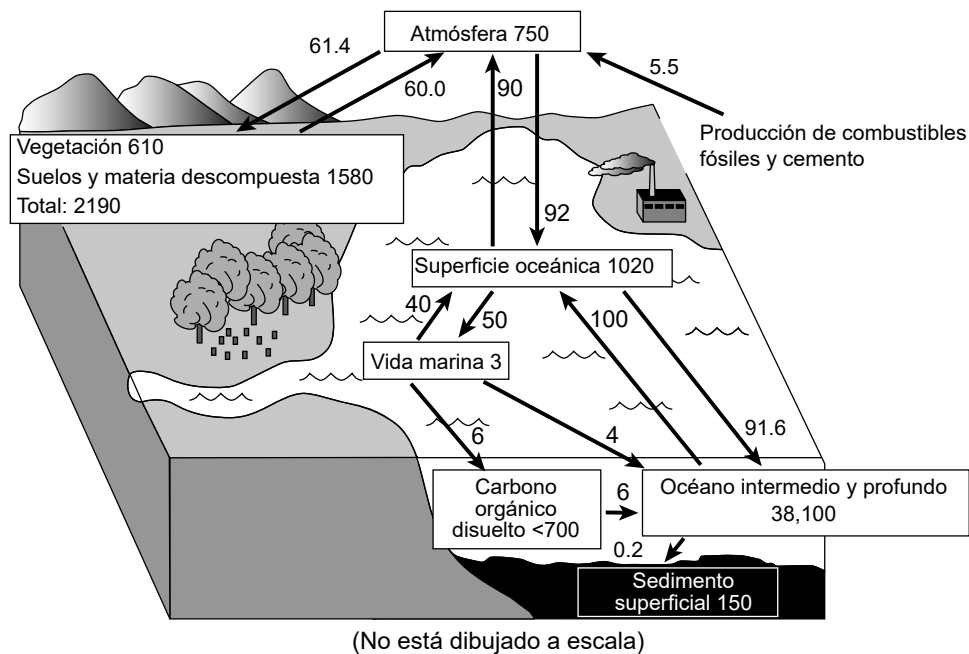
- 23 ¿Qué fila de la siguiente tabla completa correctamente el modelo que muestra el efecto de la producción de hormigón en la cantidad de CO_2 en la atmósfera, el flujo de energía dentro o fuera de la atmósfera terrestre y el cambio resultante en un factor climático de la Tierra?



Fila	A	B	C
(1)	Aumenta	Mayor cantidad de energía dentro que fuera	Disminución de las temperaturas globales
(2)	Aumenta	Menor cantidad de energía dentro que fuera	Aumento de las temperaturas globales
(3)	Aumenta	Mayor cantidad de energía dentro que fuera	Aumento de las temperaturas globales
(4)	Aumenta	Menor cantidad de energía dentro que fuera	Disminución de las temperaturas globales

En el modelo que se muestra a continuación, se representa el intercambio global de carbono en diferentes formas entre las esferas de la Tierra. Las cantidades numéricas en los cuadros representan las gigatoneladas de carbono almacenadas en un componente de la esfera terrestre. Las flechas con números representan la cantidad y la dirección del intercambio de carbono entre estos componentes en gigatoneladas por año.

Modelo del ciclo global del carbono en gigatoneladas de carbono (GtC)



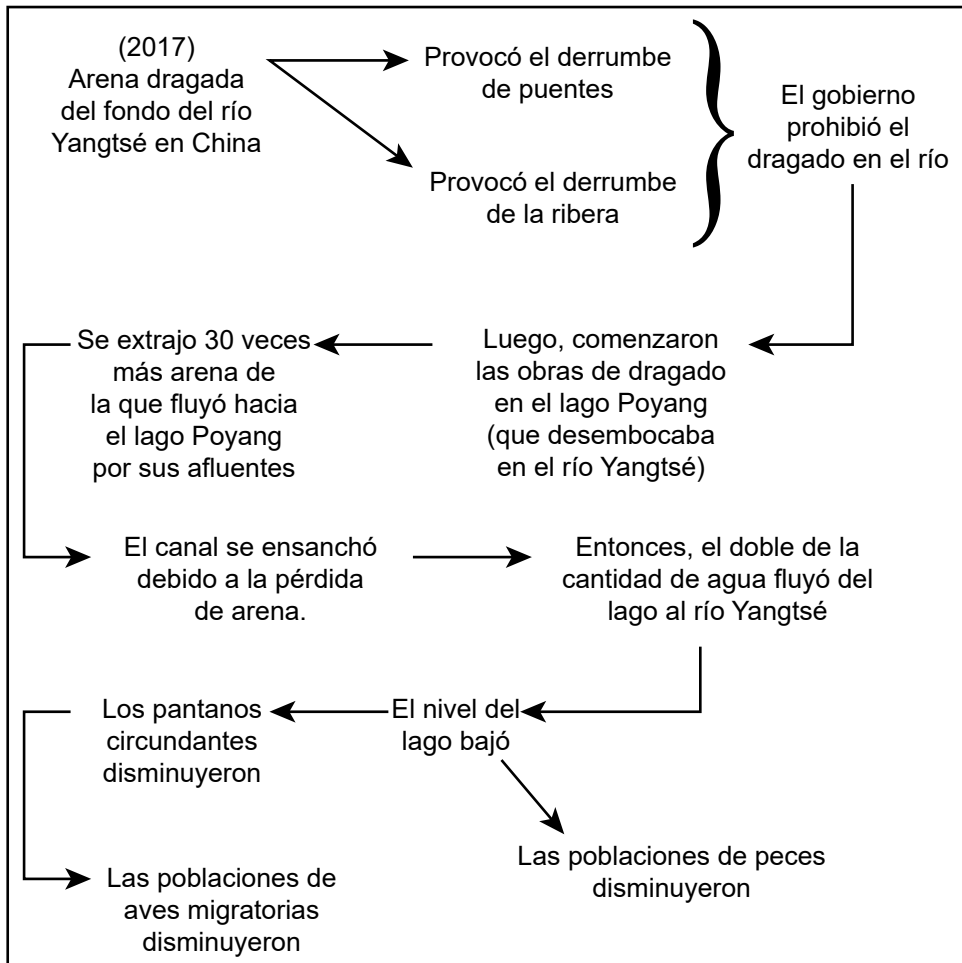
24 ¿Qué declaración describe correctamente cómo se representa el ciclo del carbono entre las dos esferas terrestres en el modelo?

- (1) La atmósfera almacena 270 gigatoneladas menos de carbono que la hidrósfera superficial.
- (2) La geosfera almacena 147 gigatoneladas más de carbono que la biósfera.
- (3) La hidrósfera recibe tan solo 90 gigatoneladas de carbono directamente de la atmósfera.
- (4) La biósfera recibe tan solo 61.4 gigatoneladas de carbono directamente de la geosfera.

La extracción de arena es una práctica necesaria para obtener los recursos necesarios para fabricar hormigón. En 2017, China utilizó 2.800 millones de toneladas de arena en la construcción, cantidad suficiente para cubrir la totalidad del estado de Nueva York con una capa de una pulgada de espesor. Los edificios, las carreteras e incluso la producción de ventanas necesitan arena como material fuente. La extracción de arena, dondequiera que se produzca, tiene un impacto en los sistemas terrestres.

En el modelo que se muestra a continuación, se ilustran los resultados de la extracción de arena en los sistemas terrestres de China.

Modelo de sistemas terrestres interactivos afectados por la extracción de arena para la producción de hormigón



25 Coloque una marca de verificación (✓) al lado de las **tres** afirmaciones que describen correctamente una relación entre dos sistemas terrestres que han sido modificados como resultado de las prácticas de extracción de arena para satisfacer la exigencia de la producción de hormigón. [1]

☐

La arena dragada del fondo del río Yangtsé provocó directamente el aumento del nivel del lago Poyang.

☐

El dragado [la extracción] de arena del lago Poyang ha provocado una disminución del tamaño de los pantanos circundantes.

☐

La extracción de arena del río Yangtsé ha provocado un aumento de la erosión de sus riberas.

☐

El descenso del nivel del agua del lago Poyang ha tenido un efecto positivo en los ecosistemas lago.

