

S5: Cambio Estacional sobre La Tierra y el Agua



Objetivo General

Que los estudiantes comprendan mejor las causas del cambio estacional, por medio de visualizaciones que les permita comparar los efectos de la energía solar que reciben los dos hemisferios

Visión General

La clase examina las visualizaciones globales de la luz del sol que se recibe, y la temperatura superficial para debatir el cambio estacional. Utilizan las visualizaciones para averiguar las diferencias del cambio estacional en los Hemisferios Norte y Sur, culminando con argumentos basados en la evidencia, del por qué un hemisferio, experimenta los veranos más calurosos aunque reciba menos energía solar total.

Objetivos Didácticos

Los estudiantes pueden utilizar visualizaciones en color para comprender fenómenos y resolver problemas. Además, entenderán la relación entre capacidad calorífica de la tierra/agua y las variaciones de clima entre los dos hemisferios.

Conceptos de Ciencia

Ciencias del Espacio y de la Tierra

El clima varía de día en día y de estación en estación

Las estaciones son el resultado de las variaciones de la radiación solar, causadas por la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

El sol es la fuente principal de energía de la superficie de la Tierra.

La radiación solar es la que controla la circulación atmosférica y del océano.

El sol es una fuente principal de energía para producir fenómenos en la superficie Tierra.

Ciencias Físicas

El calor se transmite por conducción, convección y radiación, y se desplaza desde los objetos más calientes a los más fríos

El sol es una fuente principal de energía que provoca cambios en la superficie Tierra. La energía se conserva.

Ciencias de la Vida

La luz del sol es la fuente principal de energía para los ecosistemas.

La energía para la vida proviene principalmente del sol.

Los sistemas vivos necesitan un aporte continuo de energía para mantener sus organizaciones físicas y químicas.

Habilidades de Investigación Científica

Analizar visualizaciones para estudiar los principales patrones.

Comparar y contrastar visualizaciones.

Argumentar basándose en evidencias.

Usar herramientas y técnicas apropiadas.

Desarrollar explicaciones y pronósticos basándose en la evidencia.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Tiempo

Una clase de 45 minutos

Nivel

Medio, Avanzado

Materiales

Transparencias de visualizaciones en color y retroproyector.

Copias en color de las visualizaciones para cada grupo de alumnos. Si no hay disponibilidad de copias en color, se pueden crear, utilizando copias de la Hoja de Trabajo y lápices de colores o rotuladores, o bien, si hubiera suficientes computadoras para cada grupo (ej: en un laboratorio) los estudiantes pueden acceder a las visualizaciones del sitio Web GLOBE. Una copia de la Hoja de Trabajo para cada grupo de alumnos.

Mapa de pared para apoyar los debates en el aula.

Preparación

Crear copias en color de las visualizaciones para cada grupo de alumnos, o copias en blanco de las Hojas de Trabajo para que los estudiantes las realicen en color.

Dividir a los alumnos en grupos de 2-3.

Requisitos Previos

Los estudiantes deberían estar familiarizados con las explicaciones básicas del cambio estacional: *Interpretando las Razones para el Cambio Estacional, Crea tus Propias Visualizaciones, y Aprender a Utilizar Visualizaciones: Un Ejemplo con Altitud y Temperatura* (recomendado)

Antecedentes

El cambio estacional se puede explicar en parte por las variaciones en la radiación solar que recibe la Tierra en su órbita alrededor del sol, y por las variaciones en la intensidad del sol en latitudes diferentes, debido a la inclinación de la Tierra y a su forma esférica. La actividad GLOBE Interpretando las Razones del Cambio Estacional examina estos factores.

Por sí sola, esta explicación implica que el cambio estacional es el mismo en cualquier latitud. Entonces, ¿por qué son las regiones costeras de Australia mucho más frías que su interior, incluso en la misma latitud? La radiación solar recibida no debe ser el único factor en determinar la temperatura de superficie a lo largo de todo un año. En esta actividad se examinará un factor adicional: las respuestas de las masas de tierra y cuerpos de agua a la energía del sol.

Diferentes materiales responden de forma diferente a la energía del sol. Se pueden ver muchos ejemplos de esto. En un día caluroso, la arena de la playa está caliente bajo nuestros pies, pero el agua está mucho más fría. De igual manera, la hierba está mucho más fresca que el cemento de una acera. Los científicos describen este fenómeno en términos de cantidad de energía que cuesta calentar sustancias. Capacidad Calorífica es la habilidad de un material para absorber o perder calor antes de que varíe su temperatura. El agua posee una capacidad relativamente alta, necesitando aproximadamente 4.2 joules por gramo de agua para aumentar la temperatura en 1° C. A la inversa, un gramo de agua puede perder 4.2 joules de energía antes de que se enfríe 1° C. En contraste, el suelo necesita solo 1.5 joules para calentar un gramo a 1° C. Luego, con la misma cantidad de energía, la tierra se calienta tres veces más rápido que el agua.

Por el contrario, la tierra se enfría tres veces más rápido que el agua. La capacidad calorífica del suelo varía, dependiendo de factores como la cantidad de agua que contiene el suelo; los suelos muy húmedos poseen una gran capacidad calorífica, muy similar a la del agua que contiene, y por lo tanto se calienta y se enfría más lentamente que la tierra seca. Esta es una de las razones, por las que las temperaturas del desierto varían tanto del día a la noche.

A causa de la diferencia en la capacidad calorífica entre la tierra y el agua, los patrones de temperatura estacional suelen ser más extremos en grandes regiones cubiertas por tierra que en las cubiertas por el agua. Debido a que el agua tiene mayor inercia termal, que es la habilidad para resistir el cambio de temperatura de la tierra, los grandes cuerpos de agua tienden a permanecer en una temperatura relativamente constante a lo largo de todo el año. Este efecto es relevante en los patrones estacionales globales, porque la mayoría de las tierras se sitúan en el Hemisferio Norte, siendo, más fácil de calentar (o enfriar) que el Hemisferio Sur. En esta actividad, se usarán visualizaciones para examinar las diferencias en la energía solar recibida, y las temperaturas de superficie resultantes entre los Hemisferios Norte y Sur, que nos harán pensar en las implicaciones que tiene sobre los climas locales.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

1. Dirigir un debate en clase para familiarizar a los estudiantes con las visualizaciones.
2. Facilitar el trabajo en grupo de los estudiantes para que completen las Hojas de Trabajo.
3. Sintetizar y discutir los hallazgos de los estudiantes, con toda la clase.

Paso 1. Debate en Clase

Cambio Estacional: Repasar la relación espacial entre el sol y la Tierra, y cómo la inclinación de la Tierra es la causa de la variación de la cantidad de luz solar recibida por cada uno de los Hemisferios, dando lugar a las estaciones. Si los estudiantes no están familiarizados con estos temas, se puede utilizar la actividad GLOBE Interpretando las Razones del Cambio Estacional, para enseñárselos.

Pregunta: ¿Son las estaciones exactamente opuestas en los dos Hemisferios? Por ejemplo, ¿son las temperaturas de Enero en la latitud 40° N, las mismas que las de Julio en la latitud 40° S? Si se desea seguir este tipo de debate, se elige un par de emplazamientos de la misma latitud en hemisferios diferentes, quizás vuestra propia ciudad y su correspondiente en el otro hemisferio, para luego examinar sus climas. Utilizar datos GLOBE u otro sitio Web para las comparaciones. Esta actividad de aprendizaje GLOBE estudiará una de las razones para la variación local del clima debido al efecto de la energía solar.

Orientar a los Estudiantes con las Visualizaciones: Las *Figuras EA- S5-1 y EA-S5-2* presentan un grupo de visualizaciones que muestran la energía solar recibida (*Figura EA-S5-2*) y la temperatura de superficie (*Figura EA-S5-1*) durante dos meses (Enero y Julio). Cada visualización muestra una media mensual, el valor medio de todo un mes, de cada lugar sobre el mapa. Los meses se escogieron porque, en general, representan los extremos de calor y frío en el ciclo de la temperatura anual de superficie. Considere el comenzar la explicación de estas visualizaciones con la temperatura de superficie, porque es un tema ya conocido.

