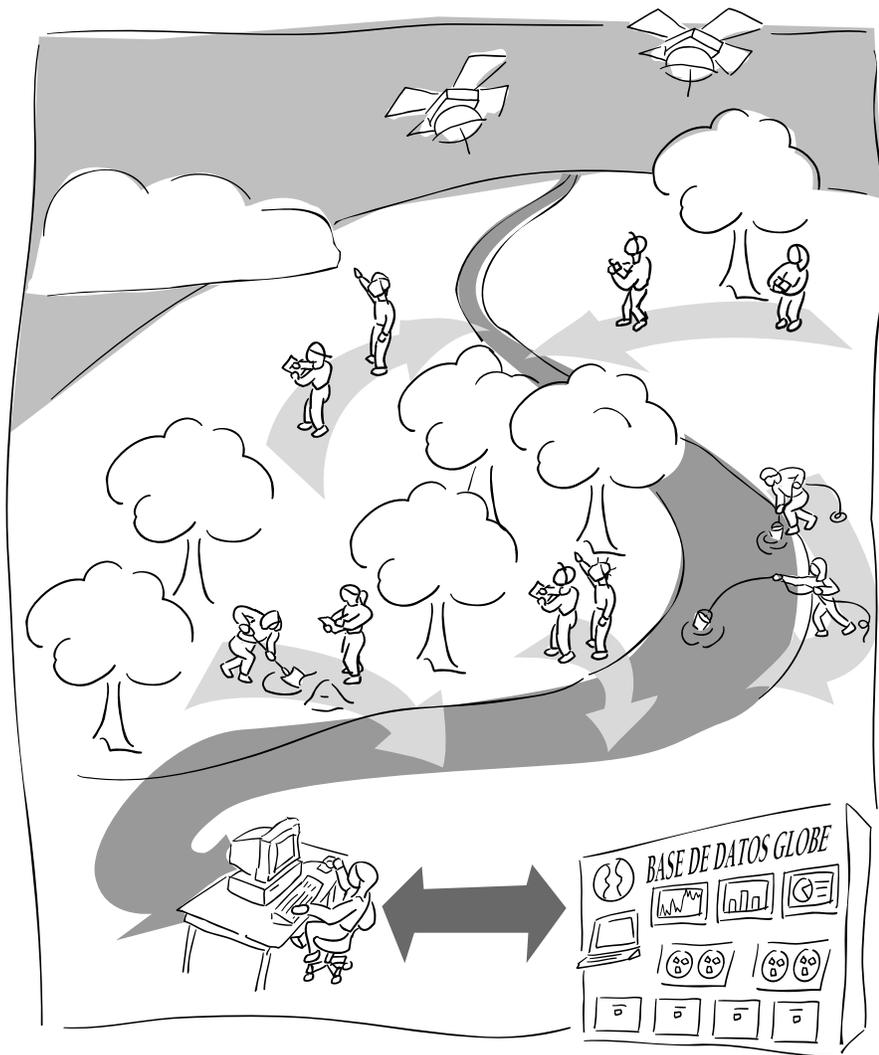


Investigación de las Estaciones

Todo Junto



Una Investigación de Aprendizaje de GLOBE™





Tabla de Contenido



Bienvenidos a la Investigación de las Estaciones

Carta de los Científicos a los Estudiantes Bienvenidos-4

Introducción

La Gran Imagen Introducción-1

Actividades de Aprendizaje

¿Qué Podemos Aprender Acerca
de Nuestras Estaciones? Actividades de Aprendizaje-2

¿Cuáles Son Algunos Factores
que Afectan a los Patrones
Estacionales? Actividades de Aprendizaje-6

¿Cómo Varían los Patrones
Estacionales de Temperatura entre
Diferentes Regiones del Mundo? Actividades de Aprendizaje-13

¿Qué Podemos Aprender al
Compartir Nuestros Marcadores
Estacionales Locales con Otras
Escuelas de Alrededor del Mundo? Actividades de Aprendizaje-22

Apéndice

Pedagogía de la Investigación sobre las Estaciones Apéndice-2

Ubicación de Información en el Servidor de

Datos del Estudiante GLOBE Apéndice-3

Mini-Investigación: ¿Cómo se Puede Determinar si

Dos Parámetros Están Inter-relacionados? Apéndice-5



Carta de los Científicos a los Estudiantes

Queridos estudiantes:

Esta investigación es un tanto distinta de las anteriores, puesto que en lugar de pedirles nuevos datos, les ofrece la oportunidad de investigar sobre asuntos que sean de su interés. En el proceso de realizar su propia investigación, esperamos que aprendan los conceptos claves de la ciencia y lleguen a comprender mejor de qué se trata esta disciplina.