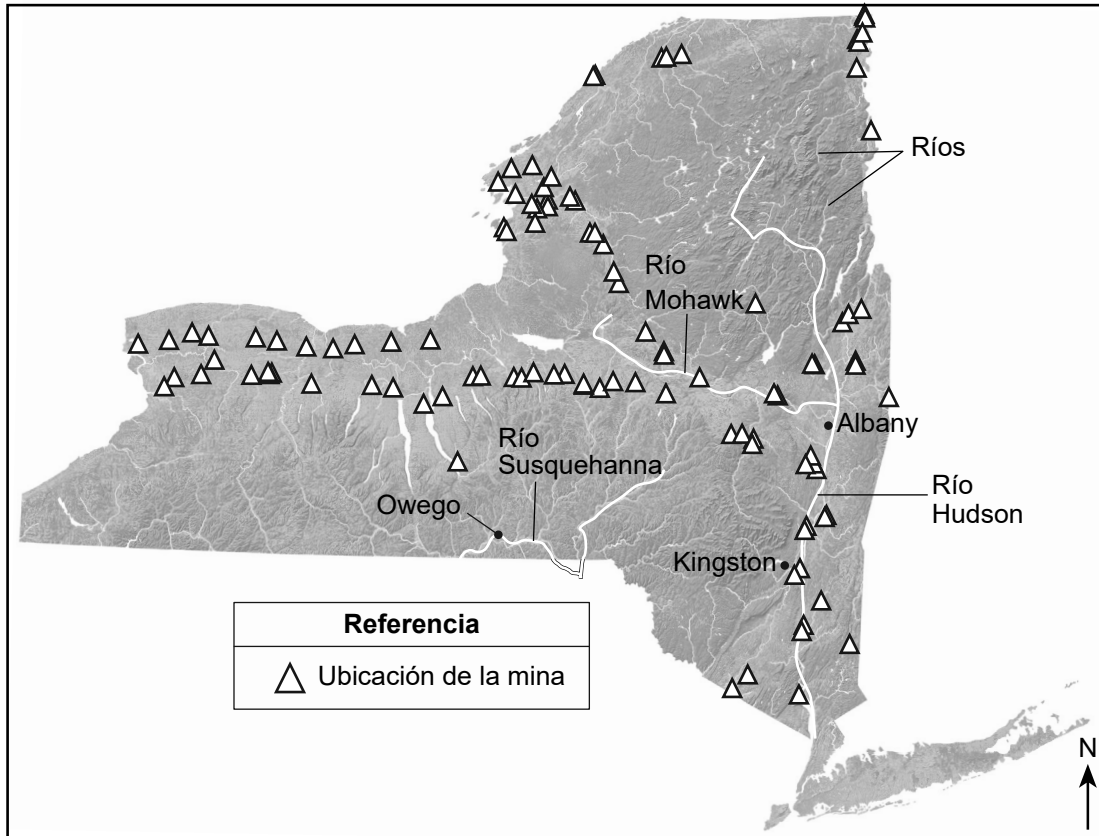
☐

La extracción de arena en el lago Poyang ha provocado que un mayor caudal de agua fluya fuera del lago y desemboque en el río Yangtsé.

Kingston se convirtió en la primera capital del estado de Nueva York en 1777, pero fue destruida por los británicos el 13 de octubre de 1777. En el siglo XIX, Kingston creció en tamaño debido a su proximidad a los materiales que se encontraban en la región. Posteriormente, Albany fue establecida como la capital permanente del estado de Nueva York.

En el siguiente mapa, se muestra información sobre las minas de recursos naturales y las masas de agua en el estado de Nueva York.

Minas seleccionadas en el estado de Nueva York



- 26 Identifique **un** recurso natural o mineral que respalde la afirmación de que Albany y Kingston se consideraban mejores ubicaciones para una capital que Owego. Explique cómo este recurso natural o mineral probablemente influyó en la decisión sobre dónde construir la capital. [1]

Recurso natural: _____

Explicación: _____

La fabricación de cemento y hormigón consume grandes cantidades de energía procedente de la quema de combustibles fósiles. Ciertas etapas del proceso de fabricación liberan CO₂ directamente a la atmósfera.

En la tabla que figura a continuación, se enumeran cuatro soluciones de diseño para la producción de cemento y hormigón que tienen un menor impacto en los sistemas terrestres.

Soluciones de diseño: Producción de hormigón

Paso de producción	Solución
1. Extraer y moler piedra caliza: La molienda de trozos de piedra caliza, denominada “mezcla sin refinar,” produce emisiones de CO ₂ .	– En esta etapa, utilizar basalto en lugar de piedra caliza para reducir las emisiones entre un 60% y un 70%.
2. Precalentar la materia prima: La materia prima se calienta a 700 °C en una cámara de combustión situada encima del horno.	– En su lugar, quemar aire rico en oxígeno y agregar equipos para capturar el CO ₂ . Quemar biomasa en lugar de combustibles fósiles para calentar el horno. Reduce las emisiones hasta en un 60%.
3. Convertir la cal en clínker: La cal se quema a 1450 °C, lo que la fusiona en nódulos de cemento llamados “clínker.” Los nódulos se endurecerán con cemento al reaccionar con agua.	– Añadir otro mineral para reducir la temperatura necesaria para fundir el clínker, lo que ahorra energía.
4. Mezclar el clínker con el yeso: El clínker se mezcla con yeso en una proporción de 25 a 20.	– Cambiar a un molino que ahorre energía.

27 ¿Qué solución de diseño para la producción de cemento ofrece el *mayor* beneficio para el medio ambiente?

- (1) Instalar equipos para capturar el aire rico en oxígeno del horno a 700 °C, a fin de reducir las emisiones.
- (2) Agregar otro mineral para convertir la cal en clínker, a fin de reducir la temperatura en 1450 °C.
- (3) Quemar biomasa en lugar de combustibles fósiles para precalentar la materia prima, a fin de reducir las emisiones en un 90%.
- (4) Utilizar basalto en lugar de trozos de piedra caliza para elaborar “mezcla sin refinar”, a fin de reducir las emisiones en un 60% .

Base sus respuestas a las preguntas 28 a 32 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**.

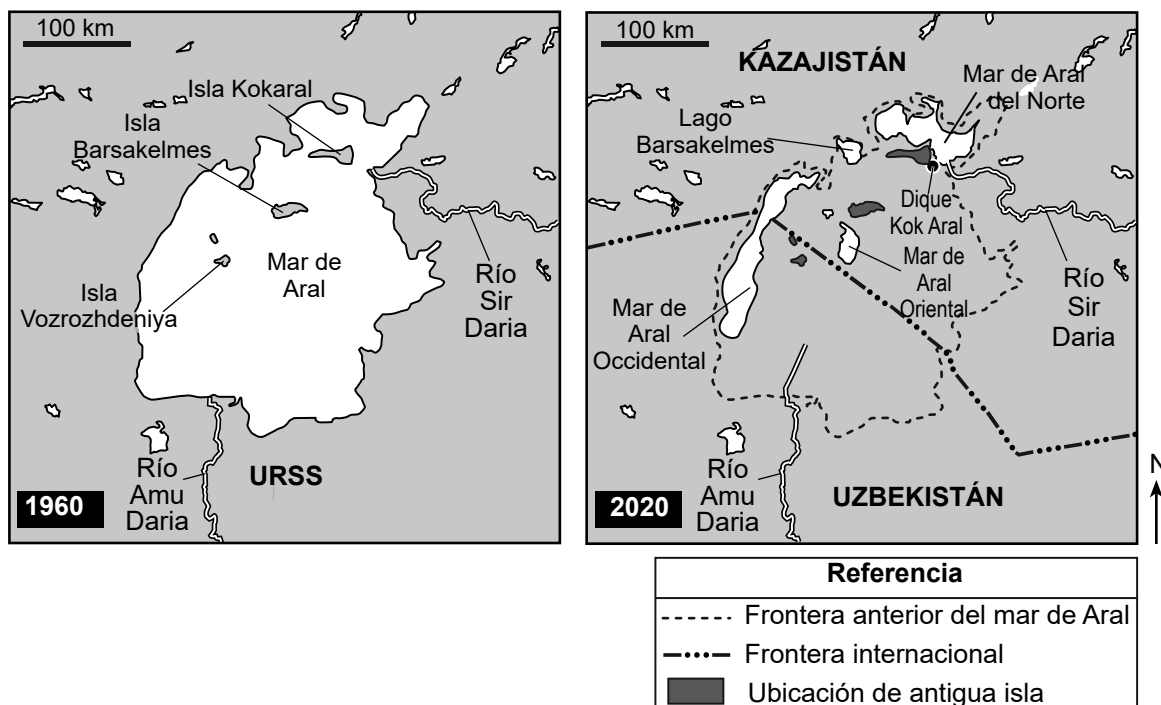
La región del mar de Aral

El mar de Aral, situado en la árida Asia central, es alimentado por los ríos Amu Daria y Sir Daria. La productividad agrícola en los alrededores del mar de Aral ha aumentado desde la década de 1950. Durante la década de 1960, estos dos ríos fueron desviados para abastecer de riego, principalmente a la industria algodonera. Esto provocó que el mar de Aral se redujera, disminuyendo la cantidad de peces disponibles para el consumo. En la década de 1950, era el cuarto lago más grande del mundo. En la década de 1990, era tan solo el sexto lago más grande. En la actualidad, el mar de Aral ni siquiera figura entre los 40 lagos más grandes del mundo.

El dique de Kok-Aral se terminó de construir en 2005 para controlar el nivel del agua del mar de Aral, que se estaba reduciendo. Este dique separó el mar de Aral original en el mar de Aral del Norte y el mar de Aral del Sur. El mar de Aral occidental es todo lo que queda del mar de Aral del Sur desde la construcción del dique. El dique se diseñó para impedir que el agua fluyera desde mar de Aral del Norte hacia el mar de Aral del Sur.

En los mapas que aparecen a continuación, se muestra información sobre los cambios en el mar de Aral.

La reducción del mar de Aral



En la siguiente tabla, se muestra información sobre el mar de Aral desde 1960 hasta 2007.