Temperatura de Superficie

- En la visualización de la temperatura de superficie (*Figura EA-S5-1*), se han elegido esos colores, para que haya una diferencia visual clara entre las temperaturas frías y cálidas. Los colores que denominamos “cálidos” (rojo, amarillo, y naranja) se usan para representar temperaturas cálidas. Aquellos a los que nos referimos como “fríos” (azul y violeta) se utilizan para 3° C (32° F), la temperatura de congelación del agua, es donde tiene lugar la transición de cálido a frío o de frío a cálido.

Esto es ejemplo del diseño de los colores para una visualización sobre “valores de localización”, que son los puntos de la escala de color donde ese valor representativo experimenta un cambio significativo. Los patrones globales se pueden ver fácilmente por medio de estos “valores de localización”, que señalan el ritmo en el que se dan estos fenómenos. El diseño de un plan sobre un valor de localización es útil en este caso porque destaca qué partes del mundo se encuentran por encima o por debajo del punto de congelación.

- Pedir a los estudiantes que comparen las dos visualizaciones de temperaturas, centrándose en las áreas que poseen temperaturas por debajo del punto de congelación. Las visualizaciones muestran que en Enero, ambas zonas polares poseen temperaturas por debajo de cero, pero que en Julio, es la zona Antártica la que se encuentra mucho más por debajo de ese punto. (los estudiantes investigarán este punto en su actividad de resolución de problemas)

- Señalar que los azules y los verdes de los mapas no significan necesariamente que la tierra de ese lugar esta congelada. Las visualizaciones muestran la temperatura media de un mes entero, incluyendo las temperaturas del día y de la noche, y en algunas zonas representadas, las temperaturas por el día están habitualmente por encima del punto congelación, y por la noche se sitúan por debajo.

- Pedir a los estudiantes que escojan diferentes patrones de colores y los relacionen con causas geográficas: estos patrones pueden ser mínimos, máximos, o de contraste con los alrededores. Por ejemplo, el Desierto del Sahara en África, cerca del Ecuador, es el lugar más cálido de la Tierra en Julio; Las Montañas Rocosas, Los Andes, y el Himalaya, son más fríos que sus alrededores debido a su gran altitud; y Groenlandia se muestra como perpetuamente congelado. Este debate se puede mejorar señalando las localizaciones en un mapamundi de la Tierra.

Energía Solar

- La Energía solar llega a la Tierra en forma de luz y proporciona la fuente principal de calor. La energía se mide en unidades de watts por metro cuadrado (watts/ m²).

Una forma de hacer esto comprensible, es haciendo referencia a la luz de las bombillas. Por ejemplo, la cantidad media de energía recibida por la Tierra en Julio es aproximadamente 300 Watts por metro cuadrado. Los estudiantes pueden imaginar este dato como la energía de tres bombillas de 100 Watts por cada metro cuadrado de la Tierra. Esta es la energía que proporciona la base para la vida en la Tierra.

- Las visualizaciones de la *Figura EA-S5-2* sobre la energía solar recibida, muestran cómo la energía se dispersa sobre la Tierra. ¿Por qué varía esta energía con la altitud? La explicación tiene que ver en cómo se propaga la luz sobre la Tierra esférica e inclinada. Estas relaciones espaciales se estudian en otra actividad de visualización GLOBE, en Interpretando las Razones del Cambio Estacional.
- La energía del sol es igual en toda una misma latitud (es decir, 40° N en toda la Tierra en un día) Pida a los estudiantes que expliquen el por qué de esta pauta. Deberían mencionar la rotación diaria de la Tierra sobre su eje, que expone cada punto de latitud a la misma cantidad de energía en un periodo de 24 horas.
- Comparar y contrastar las dos visualizaciones de las *Figuras EA-S5-2*. Pedir a los estudiantes que describan los patrones generales que tienen los datos de cada visualización y que expliquen cuál es la diferencia principal entre ellos.
- El patrón de la energía solar recibida en cada hemisferio es muy regular. Esto nos lleva a la siguiente cuestión: Si la energía solar es la principal causa de la temperatura de superficie, ¿por qué varían los patrones de superficie de los patrones de la energía solar? Una respuesta es que mucha de la energía del sol es reflejada fuera del sistema de la atmósfera de la Tierra. Por ejemplo, la nieve y el hielo pueden reflejar hasta el 80% de la luz solar. Las nubes también reflejan otro tanto. Esto significa que las superficies heladas pueden permanecer en ese estado a pesar de las cantidades significativas de luz del sol. Por contraste, los océanos y la vegetación absorben la mayoría de luz solar que reciben, y reflejan muy poca, por lo que ayudan a calentar la superficie de la Tierra. Otra razón principal es que la temperatura de superficie está muy influida por el tipo de materia que recibe el calor (como es la tierra o el agua) y por los movimientos del aire y del agua (las corrientes de aire y marinas) Esta actividad estudiará el impacto

de la geografía física en detalle, centrándose en particular sobre el efecto de la energía solar recibida en las zonas de tierra y de agua.

Paso 2. Resolución de Problemas en Grupo

Estas sesiones de resolución de problemas en grupo, hacen hincapié en la investigación posterior de las visualizaciones debatidas con toda la clase, examinando por qué tienen lugar los patrones particulares de un hemisferio. Las preguntas de la Hoja de Trabajo implican que los estudiantes consideren los principios fundamentales del clima sobre la Tierra: la variación estacional en la cantidad de luz solar (Watts/m²) que se reciben en distintas áreas de la Tierra, la variación estacional en las temperaturas de los Hemisferios Norte y Sur, y las diferencias en cómo responden la tierra y el agua a la luz del sol.

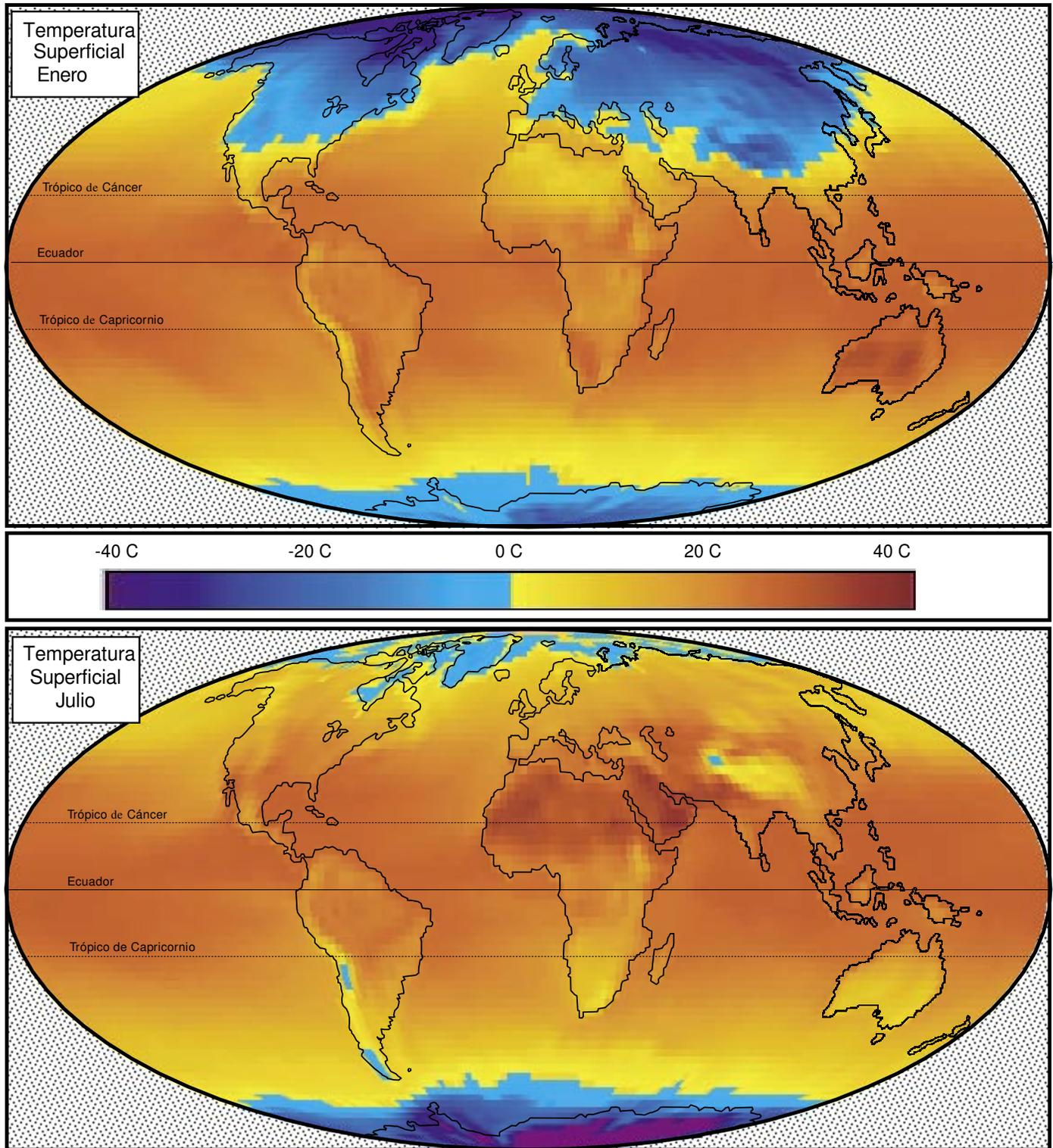
Los estudiantes deberían trabajar en grupos de 2-3 para este ejercicio. Los principales materiales son las visualizaciones en color de las *Figuras EA-S5-1, EA-S5-2, y EA-S5-3*. Es más fácil llevar a cabo el análisis si cada grupo posee su propia copia, o en papel o en la computadora (si la actividad se realiza en un laboratorio, cada grupo podría observar las visualizaciones colgadas en el sitio Web GLOBE). Si no es posible ninguna de estas opciones, copiar y entregar las Hojas de Trabajo 1-3 y lápices y rotuladores de colores, y así los estudiantes pueden crear por ellos mismos las visualizaciones en color, simplemente coloreando las plantillas.