A medida que vayan explorando su sitio de estudio, hagan un seguimiento de aquellos aspectos que les interesen. ¿Por qué el suelo está mojado en una zona y seco en otra? ¿Por qué existen tantos tipos distintos de cobertura terrestre en su sitio de estudio? ¿Por qué todo cambia tanto con cada estación?

Asimismo, deben hacer un seguimiento de dichos temas a la vez que analizan los datos procedentes de otras escuelas de todo el mundo. ¿Dónde se encuentran los lugares más fríos y más cálidos del mundo? ¿Cuál es el tipo de cobertura terrestre más común que haya sido reportado por las escuelas situadas dentro de unos 800 kilómetros alrededor de su escuela? ¿Qué otras zonas en el mundo tienen el mismo tipo de cobertura terrestre y por qué?



Dan Barstow, el Investigador Principal, expresa cuán "¡genial!" es la educación científica



Boris Berenfeld, Investigador Principal

Estas actividades se centran en las estaciones. Todos los cambios estacionales causan un impacto directo en nuestras vidas. ¿Cuáles son los días más fríos y más cálidos del año en su sitio? ¿Son los mismos todos los años? ¿Son los mismos en todo el mundo? ¿Podría usted decir de qué estación se trata si mira una foto de la Tierra tomada por un satélite desde el espacio? Y, a pesar de todo esto, lo que provoca el cambio de estaciones no es obvio.

Las investigaciones sobre estaciones pondrán en sus manos una gran oportunidad para suponer las respuestas a sus preguntas con tan solo analizar los datos reales de otras escuelas. Es así como los científicos aprenden: primero observan al mundo real, luego plantean preguntas, recogen información, analizan estos datos, hacen más preguntas e intentan averiguar lo que está sucediendo. Tendrá la oportunidad de diseñar sus propias investigaciones y de que estudiantes de todo el mundo también colaboren en ellas. Por último, podrá percatarse de qué manera su comunidad local calza dentro del ambiente global.

Una vez que logre sentirse cómodo realizando estas investigaciones científicas, esperamos que llegue a diseñar otras basándose en cualquier pregunta que despierte su interés.

Dan Barstow (Investigador Principal)

Boris Berenfeld (Investigador Principal)

Harold McWilliams (Director del Proyecto)

Chris Randall (Diseñador del Plan de Estudio)

Introducción

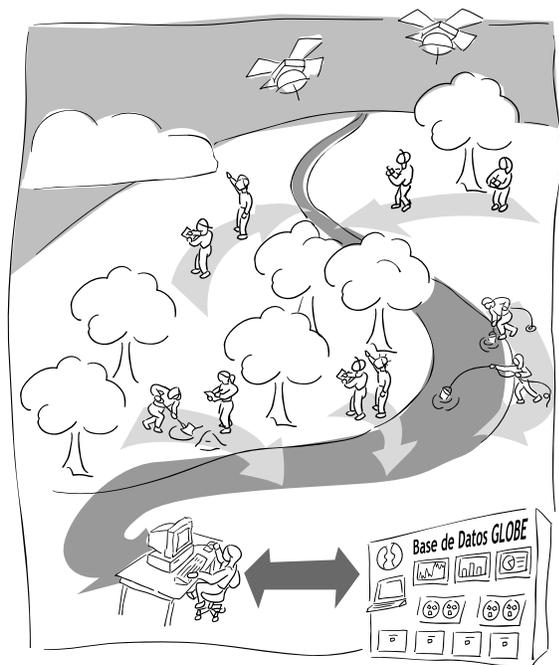


La Gran Imagen

Las observaciones que hacen los estudiantes de GLOBE sobre la atmósfera, las aguas superficiales, la humedad del suelo, la temperatura y la vegetación, están influenciadas por los cambios estacionales que se dan conforme la Tierra órbita alrededor del Sol. Estos cambios estacionales ilustran las interconexiones entre esos aspectos de nuestro medio ambiente. Muchos fenómenos estacionales importantes y diferencias regionales se pueden estudiar en base a los parámetros ambientales y climáticos que se miden en el Programa GLOBE. Los cambios estacionales son una respuesta a incrementos o disminuciones en los niveles de aporte de la energía solar y las mediciones GLOBE son un ventana para observar esos niveles cambiantes de energía.

La investigación sobre las Estaciones integra conceptos científicos y datos de varios protocolos. Sus estudiantes van a explorar los cambios planetarios anuales (estaciones) como un punto focal para un aprendizaje integrado. Este capítulo pone énfasis en dos áreas principales:

1. Aprendizaje del contenido de la ciencia: Ayuda a los estudiantes a aprender acerca de los ciclos estacionales y a explorar las interconexiones entre todos los aspectos del sistema Tierra.



2. Desarrollo de habilidades científicas: Ayuda a los estudiantes a aprender como diseñar y ejecutar sus propias investigaciones GLOBE.