Datos del mar de Aral de 1960 a 2007

Año	Nivel promedio del mar (m)	Afluencia de agua anual (km³)	Volumen promedio (km³)	Salinidad promedio (%)	Cantidad de especies de invertebrados y peces
1960	53	56	951	10	182
1980	45	17	329	22	no hay datos
1990	38	4	282	37	18
2007 Aral del Norte	42	2	27	14	26
2007 Aral del Sur	29.5	2	67.4	100	10

- 28 Elabore un argumento sobre cómo el desvío de los ríos Amu Daria y Sir Daria entre 1960 y 1990 afectó *tanto* al mar de Aral como a su biodiversidad. En su argumento incluya evidencia numérica *tanto* para el mar de Aral como para su biodiversidad. [1]

- 29 ¿Qué fila de la siguiente tabla contiene un conjunto de términos que completa correctamente la declaración que aparece a continuación?

La construcción del dique de Kok-Aral en 2005 provocó A en el nivel del agua del mar de Aral del Norte, lo que provocó B en la C del sedimento del dique junto al río.

Fila	A	B	C
(1)	una disminución	un aumento	deposición aguas arriba
(2)	una disminución	una disminución	erosión aguas abajo
(3)	un aumento	un aumento	deposición aguas arriba
(4)	un aumento	un aumento	erosión aguas abajo

En la siguiente tabla, se muestra información sobre la región del mar de Aral.

Cambios en la región del mar de Aral entre 1960 y 1990

Año	Población humana (millones de personas)	Superficie irrigada (millones de hectáreas)	Extracción de agua para riego (km³)
1960	13.8	5.0	51.5
1970	19.9	5.5	83.5
1980	26.1	5.8	110.5
1990	33.0	6.8	110.0

- 30 Utilice las tablas de datos *y* los mapas para describir cómo la gestión del agua dulce en la región del mar de Aral probablemente afectó *negativamente* a la estabilidad de la población humana después de 1990. [1]

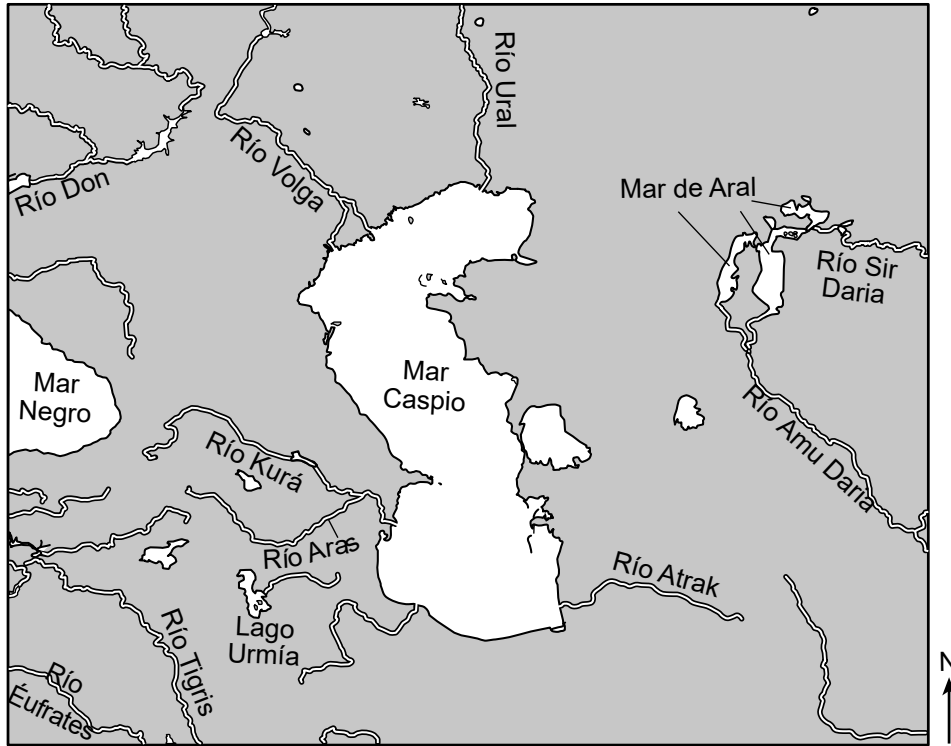
- 31 ¿Qué patrón de retroalimentación entre las esferas terrestres respalda la afirmación de que la disminución del mar de Aral genera desertificación (expansión de los desiertos) en la región?

- (1) disminución del volumen de agua → aumento de terreno expuesto → aumento de la temperatura del aire → disminución de la humedad local → clima más cálido y seco
- (2) disminución del volumen de agua → aumento de terreno expuesto → aumento de la temperatura del aire → disminución de la humedad local → clima más frío y seco
- (3) disminución del volumen de agua → aumento de terreno expuesto → aumento de la temperatura del aire → aumento de la humedad local → clima más cálido y húmedo
- (4) disminución del volumen de agua → aumento de terreno expuesto → aumento de la temperatura del aire → aumento de la humedad local → clima más frío y húmedo

A los científicos les preocupa que lo que le sucedió al mar de Aral pueda sucederle al mar Caspio. El río Volga aporta el 86% del agua del mar Caspio. En el siglo XX se construyeron cuarenta diques a lo largo del río Volga para proveer energía a la región. La construcción de estos diques redujo significativamente la cantidad de agua que fluye a través del río Volga hacia el mar Caspio. Esta disminución del caudal de los ríos, sumada al cambio climático, ha provocado que el nivel del mar Caspio comience a descender.

En el siguiente mapa, se muestra información sobre los ríos asociados a la región del mar Caspio y el mar de Aral.

Área circundante al mar Caspio y al mar de Aral (2004)



32 ¿Qué conjunto de criterios y restricciones serían los más importantes a tener en cuenta al proponer soluciones para limitar la pérdida de agua en el mar Caspio?

(1)	Criterios	→	Restricciones
	Disminuir el riego		Maximizar el impacto en la agricultura
	Mejorar la calidad del agua	→	Aumento del sedimento que fluye aguas abajo
(2)	Criterios	→	Restricciones
	Reducir el consumo de agua		Menos agua disponible para el riego
	Eliminar 40 diques	→	Mantener la biodiversidad existente
(3)	Criterios	→	Restricciones
	Aumentar el riego		Mayor demanda de agua
	Mantener la cadena de suministro de bienes y servicios	→	Maximizar la producción de combustible fósil
(4)	Criterios	→	Restricciones
	Disminuir la biodiversidad		Largo período de tiempo para su implementación
	Aumentar la producción de energía	→	Menor costo de la electricidad

Base sus respuestas a las preguntas 33 a 37 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**.