Guiar a los estudiantes en los siguientes pasos:

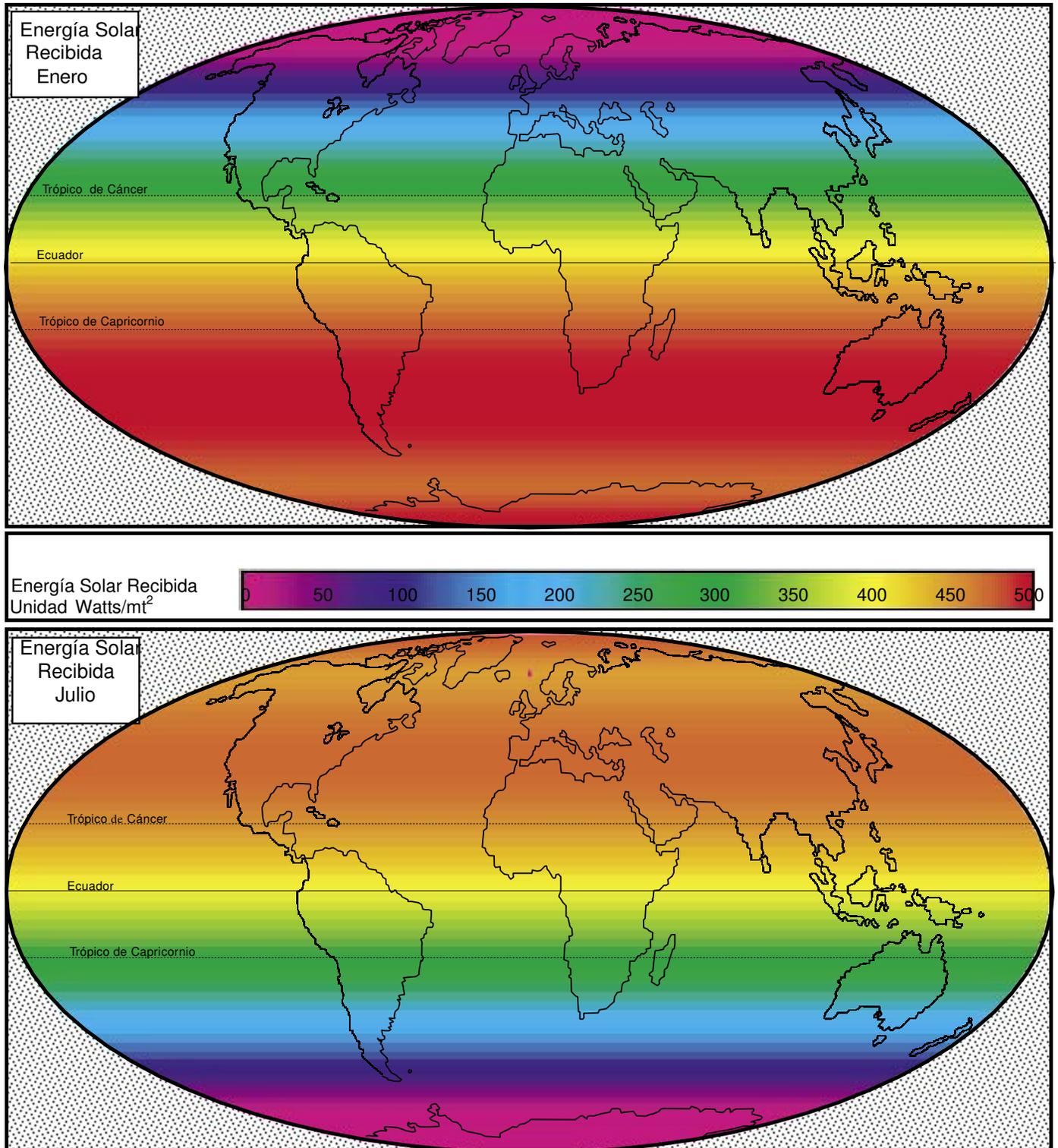
A. Los alumnos utilizarán visualizaciones para comparar la energía solar recibida en Enero y en Julio y ver que los dos Hemisferios son casi opuestos. También observarán que el Hemisferio Sur recibe más energía durante su verano que el Norte. Se les mostrará una descripción de la órbita de la Tierra alrededor del sol como ayuda para explicar la diferencia. La Tierra se encuentra más cerca del sol en Enero que en Julio. A medida que los estudiantes realicen el trabajo, pueden necesitar ayuda para interpretar las visualizaciones, que los apoyan en sus investigaciones.

B. Los estudiantes compararán las visualizaciones de temperatura de Enero y Julio para decidir qué hemisferio posee el verano más caluroso.

Temperaturas Medias de la Superficie de la Tierra en Enero y Julio



Energía Solar Media Recibida en Enero y Julio



La visualización de la temperatura muestra que el Hemisferio Norte en Julio contiene más colores rojos y rojos oscuros que Enero en el Hemisferio Sur, y el gráfico de temperaturas medias que se muestran en la *Figura EA-S5-3c* muestra este punto también. Sin embargo, en Julio, el Hemisferio Norte recibe menos radiación solar que el Hemisferio Sur en Enero.

C. A continuación, los estudiantes utilizarán la *Figura EA-S5-3a*, para comparar la variación de temperatura entre dos ciudades de hemisferios opuestos: Beijing y Melbourne. La *Figura EA-S5-3a* muestra una visualización de la amplitud de las temperaturas, calculadas como valor absoluto de la temperatura media de Enero menos las temperaturas medias de Julio. La temperatura de Melbourne varía menos aunque las dos ciudades se encuentran a latitud similar. Para explicar esto, los estudiantes pueden observar los datos GLOBE de las dos ciudades. Aunque la altitud es un factor importante en la diferencia, mirando las fluctuaciones de los dos hemisferios en su conjunto, se ve que la explicación no es suficiente. Australia es una masa de tierra relativamente pequeña, mientras que en China se sitúa una gran masa de tierra cuya temperatura fluctuará de un modo más significativo que el océano próximo.

D. Los estudiantes deberían generalizar basándose en este caso para considerar por qué varía más la temperatura de superficie en el Hemisferio Norte. La *Figura EA-S5-3b* muestra un gráfico con las cantidades de masas de tierra y de agua existentes en los dos hemisferios, que ayudan a comprender que la mayor parte de la tierra se sitúa en el Hemisferio Norte, y como resultado, este Hemisferio sufre más fluctuaciones de temperaturas extremas que el Hemisferio Sur, el cual está cubierto principalmente por agua. Los estudiantes deberían utilizar evidencia específica de las visualizaciones y de los gráficos como apoyo para sus explicaciones.