El concepto de las estaciones es suficientemente simple como para que los estudiantes de todas las edades lo entiendan y, además, puede ser investigado a muchos niveles. Para los estudiantes de pre-primaria hasta tercer grado de primaria, el objetivo del capítulo sobre las Estaciones es observar muchos cambios que ocurren a lo largo del año y entender sus observaciones y mediciones como ventanas hacia cambios complejos a gran escala. Para los estudiantes intermedios y avanzados, un objetivo adicional es comprender los factores que influyen sobre las diferencias de los patrones estacionales alrededor del mundo.

¿Por qué Ocurren las Estaciones?

Al igual que las mareas que lavan regularmente una playa, las estaciones avanzan y retroceden a lo largo de la superficie del Globo y producen cambios que transforman la apariencia de la Tierra. Ya sea por la llegada de las nieves del invierno o, las lluvias monzónicas, o el calor del verano, nuestro ambiente cambia constantemente y estos cambios profundos se dan en períodos de tiempo relativamente cortos. Lo que ayuda a que estos enormes y complejos cambios sean comprensibles para los seres humanos, es que ocurren una y otra vez de forma predecible. Muchas civilizaciones antiguas observaban que la posición del sol en el cielo cambiaba a lo largo del año y fueron capaces de construir calendarios y de predecir cambios estacionales basándose en sus observaciones.



Todos los cambios estacionales son producidos por cambios en la cantidad de energía solar que llega a la superficie de la Tierra (es decir, la cantidad de *insolación*). Por ejemplo, un incremento en la cantidad de energía da lugar a temperaturas más altas, las cuales producen más evaporación. Una mayor cantidad de evaporación da lugar a más lluvias, y éstas inician el crecimiento de las plantas. Esta secuencia describe la primavera en latitudes medias. Debido a que la luz visible es la principal forma de energía que llega a la superficie de la Tierra, la longitud del día (su duración) es una forma razonablemente precisa de medir el nivel de insolación y ha sido utilizada desde hace mucho para entender cuando termina una estación y comienza la siguiente. Por ejemplo, el primer día del verano (el *solsticio de verano*) es el día más largo del año. El invierno comienza en el día más corto del año, que es el *solsticio de invierno*. Los primeros días del otoño y de la primavera son aquellos en los que la noche y el día duran lo mismo (aproximadamente 12 horas cada uno). Estos días son conocidos como *equinoccio vernal* y *equinoccio otoñal*.

Los cambios en la duración de los días implican que el eje de rotación de la Tierra está inclinado con respecto al plano de su órbita alrededor del sol. Los antiguos griegos conocían que la Tierra estaba inclinada $23,5^\circ$. La Figura ES-I-1 muestra la inclinación que tiene la Tierra en diferentes posiciones dentro de su órbita. Note que en las posiciones de solsticio, cada polo está inclinado

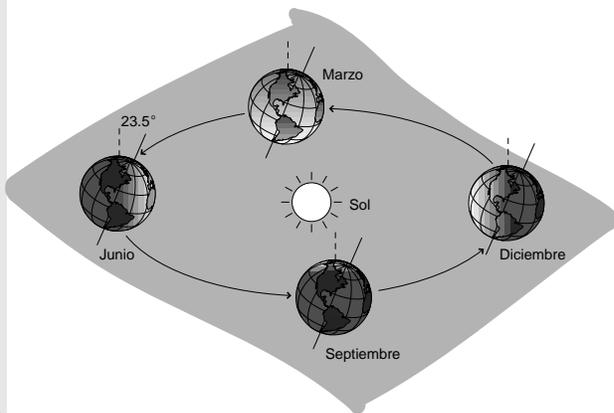


Figura ES I-1: Posiciones de la Tierra en Relación al Sol en los Solsticios y en los Equinoccios.

hacia el sol o en dirección opuesta a él. El polo inclinado hacia el sol recibe 24 horas de luz solar y el polo inclinado en la dirección opuesta recibe 24 horas de obscuridad. En las posiciones de equinoccio la Tierra está inclinada de una manera en la que cada polo recibe iguales cantidades de insolación. Esta discusión se concentra en los polos porque ellos experimentan los extremos de insolación. Debido a la inclinación del eje de la Tierra, los niveles de insolación cambian constantemente. Los efectos de estos cambios en los niveles de insolación pueden ser llamados Estaciones.

Latitud

La Figura ES I-2 muestra la forma en la que los niveles de insolación varían con la latitud. Debido a esta variación, la latitud tiene una gran influencia al determinar las condiciones estacionales y los patrones anuales de parámetros ambientales y climáticos tales como la precipitación y la temperatura.