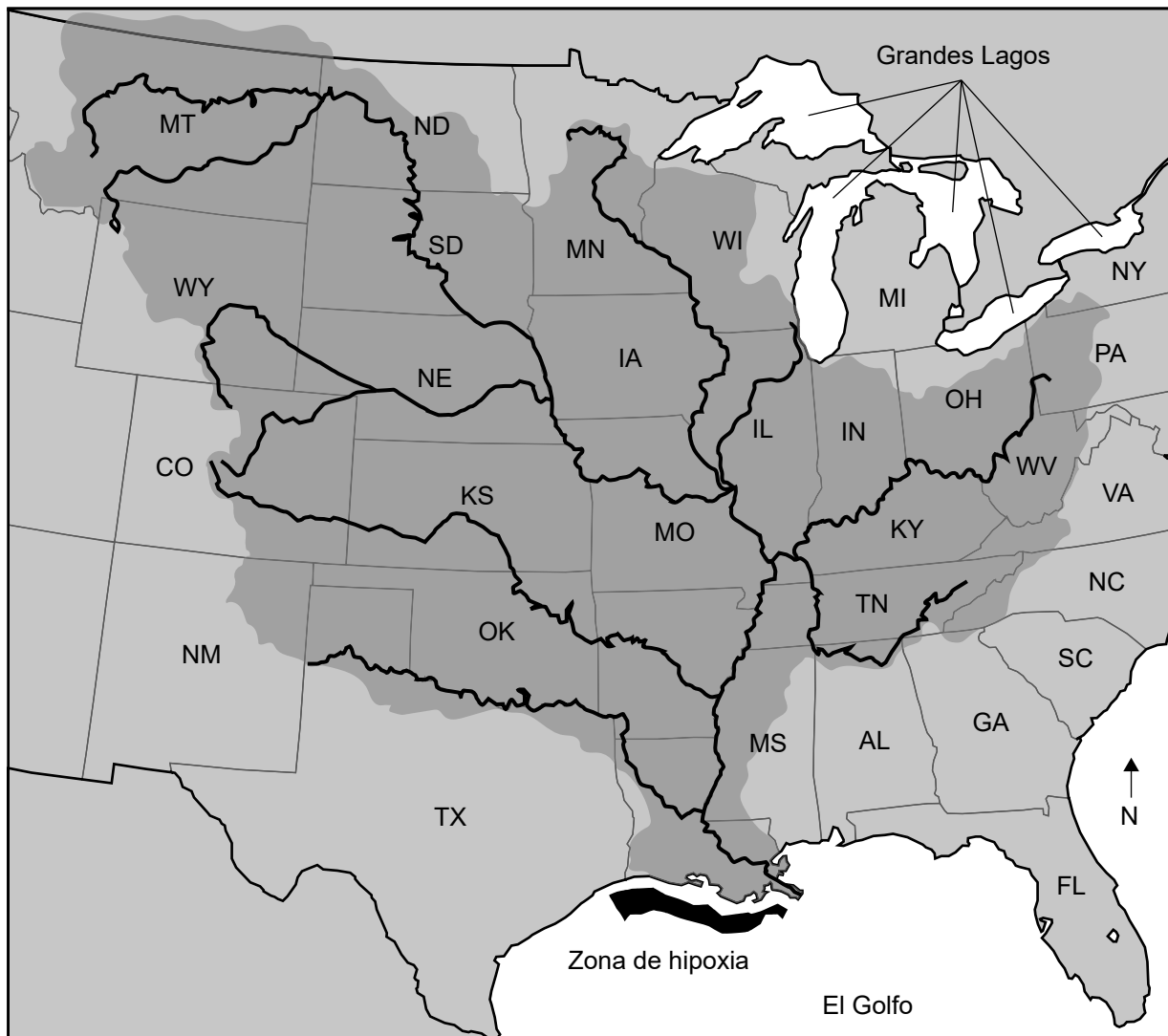
El Golfo

El golfo de México, rebautizado como golfo de América en 2025, es una cuenca oceánica que abarca aproximadamente 1,605,794 kilómetros cuadrados y cuyas costas se encuentran en Cuba, México y Estados Unidos de América. Esta masa de agua se conoce comúnmente como el Golfo. Treinta y tres ríos importantes desembocan en el Golfo desde Estados Unidos, siendo el río Misisipi el más caudaloso. Aproximadamente 70 millones de personas viven en la cuenca hidrográfica del río Misisipi.

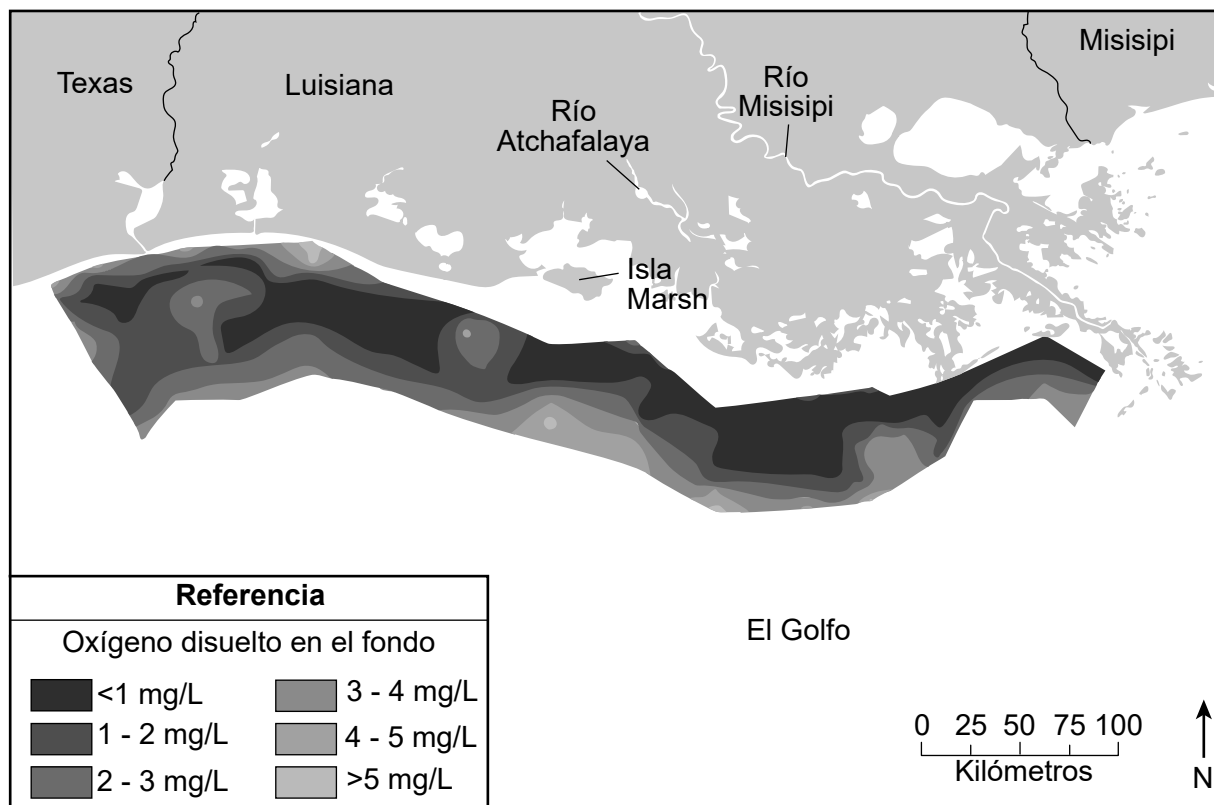


En los mapas se muestra información sobre la cuenca del río Mississippi y una zona de hipoxia. La zona de la cuenca hidrográfica se muestra en el mapa como una región de color gris más oscuro. La hipoxia se produce cuando el nivel de oxígeno disuelto en el agua es críticamente bajo. Los niveles de oxígeno disuelto inferiores a dos o tres mg/L ya no pueden sustentar a la mayoría de la vida acuática.

Mapa de la cuenca del río Misisipi y la zona de hipoxia



Zona de hipoxia 2024: oxígeno disuelto en el fondo



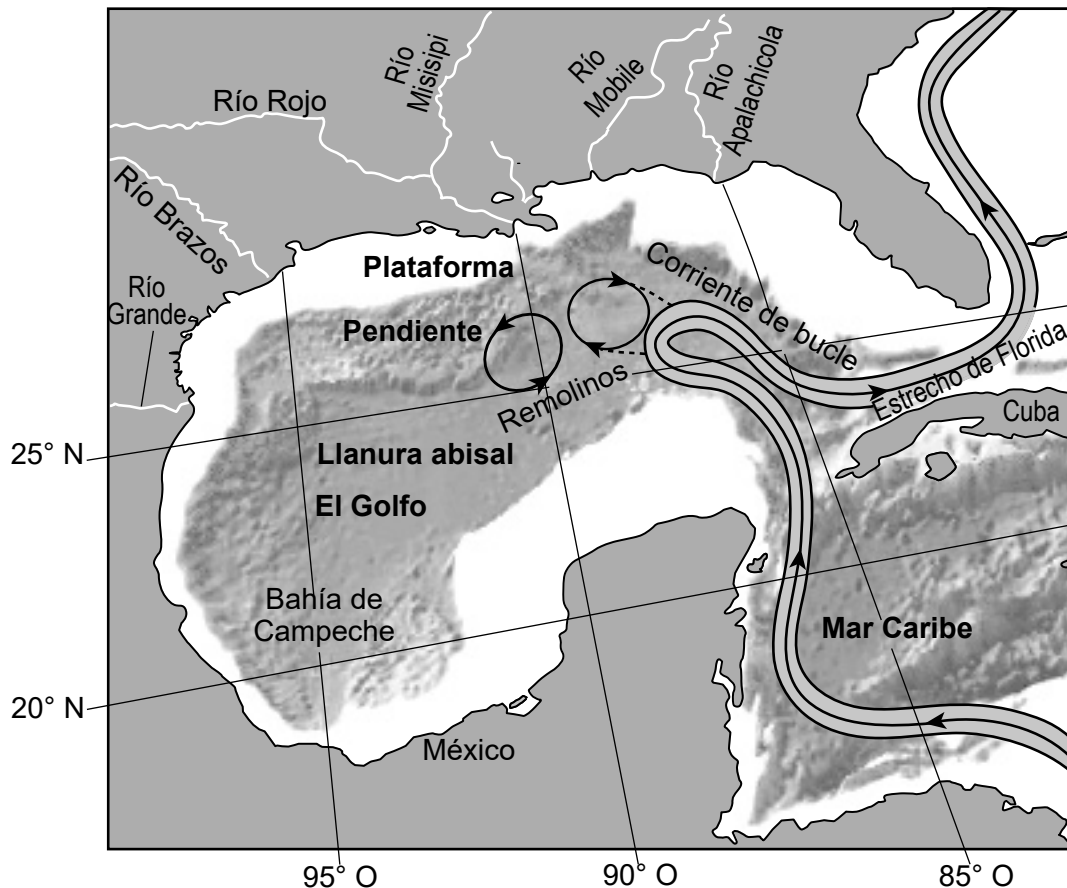
- 33 Utilice datos numéricos para describir cómo se ven afectados *tanto* el océano *como* la vida acuática a 30 km al sur de la costa más meridional de la isla Marsh como resultado de la escorrentía agrícola. [1]

Océano: _____

Vida acuática: _____

La corriente de bucle es la principal característica de la circulación oceánica superficial en la región abierta del Golfo. Los remolinos asociados a la corriente de bucle cambian tanto espacial como temporalmente, según la estación del año. Los modelos climáticos informáticos han proyectado que el cambio climático debilitará la corriente de bucle y los remolinos durante este siglo. En el siguiente mapa se muestra información sobre la región del Golfo.