Paso 3. Debate en Clase

Que los grupos seleccionados presenten sus análisis. Aconséjeles que apoyen sus explicaciones con evidencias de las visualizaciones si no lo han hecho. Muchos estudiantes creen que las estaciones están causadas solamente por la proximidad de la Tierra al sol, y el verano es más caluroso porque la Tierra se encuentra más cerca del sol.

Esta actividad demuestra que las estaciones varían a pesar de la proximidad al sol: la variación de temperatura del verano es más pronunciada cuando la Tierra está más alejada del sol, y por lo tanto recibiendo menos intensidad de energía solar.

Investigaciones Posteriores

Un experimento que sería útil para consolidar la idea subyacente de que algunas sustancias precisan más energía que otras para aumentar su temperatura, sería que los estudiantes investiguen la capacidad calorífica de sustancias diferentes. Por ejemplo, en un laboratorio, puede pedir a los estudiantes que expusieran un vaso de precipitados con desperdicios y otro con agua, a una fuente de luz equivalente, mientras miden el resultado de los cambios de temperatura. Similares cuestiones se pueden también investigar a través del Protocolo de Humedad y Temperatura del Suelo.

Otra forma de investigar la capacidad calorífica es trazar un gráfico de datos GLOBE de la temperatura del aire y del agua. En general, los datos de temperatura del aire mostrarán más variación, coherente con la menor capacidad calorífica del aire con respecto al agua. Podría continuarse con esta investigación, comparando dos centros educativos en la misma latitud, donde uno se encuentre cerca del océano, y otro en el interior.

Recursos

El sitio Web de GLOBE, ofrece una herramienta para crear una tabla (hoja de cálculo) de visualizaciones, y así se pueden contrastar una gran variedad de visualizaciones, por ejemplo, para observar la energía solar recibida en diferentes épocas del año. Los estudiantes pueden utilizarla para llevar a cabo investigaciones posteriores, por ejemplo, cómo varía la energía solar a lo largo del año. La actividad: Interpretando las Razones del Cambio Estacional, utiliza visualizaciones como un medio para analizar y contrastar la energía solar durante los solsticios y equinoccios. Los Pósters GLOBE de las Estaciones, proporcionan también una tabla global de este tipo, permitiendo comparar y contrastar las visualizaciones de la energía solar, con visualizaciones de otras variables, incluyendo la temperatura media, cobertura de nubes, precipitación, humedad del suelo, y vigor de la vegetación.

Figura EA-S5-3 a,b,c

Distribución de las Masas de Tierra y Variación Estacional de la Temperatura

Figura EA-S5-3a: Diferencia de Temperatura entre Enero y Julio

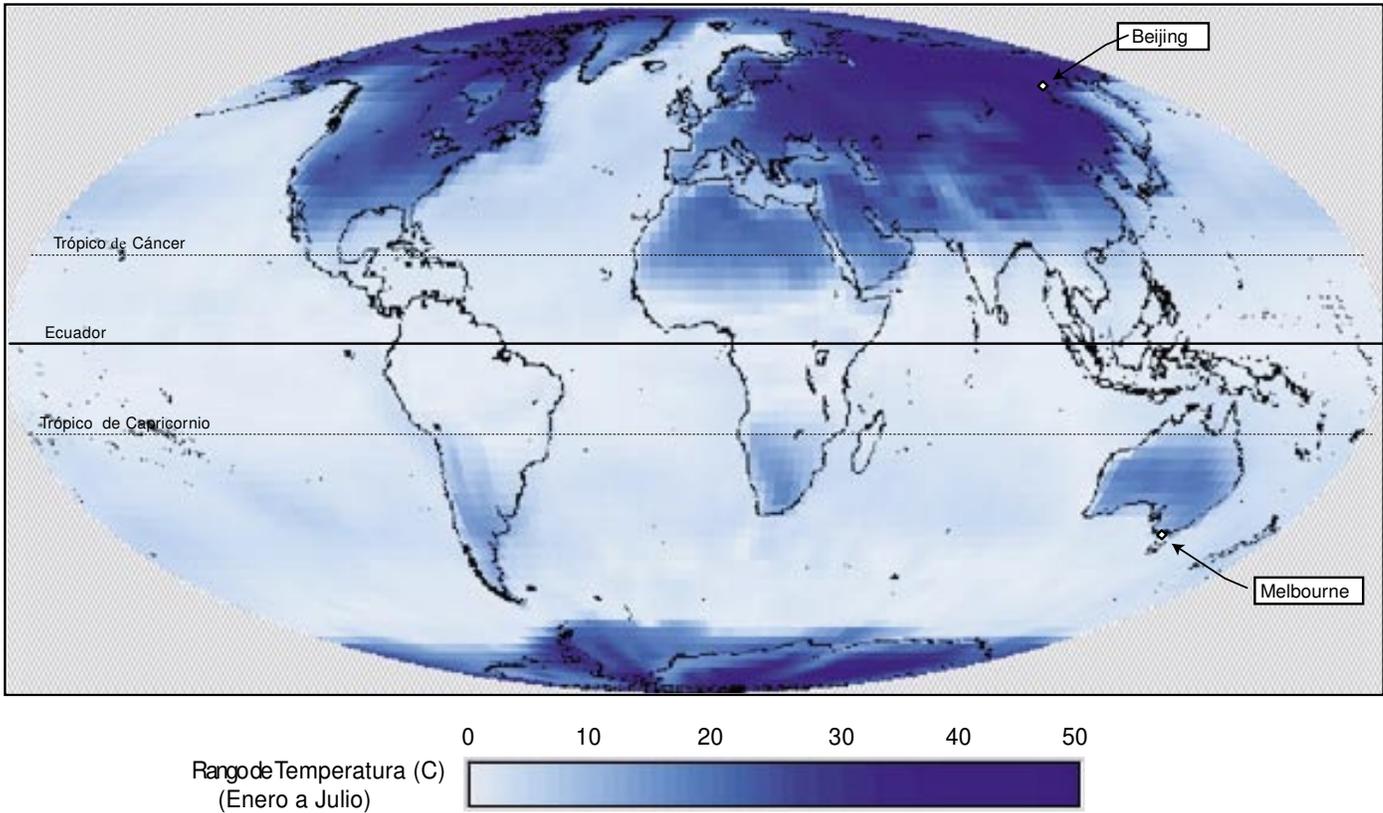


Figura EA-S5-3b: Áreas Cubiertas de Tierra y Agua en cada Hemisferio

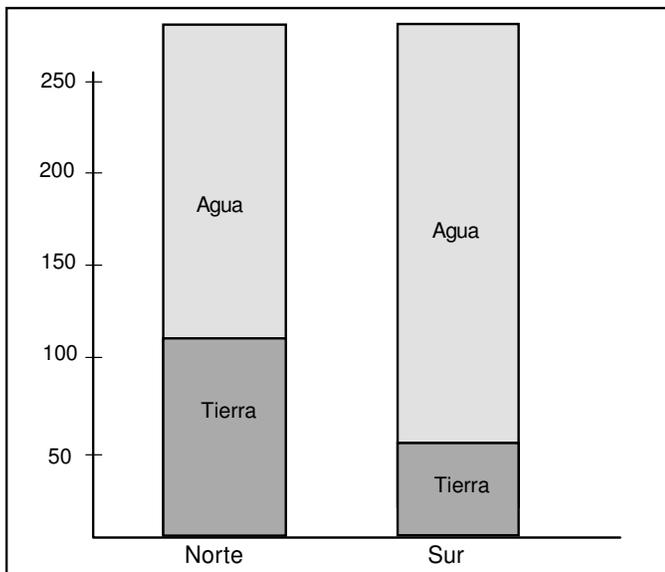
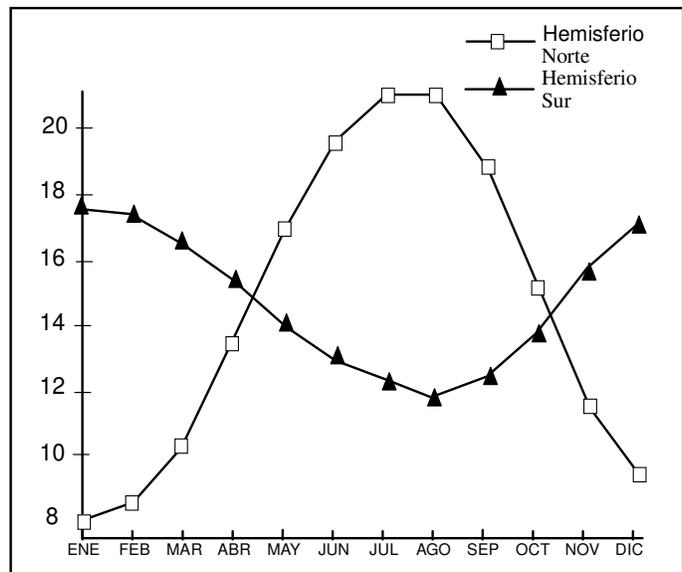


Figura EA-S5-3c: Temperatura Media de la Superficie por Hemisferio a lo Largo del Año



Variación Estacional Sobre las Áreas de Tierra y de Agua

Hoja de Trabajo

Nombres: _____

Las estaciones son aproximadas pero no exactamente opuestas en el Hemisferio Norte y en el Hemisferio Sur. En esta actividad se utilizará visualizaciones globales en color y otros datos, para el análisis y la explicación de diferencias importantes en la variación del cambio estacional de los hemisferios.