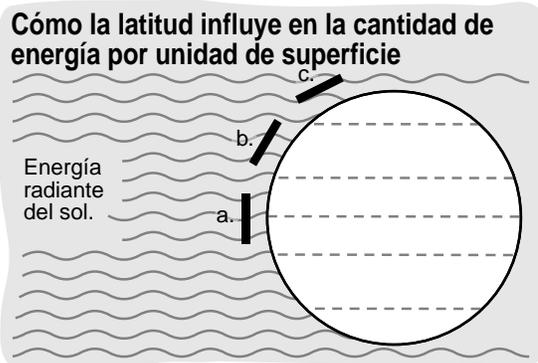
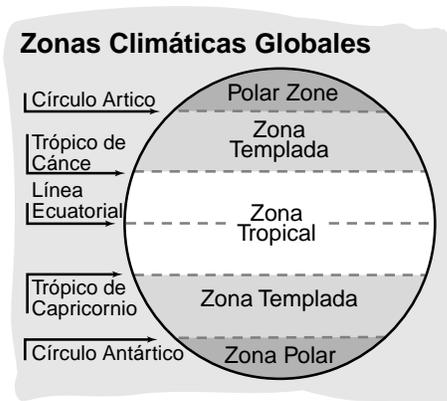


Figura ES-I-2: Las áreas a, b y c son del mismo tamaño, pero todas reciben diferentes cantidades de rayos del sol.

Diferentes Zonas Climáticas

Una misma estación puede ser muy diferente en las zonas tropicales, templadas o polares. Estas diferencias estacionales están basadas en la duración y direccionalidad de la insolación. Vea las Figuras ES-I-2 y ES-I-3.

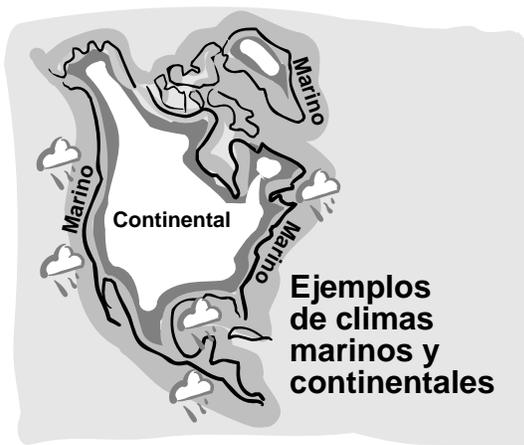
Figura ES-I-3



Climas Continentales y Marinos

Los climas marinos tienen mayores cantidades de humedad y menores cambios de temperatura entre el invierno y el verano, que los climas continentales. Sin embargo, el tamaño de un continente afecta tanto al rango de temperatura, como a la cantidad de humedad que hay en su interior (mientras más grande es un continente, más grande será este efecto). Vea la Figura ES-I-4.

Figura ES-1-4:



Dos factores Claves que Afectan los Niveles de Precipitación

Cantidad de Vapor de Agua: La evaporación es la manera en la que la mayor parte del vapor de agua ingresa a la atmósfera. El aire que está cerca de grandes cuerpos de agua, como los océanos, tiene los más altos niveles de vapor de agua. Además, las temperaturas más altas incrementan las tasas de evaporación. Consecuentemente, el aire de las regiones tropicales que proviene de grandes cuerpos de agua, tiende a tener los niveles más altos de contenido de vapor de agua. De igual manera, el aire en las regiones templadas o polares tiende a tener el aire más seco. En este ejemplo, la *geografía* influye sobre la cantidad de vapor de agua, la cual a su vez influye sobre los niveles de precipitación.

Temperatura: Si bien la evaporación se incrementa conforme se eleva la temperatura, el aire cálido contiene más humedad que el aire frío. El aire cálido se puede enfriar de diferentes maneras. A nivel local, la atmósfera se enfría durante la noche y la bruma es el resultado de la condensación del vapor de agua sobre las superficies frías. Las masas de aire cálido pueden moverse hacia sitios más fríos. Muchas tormentas comienzan como masas de aire cálido y húmedo que se mueven hacia mayores altitudes o hacia latitudes en las que hace más frío. En este ejemplo, la *latitud* influye sobre la temperatura, la cual influye sobre los niveles de precipitación. Finalmente, los incrementos en la altitud dan lugar a que el aire se enfríe. Generalmente, la atmósfera se enfría 1°C por cada 150 m de incremento en la altitud. Un considerable porcentaje del vapor de agua que se encuentra en el aire que se eleva hacia las montañas, se condensa y cae como precipitación. En este ejemplo, la *elevación* y la *geografía* influyen sobre la temperatura, la cual influye sobre los niveles de precipitación.