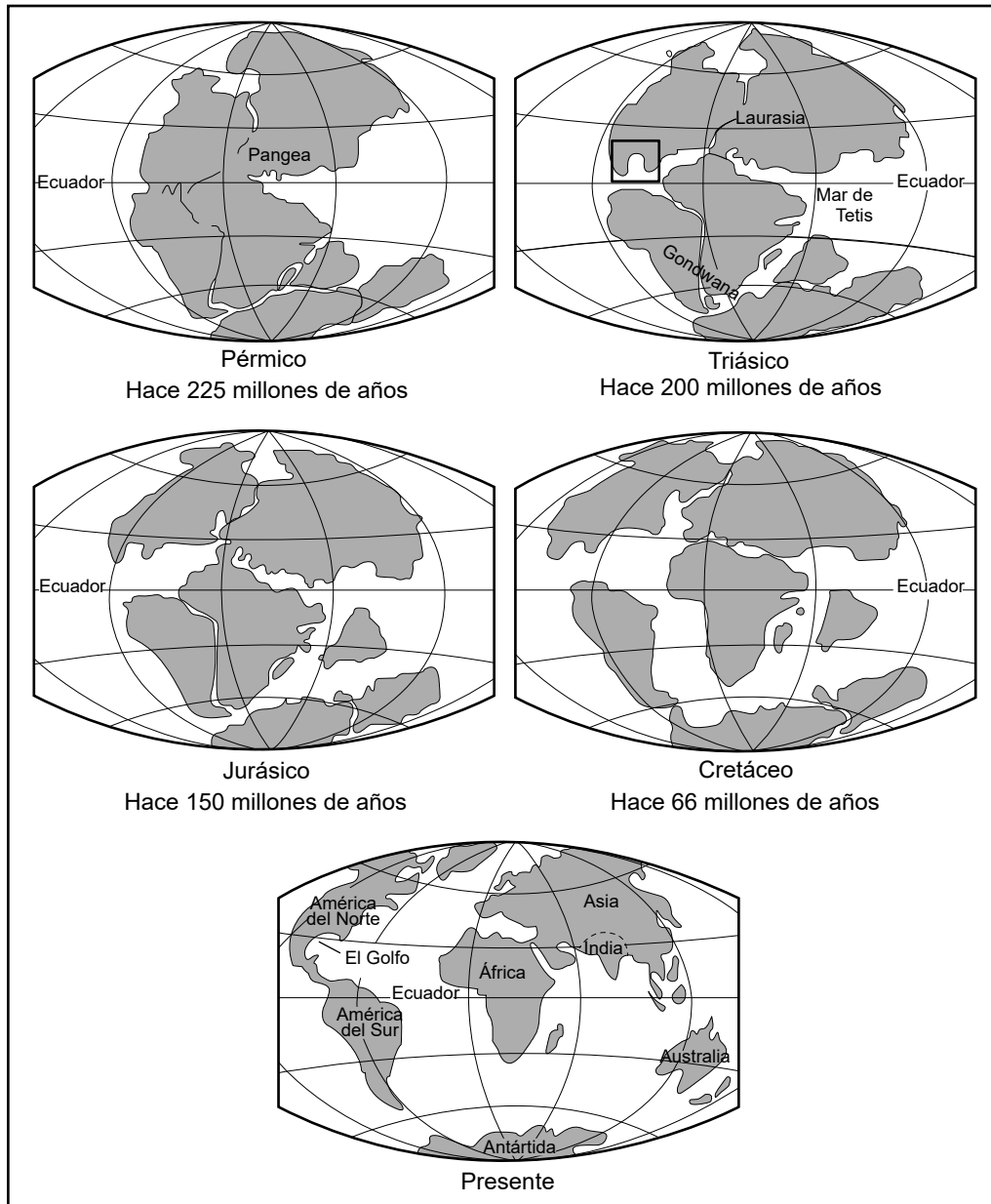
Topografía, corrientes oceánicas superficiales y principales ríos que afectan la cuenca del Golfo



- 34 Se prevé que los cambios en las temperaturas atmosféricas provoquen un debilitamiento de la corriente de bucle cálida. ¿Qué declaración identifica un impacto asociado correcto en la temperatura del agua del Golfo abierto y el transporte de agua hacia el oeste a lo largo de la plataforma continental?
- (1) Las temperaturas del agua aumentarán, lo que provocará que el transporte de agua también se debilite a lo largo de la plataforma continental.
 - (2) Las temperaturas del agua aumentarán, lo que provocará un aumento del transporte de agua a lo largo de la plataforma continental.
 - (3) Las temperaturas del agua descenderán, lo que provocará que el transporte de agua también se debilite a lo largo de la plataforma continental.
 - (4) Las temperaturas del agua descenderán, lo que provocará un aumento del transporte de agua a lo largo de la plataforma continental.

En los modelos que se muestran a continuación, se ofrece información sobre la formación del Golfo hoy día. El cuadro en el modelo del Triásico indica la posición de la cuenca del Golfo primitiva después de la fragmentación de Pangea.

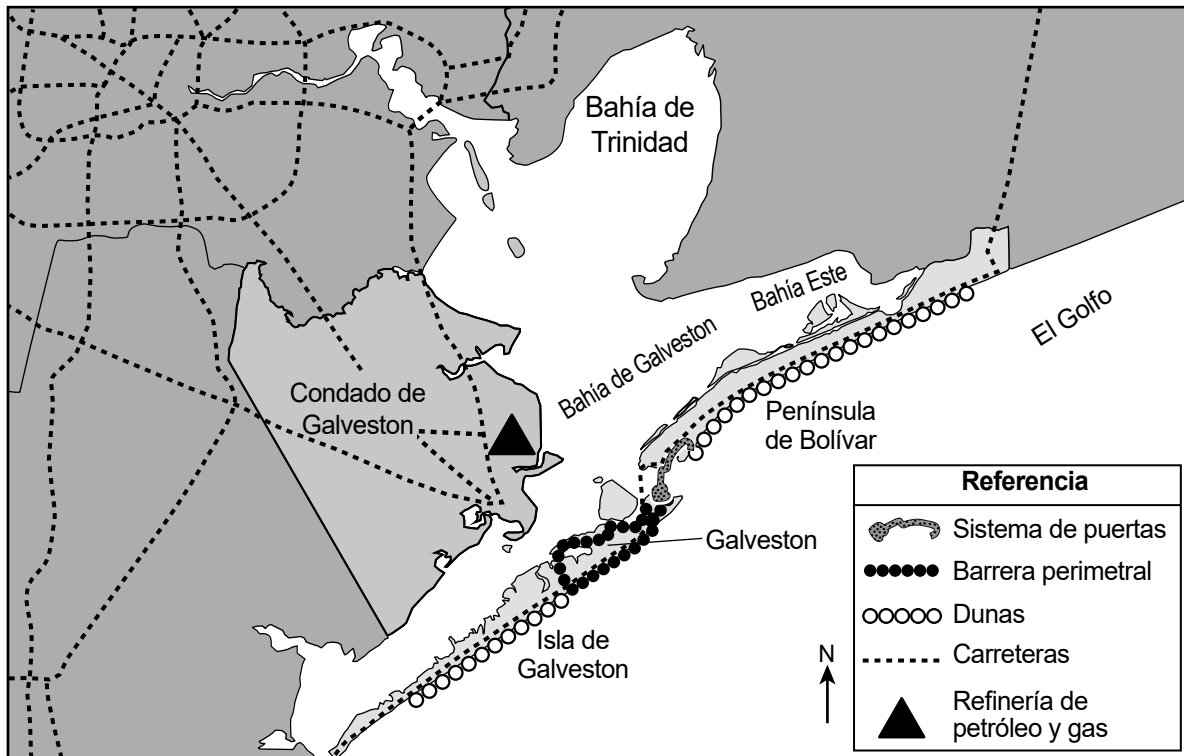
Cómo se formó el Golfo



- 35 Utilice los modelos para explicar cómo los procesos tectónicos internos de la Tierra fueron responsables de la formación del Golfo durante un tramo de 200 millones de años. [1]

La ciudad costera turística de Galveston, Texas, transporta la mayor cantidad de carga de todos los puertos de Estados Unidos. Entre la isla de Galveston y la península de Bolívar se encuentra el canal de navegación de Houston. Este canal genera más de 906 mil millones de dólares en comercio, principalmente procedente de refinerías de petróleo y gas en el área del condado de Galveston. Por este motivo, las partes interesadas han elaborado un plan para proteger la región de huracanes, marejadas ciclónicas e inundaciones. Se estima que el proyecto costará 34 mil millones de dólares. Incluirá una serie de 36 compuertas marítimas para bloquear la bahía de Galveston de las marejadas ciclónicas. También incluye la construcción de grandes dunas (de 12 a 14 pies de altura) para proteger las viviendas y una barrera perimetral para proteger el distrito comercial.

Mapa del proyecto de protección la costa de Galveston



(No está dibujado a escala)

36 ¿Qué declaración describe correctamente cómo una de las soluciones del proyecto que mitiga los daños causados por fenómenos climáticos extremos puede sostener a la población humana y proteger la biodiversidad?

- (1) Las carreteras que recorren la isla de Galveston permitirán a los residentes evacuar antes de un gran huracán.
- (2) El sistema de compuertas detendrá la marejada ciclónica y las inundaciones asociadas a las refinerías de petróleo, lo que evitará pérdidas comerciales de miles de millones de dólares.
- (3) Las altas dunas protegerán las casas y disminuirán la erosión de la isla barrera, lo que estabilizará la playa.
- (4) La barrera perimetral creará un muro alto alrededor de la ciudad de Galveston y protegerá a los negocios más cercanos a la costa.