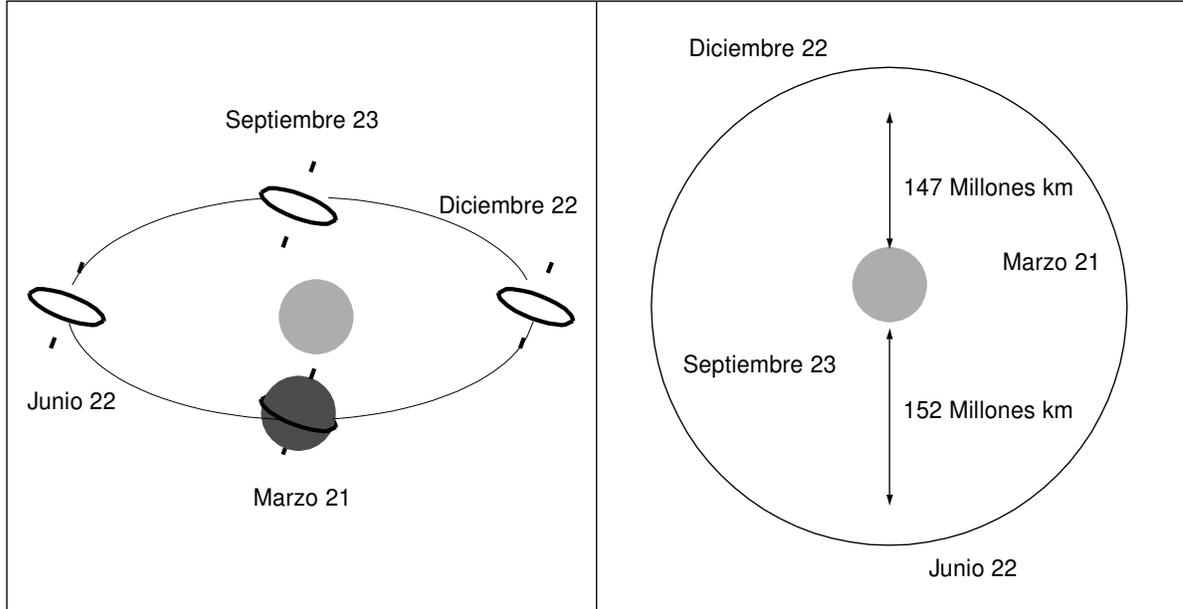
Instrucciones

1. Se comienza observando las visualizaciones de la energía solar recibida en Enero y Julio (Figura EA-S5-1 u *Hoja de Trabajo 1*). ¿Qué hemisferio disfruta del verano en Enero? (Norte/Sur) ¿ y en Julio? (Norte/Sur) Explicación de cómo las visualizaciones apoyan las respuestas.

2. ¿Algún hemisferio recibe más energía solar durante su verano? ¿Cuál? En su respuesta, utilizar términos cualitativos (ej: más que, menos que) y cuantitativos /ej: una diferencia de 100 Watts por metro cuadrado).

3. ¿Por qué podría ese hemisferio recibir más energía solar? La siguiente imagen de la posición de la Tierra con respecto al sol durante los solsticios y los equinoccios, puede ayudar resolver esta cuestión

Posición de la Tierra con Respecto al Sol



4. Ahora observe las visualizaciones de la temperatura de la superficie de la Tierra en Enero y Julio (Figura EA-S5-2 u *Hoja de Trabajo 2*). En particular, compare las áreas cubiertas por tierra y por agua alrededor de los polos. ¿Qué hemisferio parece tener un invierno más frío? (Norte/Sur) ¿y un verano más caluroso? (Norte/Sur). Describa la evidencia encontrada en las visualizaciones que le ayuden a decidir este punto.

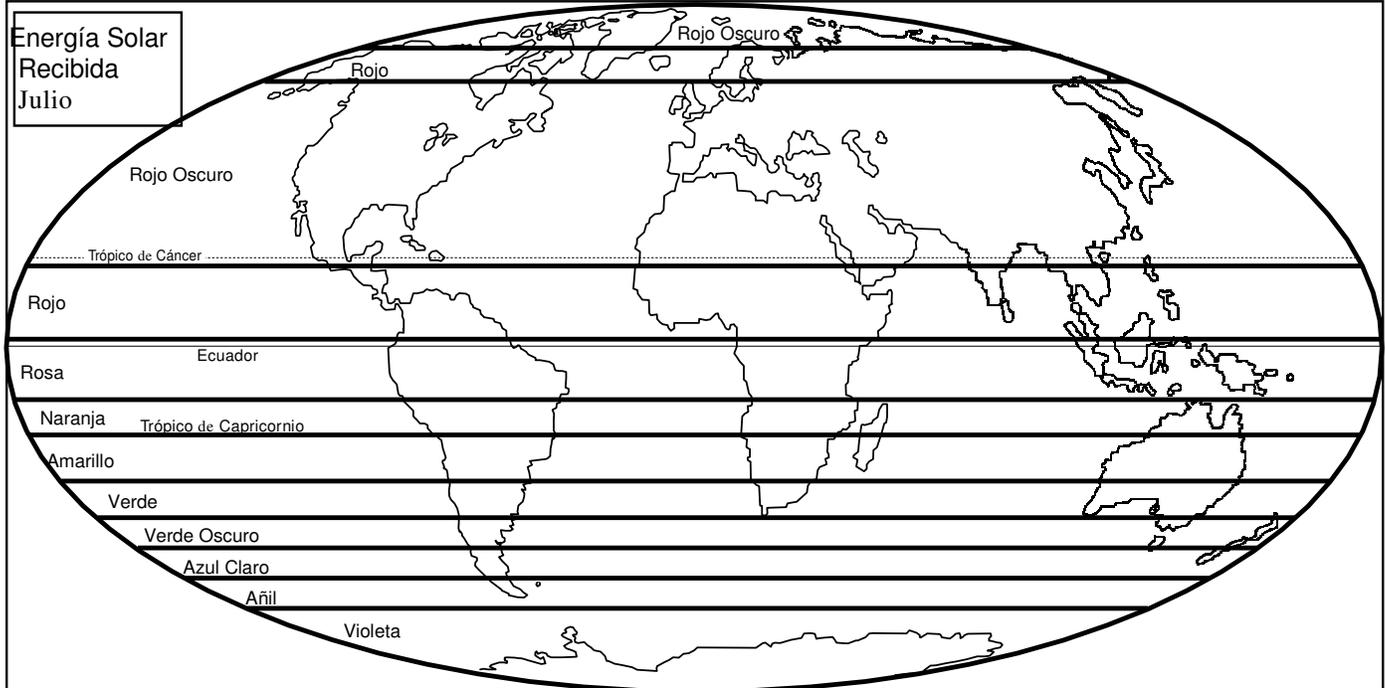
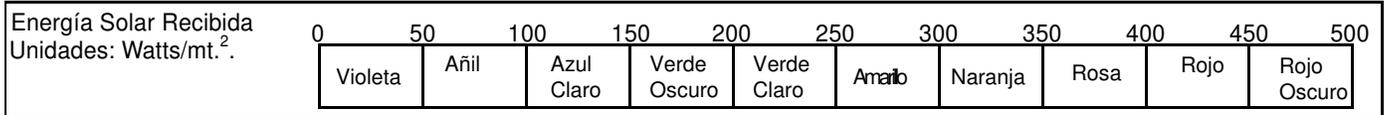
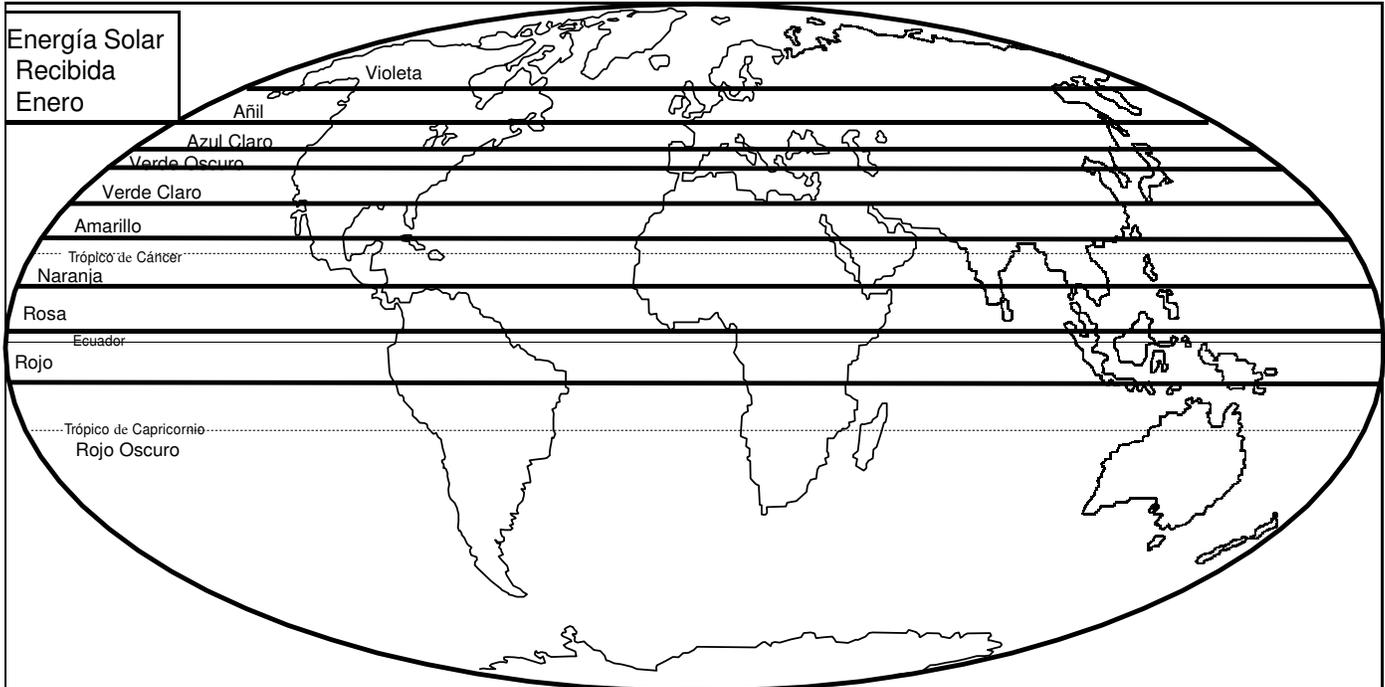
5. Comparar la respuesta de la pregunta 2 con la respuesta de la número 4. El hemisferio que recibe más energía solar en verano ¿es el mismo que tiene el verano más caluroso?