Figure SE-I-5

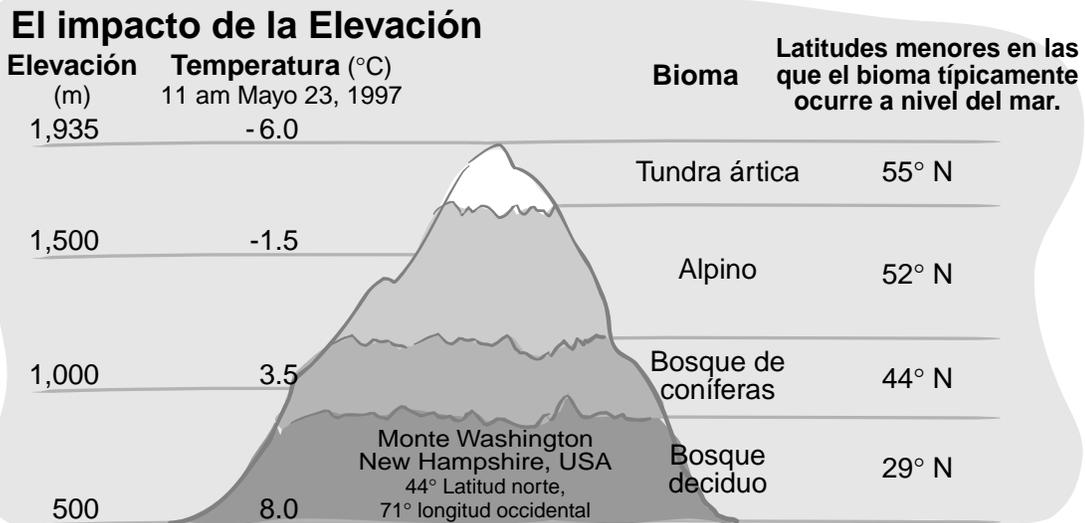


Características Geográficas

Las características geográficas tienen profundos impactos en las regiones cercanas. Por ejemplo, las cordilleras montañosas pueden dar lugar a que el aire húmedo se eleve y deje caer casi toda su humedad en forma de precipitación. Cuando ese aire ya está *disecado* (con menor contenido de humedad) desciende hacia las regiones de atrás de las montañas y se produce lo que se conoce como la “Sombra de lluvia” (Efecto de sombra). Ver la Figura ES-I-5. Muchos desiertos se encuentran en

sitios que experimentan tales efectos de sombra. Además de tener suelos áridos, los desiertos típicos carecen de la humedad atmosférica que actúa como aislamiento entre la superficie de la Tierra y el espacio (el vapor de agua es el más importante gas de invernadero en la Tierra). Consecuentemente, las áreas desérticas irradian su energía calórica hacia el espacio con mucha facilidad y las diferencias de temperatura entre el día y la noche son considerables.

Figura ES-I-6: Una Comparación de la Elevación, Temperatura, Bioma y Latitud en el Monte Washington



Elevación

Los cambios en la elevación pueden afectar al ambiente al igual que lo hacen los cambios en la latitud. La temperatura disminuye aproximadamente 1°C por cada 150 m que se incrementa la elevación y, en términos de estación de crecimiento, cada 300 m de incremento en la altitud son equivalentes aproximadamente a moverse unos 400 ó 500 km. en dirección al polo más cercano (más o menos cuatro o cinco grados de latitud). Las cumbres de las montañas del hemisferio norte pueden ser vistas como islas climáticas, en las que las especies del norte extienden su distribución hacia el sur, avanzando sobre las montañas en las que el clima se parece más al de las latitudes más septentrionales (que se encuentran más al norte). Las plantas que crecen en la cumbre del Monte Washington (1.935 m) en New Hampshire, se podrían sentir “en su casa” si estuvieran creciendo al nivel del mar en la Tundra Ártica, a 2.400 km. en el norte de Canadá. Vea la Figura ES-I-6.

Sistemas Globales de Transferencia de Energía

Tal como se ilustra en la Figura ES-I-2, los trópicos reciben más energía del sol por unidad de superficie que las zonas templadas o polares. De hecho, aun cuando los trópicos más cálidos irradian más calor hacia el espacio que las regiones en latitudes mayores, ¿de todas maneras reciben más energía desde el sol de la que irradian hacia el espacio!. ¿A dónde va este exceso de energía? La circulación de la atmósfera y de los océanos lleva esta energía transformada en calor hacia las latitudes superiores. Vea la Figura ES-I-7.

Si nosotros consideramos el movimiento promedio norte-sur de la atmósfera, el aire caliente que está cerca de la línea ecuatorial se eleva y se mueve hacia los polos. Más o menos a los 30° de latitud ese aire se enfría, baja y regresa hacia la línea ecuatorial moviéndose muy cerca de la superficie. En las regiones polares existe un patrón similar, en el que el aire se eleva aproximadamente en los 60° de latitud y luego desciende en los polos. Debido a que las zonas tropicales y polares rodean a las zonas templadas, los patrones de circulación polar y tropical dirigen los patrones de circulación de las zonas templadas. Como resultado de esto, el aire en las regiones templadas se mueve hacia los polos en las latitudes bajas, se eleva aproximadamente en los 60° de latitud, regresa hacia la línea ecuatorial y desciende más o menos en la latitud 30° .