37 ¿Cuáles son los dos factores principales responsables de los cambios en los patrones globales de circulación atmosférica y oceánica que se producen en el Golfo?

- (1) disminución de las nevadas y prolongación de las condiciones de sequía
- (2) calentamiento de las temperaturas oceánicas y aumento del nivel del mar
- (3) aumento de la construcción y la industria a lo largo de la costa
- (4) aumento de la intensidad y la cantidad de huracanes

Base sus respuestas a las preguntas 38 a 41 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**.

Eventos de superluna llena en 2024

Una “superluna” llena se produce cuando la Luna está en el perigeo, o muy cerca de él, en su órbita alrededor de la Tierra durante la fase de luna llena. El perigeo es cuando la Luna está más cerca de la Tierra. El tamaño aparente de la Luna se mide desde la Tierra como un diámetro angular. El diámetro angular mide el tamaño de un disco circular en minutos de arco.

Las siguientes tablas de datos y fotografías contienen información sobre cuatro superlunas llenas que tuvieron lugar en 2024. Las cuatro fotografías de la Luna se muestran a escala relativa entre sí.

Fecha	Distancia de la Luna a la Tierra (km)
19 de agosto	361,969
18 de septiembre	357,485
17 de octubre	357,363
15 de noviembre	361,866

				
Superluna llena (letra)	A	D	C	B
Diámetro angular (minutos de arco)	32.98	33.05	33.43	33.40

- 38 Escriba la letra correspondiente a cada superluna llena de la tabla de datos en el espacio provisto junto al mes en que ocurrió cada superluna. Luego, explique cómo la relación entre la distancia de la Luna a la Tierra y el diámetro angular de la Luna proporcionó evidencia para respaldar sus identificaciones. [1]

Agosto: _____

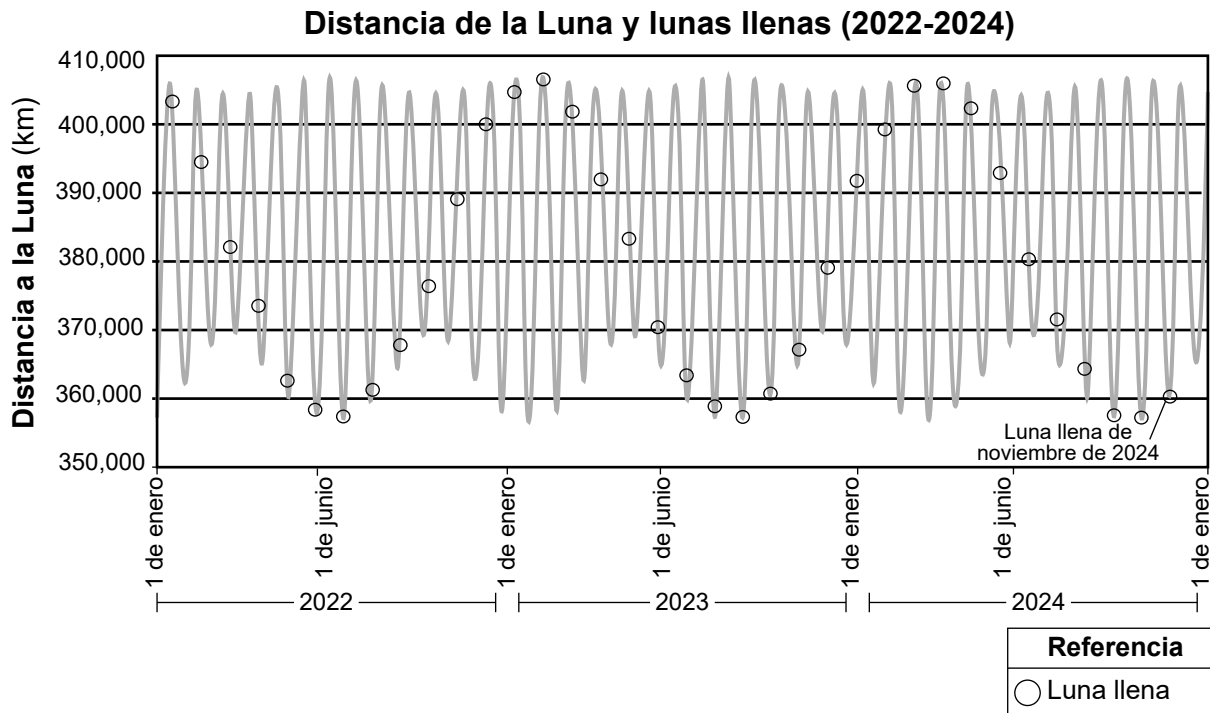
Septiembre: _____

Octubre: _____

Noviembre: _____

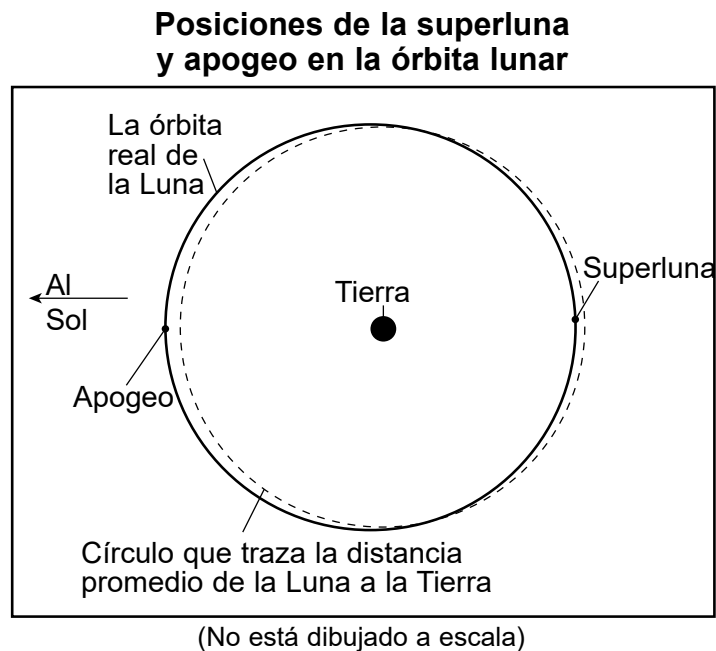
Explicación: _____

En el siguiente gráfico que aparece a continuación se muestra información sobre los cambios cíclicos que se produjeron en la distancia de la Luna a la Tierra. La luna llena de diciembre de 2024 se omitió intencionalmente.



- 39 Según la información del gráfico, ¿cuál es la distancia aproximada más probable que alcanzó la Luna durante la luna llena del 15 de diciembre de 2024?
- | | |
|----------------|----------------|
| (1) 392,000 km | (3) 373,000 km |
| (2) 388,000 km | (4) 367,000 km |

En siguiente modelo, se brinda información sobre la órbita de la Luna alrededor de la Tierra.



- 40 ¿Qué declaración explica correctamente por qué la velocidad orbital de la Luna en la posición de superluna es diferente a la de la posición de apogeo?
- (1) La superluna está más cerca de la Tierra y tiene una mayor atracción gravitatoria hacia ella que la Luna en apogeo.
 - (2) La superluna está más cerca de la Tierra y tiene una menor atracción gravitatoria hacia la Tierra que la Luna en apogeo.
 - (3) La superluna está más lejos de la Tierra y tiene una mayor atracción gravitatoria hacia la Tierra que la Luna en apogeo.
 - (4) La superluna está más lejos de la Tierra y tiene una menor atracción gravitatoria hacia la Tierra que la Luna en apogeo.

La serie de Saros se utiliza para predecir la ocurrencia de eclipses cuando el Sol, la Tierra y la Luna están alineados en la misma geometría para generar condiciones de eclipse idénticas. El período entre estos eclipses es de 18 años, 11 días y 8 horas. El 8 de abril de 2024 a las 3:25 p.m., se observó un eclipse total de sol en Plattsburgh, Nueva York. Este eclipse total de sol ocurrió cuando la luna nueva estaba cerca del perigeo.

- 41 Calcule la fecha y la hora local en Plattsburgh, Nueva York, en la que se prevé que ocurrirá el próximo eclipse total de sol con la misma geometría. A continuación, marque con un círculo “sí” o “no” para indicar si este eclipse total de sol podrá verse en Plattsburgh, Nueva York. Justifique su elección. [1]

Fecha del eclipse total de sol: _____

Hora del eclipse total de sol: _____ **p. m.**

Observable en Plattsburgh, Nueva York: Sí No
(Marque una opción con un círculo)

Razón: _____

Base sus respuestas a las preguntas 42 a 46 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**.