Exponer un razonamiento para estos puntos y terminar el resto de la *Hoja de Trabajo*, que servirá de ayuda para examinar ese razonamiento.

Nombre: _____

Hoja de Trabajo 1: Energía Solar Media Recibida en Enero y Julio

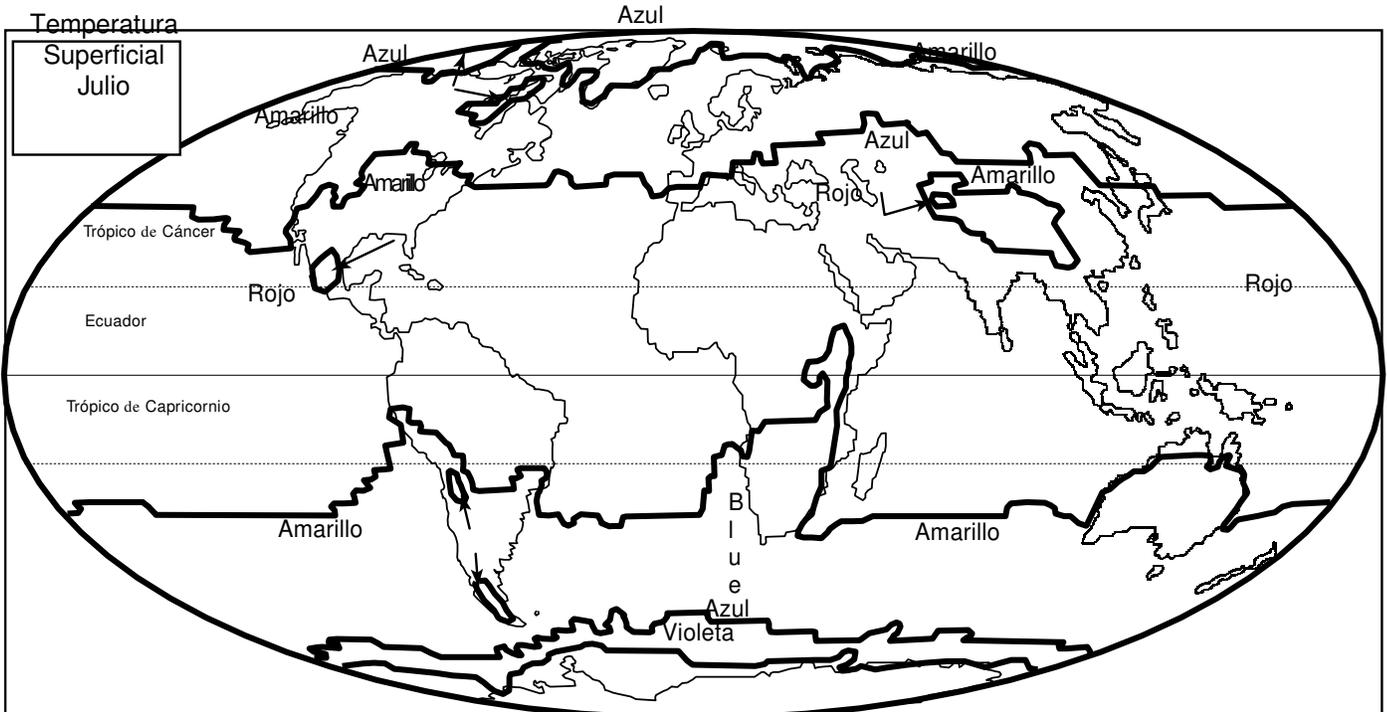
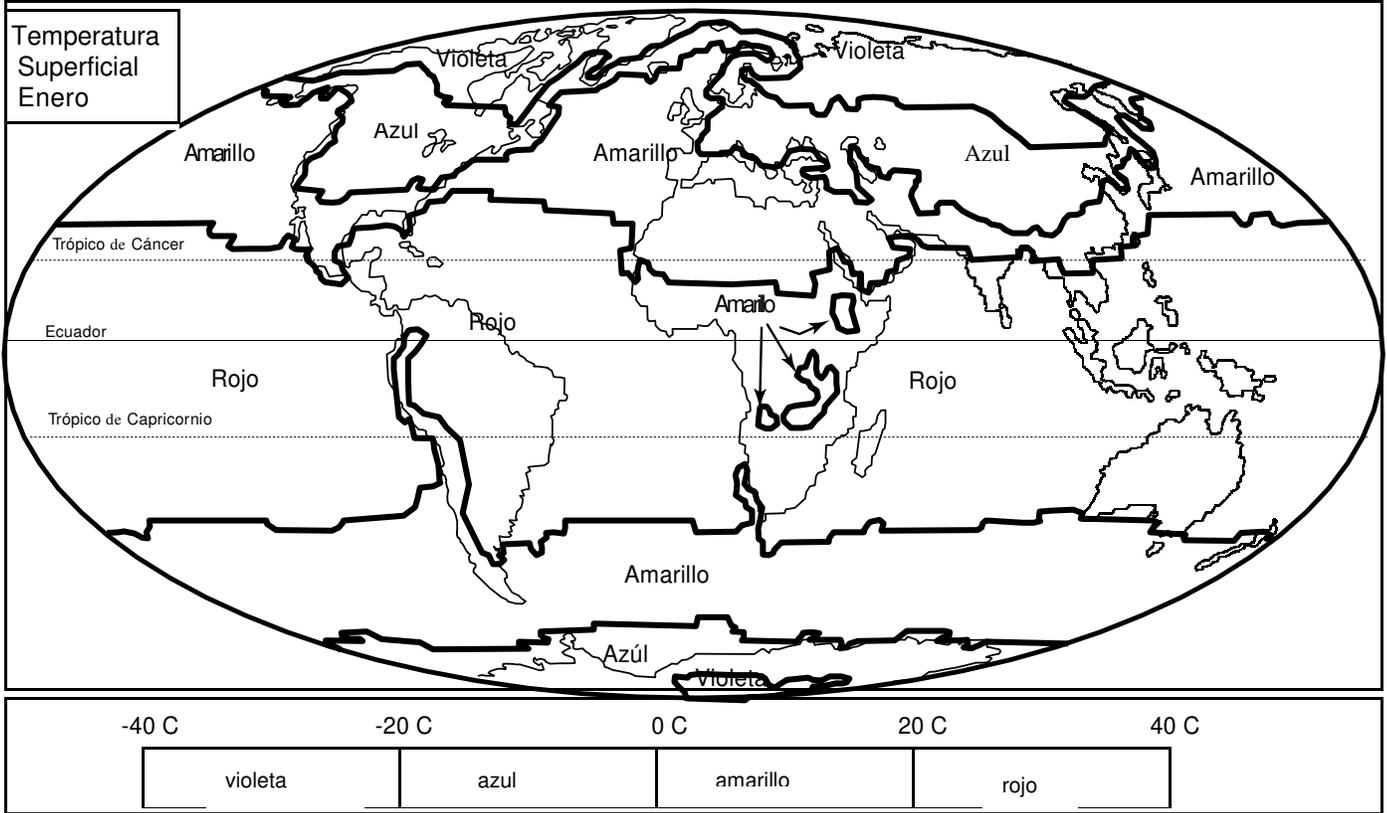
Instrucciones: Colorear las bandas de energía solar recibidas y las visualizaciones de la energía solar de Enero y Julio.
Utilizar los colores indicados, coloreando los espacios entre las líneas