En los océanos, las corrientes muy fuertes como la corriente del Golfo, la del Brasil, la de Australia del Este y la de Kuroshio llevan agua caliente desde los trópicos hasta más o menos los 50° de latitud. Otras corrientes menos fuertes también contribuyen en este transporte de calor. Consecuentemente, las regiones de las altas latitudes que están junto a los océanos (tales como Irlanda) tienen climas típicamente asociados a regiones en latitudes inferiores.

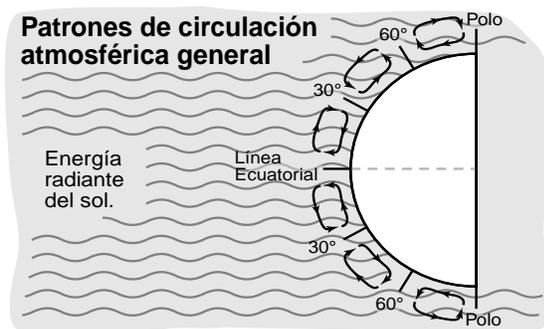
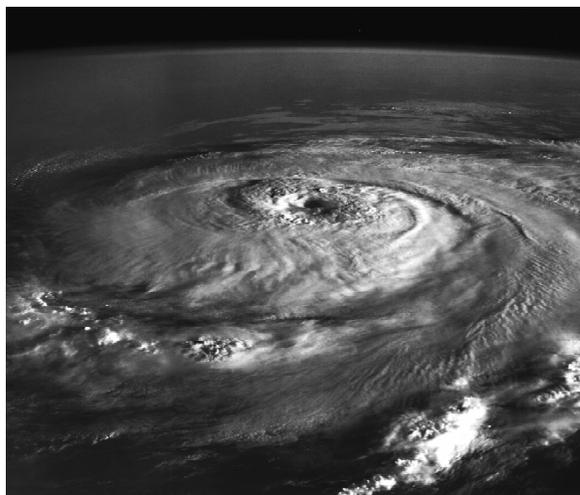


Figura ES-I-7: La Elevación del Aire Calentado y el Descenso del Aire Enfriado dan Lugar a Células Atmosféricas de Convección.



¿Cómo Afectan los Cambios Estacionales a los Componentes de los Sistemas de la Tierra?

La **atmósfera** es tal vez el elemento que sufre los cambios estacionales más obvios. Existen ciclos anuales en la temperatura y la humedad. Los huracanes y las tormentas tropicales son fenómenos dependientes de las estaciones, al igual que lo son las lluvias monzónicas y las sequías. Los sistemas de tormentas son el resultado de movimientos de masas de aire a gran escala, que están fuertemente relacionados con los cambios estacionales.

La **ecología** de la Tierra está adaptada a los cambios estacionales de algunas maneras muy destacables. Los animales migran durante el año para evitar las condiciones extremas. La mayoría de las especies tienen ciclos anuales de reproducción. Las plantas tienen sus niveles más altos de fotosíntesis en el verano, cuando el sol está más alto, y entonces algunas dejan caer sus hojas para no perder sus recursos energéticos durante el invierno. Las semillas germinan cuando la temperatura y humedad del suelo son favorables.

Las condiciones del **suelo** varían estacionalmente. Por ejemplo, los cambios biológicos estacionales tales como la caída de hojas enriquecen el suelo. Las condiciones del suelo también varían estacionalmente como consecuencia de los patrones de precipitación y sus estudiantes podrían encontrar diferencias en las tasas a las que la lluvia se escurre en el suelo en diferentes estaciones.

El **ciclo hidrológico** muestra cambios estacionales en todos los aspectos del ciclo del agua. Las estaciones secas y lluviosas afectan la cantidad y calidad de agua en los ríos y lagos. Las inundaciones catastróficas pueden ocurrir en la primavera, cuando

la nieve del invierno se derrite. Los monzones estacionales son esenciales para el reabastecimiento de las reservas de agua en muchas partes del mundo.

Las Investigaciones Propias de los Estudiantes les Enseñan Habilidades para la Investigación

Este capítulo es un conjunto de actividades integradas de los estudiantes. Dentro del amplio campo de las estaciones los estudiantes hacen preguntas, especulan sobre ideas, observan sus sitios de estudio, colectan y analizan datos, se comunican con otros estudiantes y con científicos, usan múltiples fuentes de información y comunican sus hallazgos.