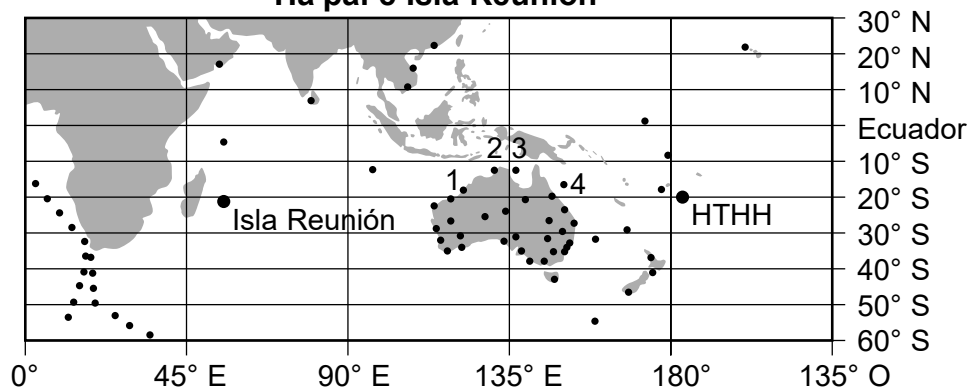
Volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'pai

En enero de 2022, un volcán submarino llamado Hunga Tonga-Hunga Ha'pai (HTHH) provocó la mayor explosión atmosférica del siglo XXI, con la columna eruptiva que alcanzó una altura de 58 km. Dentro de la columna había grandes cantidades de agua líquida y vapor de agua. La columna presentaba capas con concentraciones muy elevadas de vapor de agua que alcanzaron una altura de entre 19 y 28 km. La proporción promedio de vapor de agua a este nivel de la atmósfera terrestre suele ser de aproximadamente 5 ppmv (relación entre la masa de vapor de agua y la masa de aire seco). Veinticuatro horas después de la erupción, los instrumentos instalados en globos meteorológicos midieron concentraciones de vapor de agua de 2900 ppmv. En Isla Reunión, una estación de registro siguió midiendo concentraciones de 358 ppmv en la atmósfera superior una semana después de la erupción.

El vapor de agua desempeña un papel importante en las retroalimentaciones climáticas. El vapor de agua es el único gas invernadero que se condensa a las temperaturas presentes en la atmósfera. El agua puede eliminarse de la atmósfera mediante las precipitaciones.

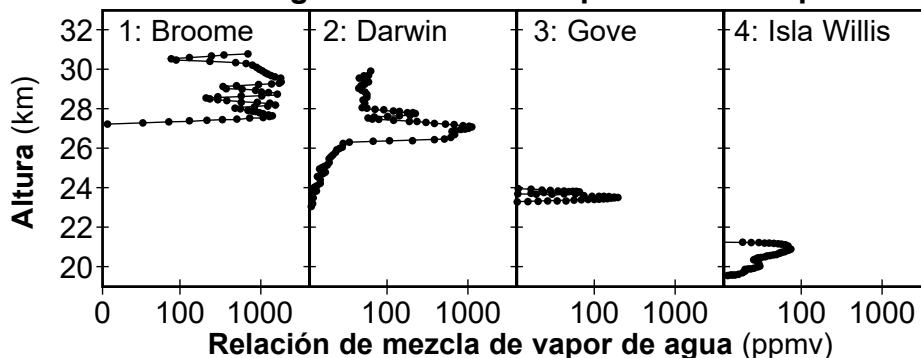
En el siguiente mapa se muestra la ubicación del volcán submarino HTHH y de Isla Reunión. Los puntos indican los lugares donde se recopilaron datos sobre el contenido del vapor de agua.

Ubicación de Hunga Tonga-Hunga Ha'pai e Isla Reunión



En la tabla que aparece a continuación, se muestra información sobre el vapor de agua medido en diferentes lugares de Australia.

Altura del vapor de agua detectada por instrumentos meteorológicos 24 horas después de la erupción



42 Según la información geocientífica, ¿cuál de las declaraciones describe correctamente cómo la erupción volcánica modificó la cantidad de vapor de agua atmosférico en la Ubicación 2: Darwin?

- (1) La proporción de vapor de agua aumentó de forma constante con la altura en la Ubicación 2: Darwin debido a la erupción.
- (2) La proporción de vapor de agua disminuyó de forma constante con la altura en la Ubicación 2: Darwin debido a la erupción.
- (3) La proporción de vapor de agua fue mayor a 27 km en la Ubicación 2: Darwin debido a la erupción.
- (4) La proporción de vapor de agua fue mayor a 22 km en la Ubicación 2: Darwin debido a la erupción.

43 ¿Qué tabla identifica cómo la erupción volcánica de HTHH probablemente afectó el flujo de energía a la atmósfera terrestre e identifica la capa atmosférica más alta con el máximo contenido de vapor de agua?

Flujo de energía	Capa atmosférica más alta
Aumento del flujo de energía hacia la atmósfera	La tropósfera en Darwin

(1)

Flujo de energía	Capa atmosférica más alta
Disminución del flujo de energía hacia la atmósfera	La tropósfera en la isla Gove

(3)

Flujo de energía	Capa atmosférica más alta
Disminución del flujo de energía hacia la atmósfera	La estratósfera en la isla Willis

(2)

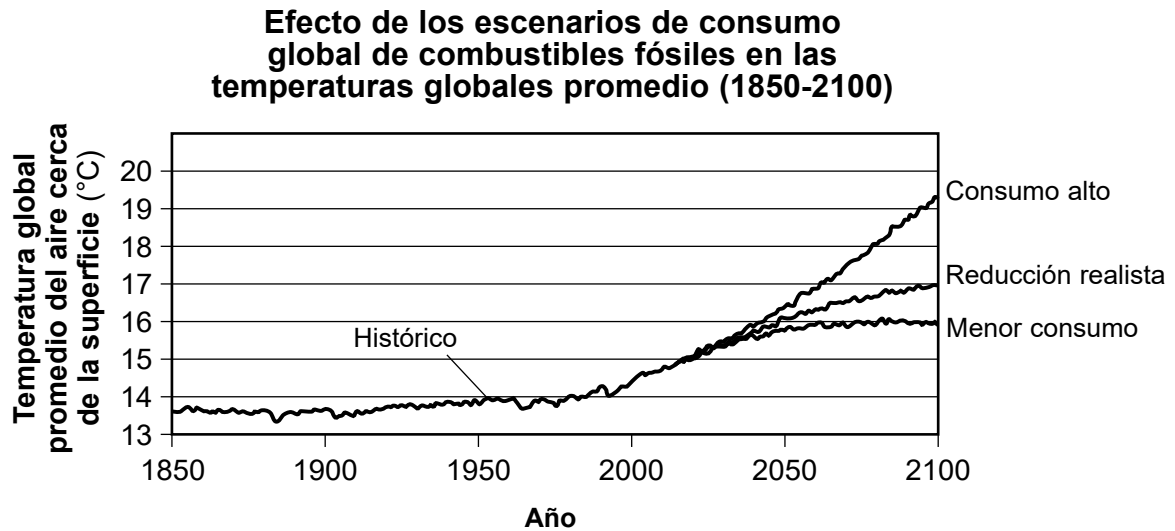
Flujo de energía	Capa atmosférica más alta
Aumento del flujo de energía hacia la atmósfera	La estratósfera en Broome

(4)

44 La circulación de los vientos planetarios transportó el vapor de agua desde el volcán hasta Isla Reunión. ¿Qué fila relaciona correctamente los vientos predominantes con la dirección en la que se movió el vapor de agua?

Fila	Viento planetario	Dirección del movimiento
(1)	Vientos alisios del noreste	De oeste a este
(2)	Vientos alisios del sudeste	De este a oeste
(3)	Vientos del oeste	De oeste a este
(4)	Vientos polares del este	De este a oeste

Desde finales del siglo XIX, la temperatura global promedio de la superficie ha aumentado aproximadamente 1.1 °C. Los datos procedentes de satélites, globos meteorológicos y mediciones terrestres confirman que, a medida que el clima se calienta, la cantidad de vapor de agua atmosférico aumenta un 7% por cada grado Celsius. En el siguiente gráfico, se muestra información sobre las temperaturas globales promedio en función de la cantidad de combustibles fósiles utilizados a nivel global.



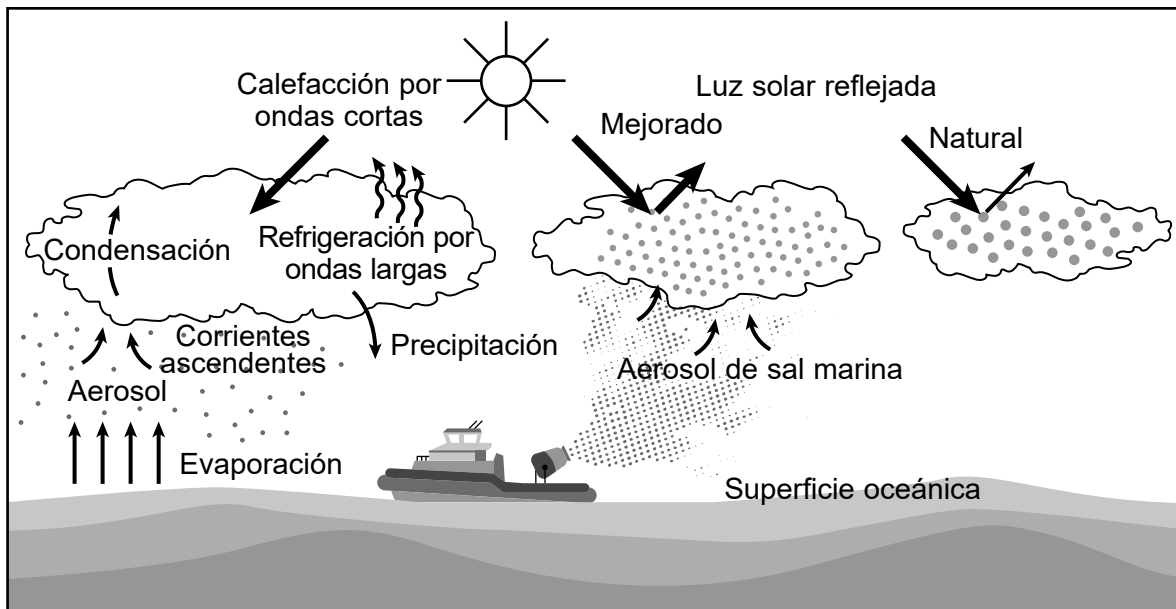
- 45 Determine el cambio previsto en la temperatura global promedio según el escenario de reducción realista del uso de combustibles fósiles de 2020 a 2100. [1]

Cambio de la temperatura global promedio: _____ °C

Hasta que se produzca una disminución de los gases de invernadero, se pueden considerar formas creativas de reducir el cambio climático. Una forma de hacerlo es hacer nubes más gruesas y brillantes mediante una técnica llamada “aclaramiento de cielo marítimo” (*marine cloud brightening*, MCB). Este proceso se muestra en el siguiente modelo. Las flechas representan la dirección del flujo de energía.