Nombre: _____

Hoja de Trabajo 2: Temperaturas Medias de la Superficie de la Tierra en Enero y Julio

Instrucciones: Colorear las bandas de temperatura y las visualizaciones de la temperatura de la superficie de la Tierra en Enero y Julio. Usar el color indicado entre las líneas. Cada color representa un rango de temperatura.



6. Considerar la diferencia en la temperatura entre el verano y el invierno de cada hemisferio.

A. La Figura EA-S5-3a (u *Hoja de Trabajo 3a*) muestra una visualización del rango de temperaturas de Enero y Julio en todo el mundo: la sombra azul nos dice cuantos grados de diferencia existen entre las temperaturas medias mensuales de Enero y Julio. Si la diferencia es grande, el color es más oscuro, y si la diferencia es pequeña, el color es más claro. Beijing, en China, y Melbourne, en Australia, se encuentran en latitudes similares, pero en hemisferios opuestos, y tienen rangos de temperaturas muy distintos. Cuantificar la diferencia, analizando la visualización y dando razones para la diferencia.

B. Si tiene problemas a la hora de dar un razonamiento del por qué de la diferencia, piense en el tamaño de los continentes en los que se encuentran ambas ciudades. ¿Cuál supondría que se calienta o enfría más rápido, Australia o Asia? ¿ Por qué?

C. ¿Qué relación tiene su respuesta de la pregunta B, acerca de qué continente se calienta más rápido, con la pregunta A, sobre las diferencias de temperatura?

7. Finalmente, generalizar el análisis y comparar el Hemisferio Norte y el Sur, en su totalidad. ¿Qué hemisferio tiene el verano más caluroso y el invierno más frío? ¿El Hemisferio Norte o el Sur? Explique su respuesta y razone las diferencias, basadas en evidencias que apoyen su argumento. Utilizar los datos que se muestran en las visualizaciones de las Figuras EA-S5-1, 2, y 3 (u *Hojas de Trabajo 1, 2, y 3*) como evidencias. También puede hacer referencia a la Figura EA-S5-3b (u *Hoja de Trabajo 3b*) que muestra la cantidad de tierra y de agua de los dos hemisferios.

Nombre: _____

Hoja de Trabajo 3: Distribución de la Masa de la Tierra y Variación Estacional de la Temperatura

Instrucciones: La visualización superior es la diferencia estacional de temperatura de superficie, o, el dibujo de la parte inferior menos el dibujo de la parte superior de la Hoja de Trabajo 2. Colorea las bandas y la visualización de la variación estacional de la temperatura, utilizando los que colores que se indican.