Haciendo estas investigaciones los estudiantes aprenden cómo hacer investigación científica. Además, esta aproximación basada en una actitud cuestionante es una poderosa forma para hacer que los estudiantes aprendan el contenido de la ciencia. Diseñando e implementando sus propias investigaciones, los estudiantes logran un aprendizaje multidimensional que es mucho más efectivo que leer sobre la ciencia en los libros de texto.

En estas actividades, se enfatiza el análisis de datos locales y globales. Las mejores investigaciones surgen de las preguntas que los estudiantes formulan cuando están observando sus sitios de estudio o explorando la base de datos GLOBE. Usted debe estar atento a las preguntas que pueden servir como un punto de partida para las investigaciones. Conforme las preguntas van surgiendo, haga que los estudiantes las registren en sus cuadernos de notas científicas de GLOBE.





Una Visión General de la Evaluación de los Estudiantes en la Investigación sobre las Estaciones

En vista de que el punto más importante de la Investigación sobre las Estaciones son las investigaciones que realicen los estudiantes, su evaluación debe concentrarse en evaluar la calidad de esas investigaciones. Si bien al final de esta actividad usted encontrará una lista de preguntas específicas de evaluación, sugerimos que, además, evalúe el progreso de sus estudiantes en tres etapas de sus investigaciones:

1. En las primeras etapas, evalúe ¿qué clase de preguntas están formulando los estudiantes?

Sus estudiantes deberían demostrar una actitud cuestionante mientras ellos observan su sitio de estudio o mientras exploran los datos GLOBE. Sus preguntas deberían reflejar una curiosidad genuina y personal y deberían estar basadas en su novato entendimiento del campo de la ciencia. Mientras los estudiantes seleccionan preguntas para futuras investigaciones, ellos deberían tener una razonable oportunidad de encontrar respuestas a esas preguntas mediante observaciones adicionales en su sitio de estudio o mediante un análisis más profundo de los datos GLOBE.

2. En las etapas intermedias, evalúe si los estudiantes son capaces de razonar sobre sus datos

Esta etapa pone énfasis en el uso de las observaciones sobre el sitio de estudio y sobre los datos GLOBE. En el caso de los estudiantes más jóvenes, fíjese si ellos observan cuidadosamente y registran sus observaciones con precisión y si encuentran patrones en sus observaciones. Para los estudiantes mayores, analice si entienden las mediciones en las que están basados los datos GLOBE, si son capaces de usar gráficos y mapas para analizar sus datos y si pueden razonar sobre sus análisis.

3. En las etapas finales, ¿son capaces los estudiantes de comunicar sus hallazgos a otros?

Cuando los estudiantes completan sus investigaciones, ellos necesitan ser capaces de compartir sus hallazgos con usted, con sus compañeros, con los científicos GLOBE, con estudiantes GLOBE en todo el mundo y con el público en general. Analice si sus estudiantes muestran un claro entendimiento de sus investigaciones cuando las comunican ya sea de forma escrita o verbal. ¿Entienden ellos los sistemas subyacentes que están investigando y las inter-relaciones que existen dentro de tales sistemas? ¿Son capaces de comunicarse claramente con su audiencia? ¿Muestra la investigación la profundidad y calidad que usted esperaría de un estudiante de ese nivel?

También queremos animarlo a que evalúe la comprensión de los estudiantes sobre el contenido y las interacciones. Los estudiantes podrían, por ejemplo, construir mapas de conceptos (si esta es una herramienta que usted utiliza), reportes o muestras que expliquen los sistemas y conexiones causales que ellos han estado investigando.

Recomendaciones para la Implementación

1. Haga por lo menos una actividad de aprendizaje de otro protocolo

La Investigación sobre las Estaciones se implementará de mejor manera una vez que sus estudiantes hayan comenzado a explorar sus sitios de estudio y a coleccionar y reportar datos de por lo menos uno de los protocolos. Será aun mejor si usted tiene datos de protocolos adicionales, tanto de su propia clase como de otras clases que colaboren en su escuela o en el resto de su distrito.

2. Acumule datos de todo el año

Para explorar los cambios estacionales se requiere tener suficientes datos para que sus estudiantes comiencen a identificar cambios a lo largo del curso de todo el año. Esto subraya la importancia de comenzar sus mediciones lo más pronto posible en el año y de hacerlas regularmente como se detalla en los protocolos. Si su escuela ha sido incluida en el Programa GLOBE desde hace menos de un año, usted puede usar los datos de una escuela vecina o los de alguna de las bases de datos climáticos que están disponibles en el Cuarto de Recursos GLOBE (*GLOBE Resource Room*). Algunas de esas bases de datos tienen información de miles de estaciones, que puede remontarse varios cientos de años atrás, en algunos casos.