Este método utiliza numerosos barcos que recorren grandes extensiones de océano. Los barcos rocían agua de mar en la atmósfera, agregando sal que actúa como núcleos de condensación. Esto crea nubes más gruesas y brillantes que reflejan radiación solar adicional.

Modelo del proceso de aclaramiento de cielo marítimo (MCB)



(No está dibujado a escala)

- 46 La solución del MCB al cambio climático involucra muchos aspectos positivos y negativos. Coloque una marca de verificación (✓) para indicar **un** aspecto positivo y **un** aspecto negativo, y explique cómo cada selección es positiva o negativa. [1]

Aspectos positivos:

☐

Los barcos pueden viajar por grandes extensiones de océano

☐

Introducción de agua de mar en la atmósfera

☐

Alteración de los patrones climáticos

Explicación: _____

Aspectos negativos:

☐

Los barcos pueden viajar por grandes extensiones de océano

☐

Introducción de agua de mar en la atmósfera

☐

Alteración de los patrones climáticos

Explicación: _____

Base sus respuestas a las preguntas 47 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**.

Estrellas y elementos en el universo

En la siguiente tabla se describen los elementos que se forman a lo largo de la vida de una estrella. Una masa solar de uno equivale a la masa de nuestro Sol.

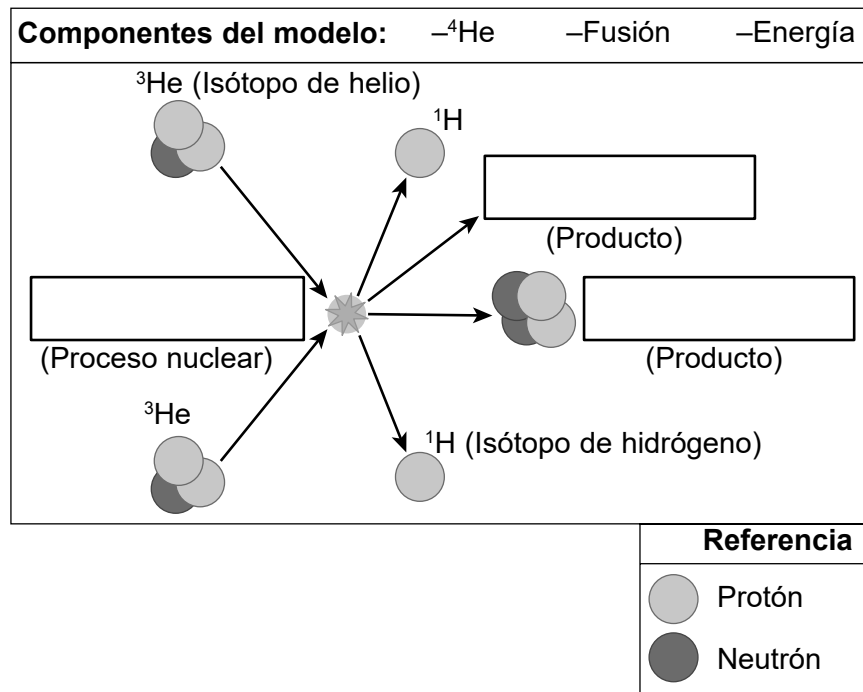
	Secuencia principal	Gigante roja	Supergigante	Supernova
Fases/ eventos estelares	Estrellas en la fase inicial/media de sus ciclos de vida	(de 0.3 a 8 masas solares) cuando el hidrógeno se agota y la estrella comienza a cambiar	(de 8 a 100 masas solares) cuando el helio se agota al final de su vida útil	Cuando una estrella masiva explota
Principales elementos formados	Fusión de hidrógeno en helio	El helio se fusiona principalmente en carbono y luego en oxígeno	Fusión de elementos más pesados, pero no más pesados que el hierro	Elementos más pesados que el hierro

47 ¿Qué dos factores son responsables de la nucleosíntesis en una estrella?

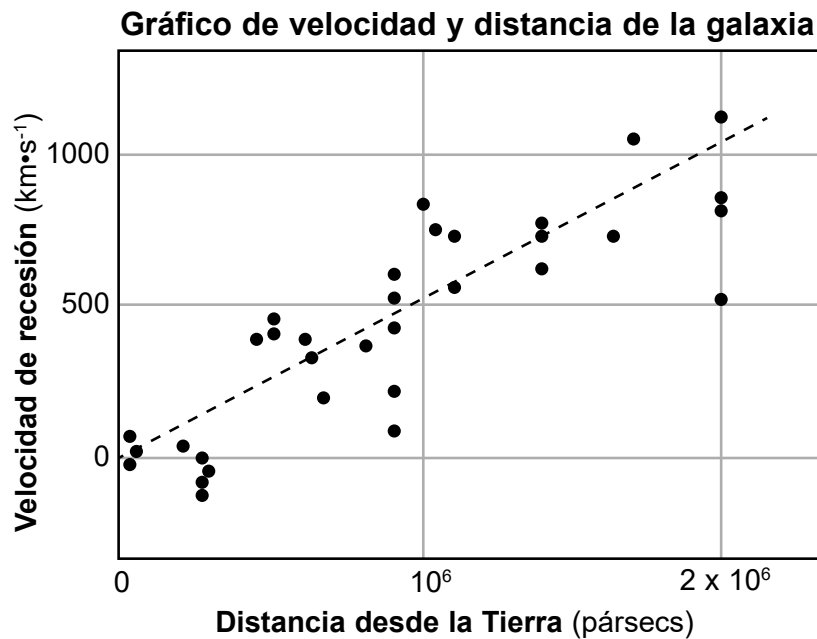
- (1) la temperatura superficial de una estrella y el brillo de la estrella
- (2) la distancia de la Tierra y el espectro de luz de una estrella
- (3) la masa de la estrella y la etapa del ciclo de la vida de la estrella
- (4) la velocidad de la estrella y la radiación cósmica de fondo que rodea a la estrella

- 48 En el siguiente modelo, se muestran algunos datos sobre parte de un proceso nuclear que ocurre en el Sol. Faltan algunos componentes del modelo. Complete el modelo llenando los cuadros con los términos correctos a partir de los componentes proporcionados para ilustrar el proceso nuclear que ocurre en el núcleo del Sol e identificar los productos. [1]

**Modelo parcial generalizado
de un proceso nuclear en el Sol**



A principios del siglo XX, los científicos creían que el tamaño del universo era inmutable. En 1912, la astrónoma Henrietta Leavitt estableció la relación entre la distancia de una estrella y su brillo aparente. En 1924, Edwin Hubble utilizó la Ley de Leavitt para medir las distancias a objetos lejanos observando la velocidad a la que viajaban estos objetos celestes (galaxias). Luego se graficaron en función de la distancia a la Tierra en pársecs, que es la distancia que recorre la luz en 3.26 años (19 billones de millas). En un gráfico simplificado de los datos de Hubble, se muestra la velocidad a la que las galaxias se alejan de la Tierra (velocidad de recesión) y la distancia de la galaxia a la Tierra.



- 49 ¿Qué evidencia aportó el trabajo de Hubble que respalda la teoría del Big Bang sobre un universo en expansión?
- (1) Cuanto más lejos esté una galaxia de la Tierra, mayor será su velocidad de recesión.
 - (2) Las galaxias que están más lejos de la Tierra tienen una velocidad de recesión menor.
 - (3) Las galaxias cercanas a la Tierra tienen la misma velocidad de recesión.
 - (4) La distancia a la Tierra no influye en la velocidad de recesión de las galaxias.
- 50 ¿Qué tipo de evidencia o dato utilizó probablemente Hubble para medir la velocidad a la que viajaban estas galaxias?
- (1) identificación de los tipos de elementos en las estrellas encontradas en las galaxias mediante la radiación del espectro de luz
 - (2) la luz de muchas galaxias se desplazó hacia longitudes de onda más largas en el extremo rojo del espectro visible
 - (3) detección de la radiación cósmica de fondo de microondas procedente de las galaxias
 - (4) la temperatura cambiante de las estrellas en galaxias más alejadas de la Tierra