Figura EA-S5-3a: Rango Estacional de la Temperatura

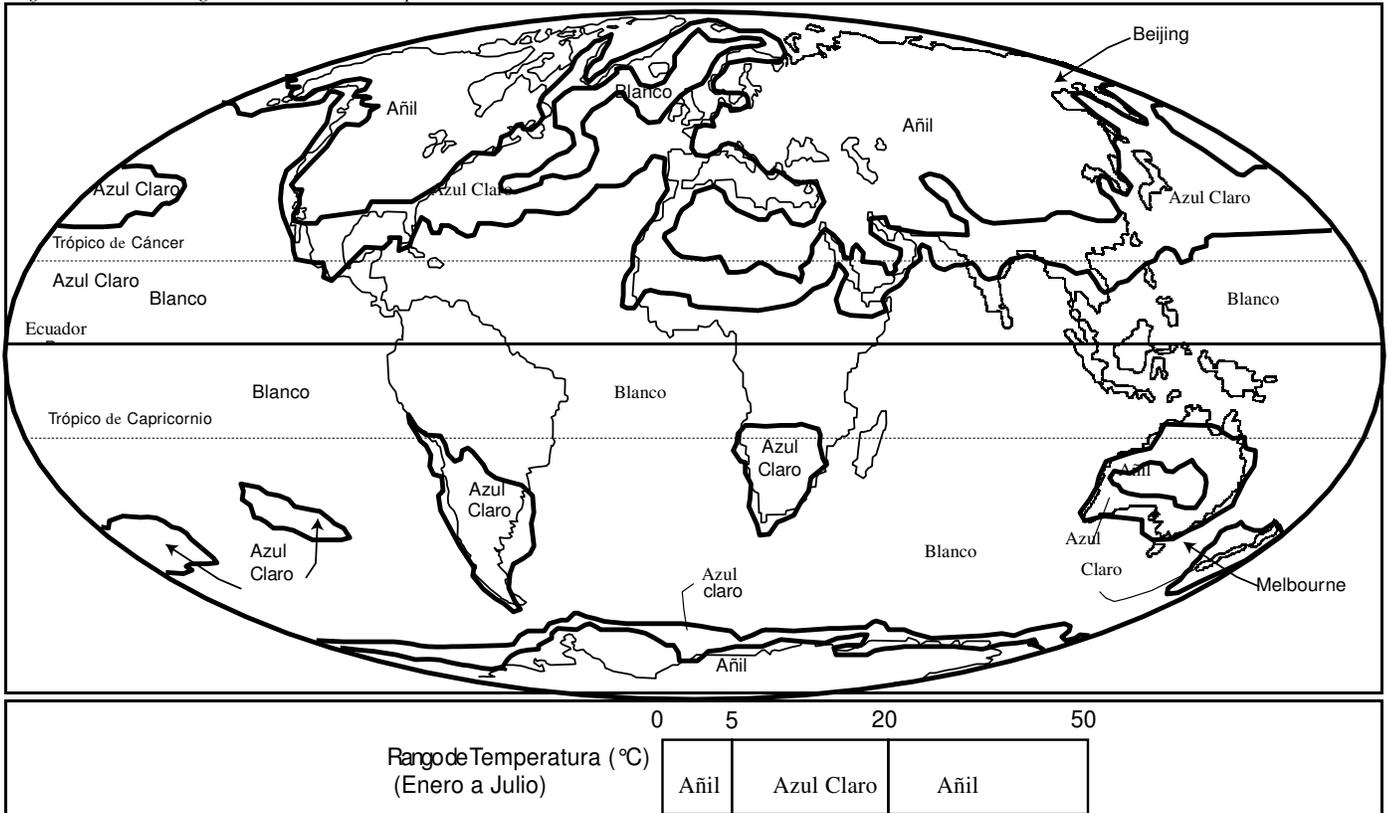


Figura EA-S5-3b: Áreas cubiertas por tierra y agua en cada Hemisferio

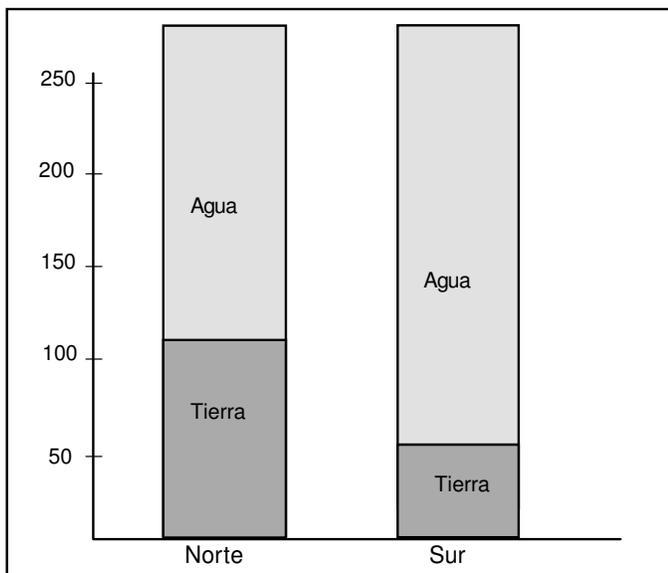
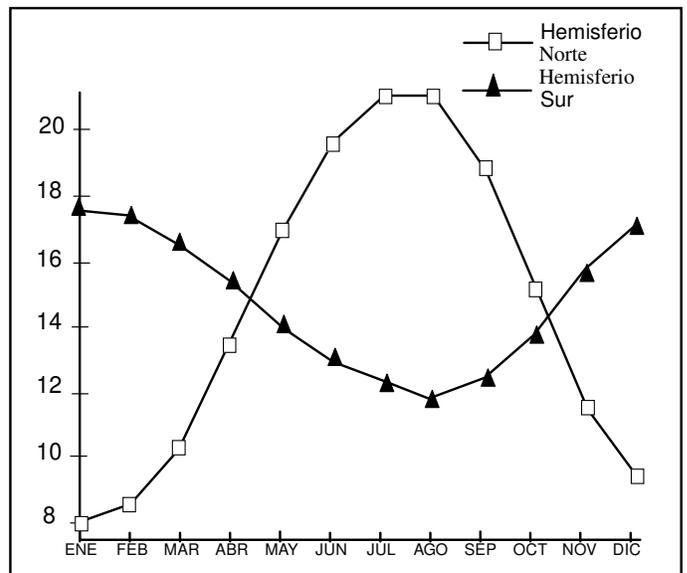


Figura EA-S5-3c:

Temperatura Media de Superficie en cada Hemisferio a lo largo del año.



Variación Estacional sobre la Tierra y el Agua

Impreso de Evaluación

Para cada criterio, evaluar a los estudiantes, utilizando los siguientes niveles de puntuación y normativas

3 = Muestra evidencias claras de éxito o supera las expectativas de éxito

2 = Consigue las expectativas deseadas.

1 = Logra algunas partes del ejercicio, pero necesita mejorar

0 = Sin respuesta, o totalmente arbitraria o inadecuada

1. Usar la evidencia de las visualizaciones de la energía solar recibida para deducir qué hemisferio tiene el verano en Julio y cuál en Enero.

Nivel Puntos	Descripción
3	Los estudiantes afirman que las visualizaciones de Enero muestran más color en el rango del naranja al rojo en el Hemisferio Sur, indicando que allí es verano. Lo mismo se aplica para el Hemisferio Norte en la visualización de Julio
2	La respuesta del Hemisferio es correcta, e indica que los colores lo demuestran, pero no debaten acerca de los colores o qué es lo que indican.
1	La respuesta es correcta pero falla al referirse a la visualización como evidencia.
0	Sin respuesta o irrelevante.

2. Comparar cantidades relativas de energía solar recibida durante los veranos.

Nivel Puntos	Descripción
3	Se da la respuesta correcta, que el Hemisferio Norte recibe más energía solar durante el verano, y se explica que la visualización muestra más zonas de color rojo oscuro. Los estudiantes cuantifican su respuesta sugiriendo que los valores totales en verano en el Hemisferio Norte son alrededor de 500 watts/ metro cuadrado y en el Sur de 450 aproximadamente.
2	La respuesta es correcta, pero se echa de menos alguna de las explicaciones (o cuantitativa o cualitativa).
1	La respuesta es correcta pero falla en su referencia a las visualizaciones para evidencias
0	Sin respuesta o irrelevante.

3. Comprensión de cómo la órbita de la Tierra alrededor del sol puede explicar los datos de la energía solar recibida

Nivel Puntos	Descripción
3	Los estudiantes observan que la Tierra está más cerca del sol en Diciembre que en Junio.
1	Se refieren únicamente a la inclinación de la Tierra y fallan en sugerir la distancia como una razón más
0	Sin respuesta o es irrelevante.

4. Utilizar la evidencia de las visualizaciones de la temperatura para deducir qué hemisferio tiene el invierno más frío y cual el verano más caliente.

Nivel Puntos	Descripción
3	Los estudiantes responden correctamente el Hemisferio Norte para ambas preguntas, y describen que las visualizaciones de temperatura muestran que el Hemisferio Norte, en Enero, tiene más color azul, lo que indica temperaturas por debajo del punto de congelación, y que en Julio la visualización muestra más colores rojos oscuros, lo que indica temperaturas alrededor de 30°-40°C.
2	La respuesta del Hemisferio es correcta, e indica los colores que lo demuestran en la visualización, pero no explican los colores o qué indican éstos.
1	La respuesta es correcta pero falla al referirse a las visualizaciones para la evidencia
0	Sin respuesta o es irrelevante.

5. Se saca como conclusión preliminar, que el hemisferio que tiene el verano más caluroso, recibe de hecho menos energía solar durante ese periodo, que el verano en el otro hemisferio.

Nivel Puntos	Descripción
3	La respuesta de los estudiantes es “no”, y proponen que algo tienen que ver las masas de tierra, u ofrecen otra respuesta razonable.
1	Los estudiantes responden “si” o “no”, pero no explican el por qué
0	Sin respuesta o es irrelevante.

6. Analizar la visualización del rango de temperaturas para entender cómo las masas de tierra influyen en la temperatura..

Nivel Puntos	Descripción
3	El alumno es capaz de interpretar la visualización para cuantificar los rangos de temperatura del 6A. Par el 6B, el estudiante contesta que Asia se calentará y enfriará más rápido. Para 6C, el alumno relaciona el tamaño de los continentes con la diferencia de temperatura.
2	Algunas combinaciones de respuestas correctas e incorrectas de A-C.
1	El alumno se equivoca al ofrecer rangos cuantitativos o razonamientos del 6A, afirma erróneamente que Australia es la respuesta para la 6B, y no relaciona el tamaño del continente con la diferencia de temperatura para la 6C.
0	Sin respuesta o es irrelevante.

7. El alumno generaliza para contestar a la número 6 para todo el hemisferio.

Nivel Puntos	Descripción
3	La explicación menciona que puesto que el Hemisferio Norte posee más tierra, y que ésta tiene menor capacidad calorífica (se calienta y se enfría más rápidamente que el agua), produce inviernos más fríos y veranos más calurosos. Otra posibilidad, el alumno puede afirmar que el Hemisferio Sur tiene más agua que el Norte, y como el agua posee una mayor capacidad calorífica, da lugar a un enfriamiento menor en invierno y un menor calentamiento en verano (es decir, menos variación en general)
2	La respuesta tiene la idea de la distribución de las tierras, pero falla al observar que la tierra y el agua poseen capacidades caloríficas distintas (variación de la temperatura estacional).
1	Las respuestas se centran en cantidades diferentes de energía solar recibida entre los hemisferios, la cercanía de la Tierra al sol, u otras explicaciones incorrectas.
0	Sin respuesta o es irrelevante