3. Promueva constantemente una actitud cuestionante

Tanto en las investigaciones GLOBE como en la investigación científica real, una actitud muy importante es la habilidad de formular preguntas interesantes. Para lograr que la formulación de preguntas sea una parte más importante de su clase, usted puede estimular a sus estudiantes para que anoten sus preguntas en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE y revisar esas preguntas de vez en cuando.

4. Use el Servidor de Datos del Estudiante y las Visualizaciones GLOBE

En el capítulo de las estaciones, sus estudiantes van a utilizar el Archivo de Datos de los Estudiantes y las Visualizaciones GLOBE. Los mapas, imágenes satelitarias, bases de datos y herramientas para el análisis de datos son recursos extremadamente poderosos para que sus estudiantes realicen sus propias investigaciones. El Apéndice tiene instrucciones detalladas para ayudar a los estudiantes a acceder y a utilizar los datos y herramientas que se necesitan en cada actividad.



Conceptos y Destrezas Claves para la Investigación sobre las Estaciones

Conceptos

- Los cambios estacionales demuestran las interconexiones entre los sistemas de la Tierra.
- Los parámetros ambientales y climáticos siguen ciclos predecibles a lo largo del curso del año.
- Los parámetros ambientales y climáticos responden a los cambios en los niveles de insolación (unos más dramáticamente que otros).
- Los marcadores estacionales responden directamente a los niveles de los parámetros climáticos o ambientales.
- Diferentes regiones experimentan las estaciones de manera diferente y algunos factores tales como la latitud, la altitud y la geografía influyen sobre los patrones estacionales locales.

Destrezas

- *Gratificación* de los datos GLOBE para mostrar patrones estacionales
- *Comparación* de gráficos y análisis de datos
- *Formulación* de preguntas y *desarrollo* de hipótesis
- *Diseño e implementación* de investigaciones.
- *Esbozo de conclusiones* y *comunicarlas* a otras personas.

Actividades de Aprendizaje



¿Qué Podemos Aprender Acerca de Nuestras Estaciones?

Los estudiantes desarrollan un entendimiento cualitativo de las características y patrones de las estaciones y destacan la relación entre las estaciones y los marcadores físicos, biológicos y culturales.

¿Cuáles son Algunos Factores que Afectan a los Patrones Estacionales?

Los estudiantes usan los Datos GLOBE y herramientas para graficar y comparar la influencia de la latitud, la altitud y la geografía sobre los patrones estacionales.

¿Cómo Varían los Patrones Estacionales de Temperatura entre Diferentes Regiones del Mundo?

Los estudiantes usan las visualizaciones GLOBE para poner sus datos en mapas y aprender sobre los cambios estacionales en los patrones de temperatura regional y global.

¿Qué Podemos Aprender al Comparar Nuestros Marcadores Estacionales Locales con otras Escuelas de alrededor del Mundo?

Esta actividad promueve la colaboración entre profesores durante y después del programa de entrenamiento para profesores GLOBE. Esta actividad ayuda a los profesores y estudiantes a aprender cómo trabajar con el sistema de datos GLOBE y con el sistema de correo electrónico GLOBE. Además ayuda a los profesores y estudiantes a aprender cómo están interconectados los protocolos y puede apoyar a las investigaciones basadas en curiosidades.



¿Qué Podemos Aprender Acerca de Nuestras Estaciones?



Propósito

Los estudiantes desarrollan un entendimiento cualitativo de las características y patrones de las estaciones y destacan la relación entre las estaciones y los marcadores físicos, biológicos y culturales.

Visión General

Los estudiantes observan y registran cambios estacionales en su sitio local de estudio. Establecen que estos fenómenos siguen ciclos anuales y concluyen esta actividad diseñando dibujos o gráficos que ilustren el patrón que se repite, asociándolo a la aparición y desaparición de los marcadores estacionales.

Tiempo

Un período de clase al mes para visitar el sitio de estudio GLOBE; uno o dos períodos de clase adicionales al mes para registrar, graficar y discutir las observaciones.

Nota: Hay algunas ventajas en diseñar un calendario para que las visitas al Sitio de Estudio correspondan a las visitas para colección de datos que se hacen en otros protocolos.

Nivel

Todos

Adaptación de la Actividad para Todos los Niveles.

Principiantes: como se describe aquí.

Intermedios: Discuta la fortaleza o debilidad de los datos cualitativos.

Avanzados: Requieren de observaciones más detalladas sobre las transiciones estacionales. También discuten si es una coincidencia que muchas celebraciones culturales se correlacionen con los solsticios y los equinoccios.

Conceptos Claves

- Las estaciones tienen distintas características
- Los cambios estacionales pueden ser observados en nuestro sitio de estudio
- Los cambios estacionales siguen un ciclo anual
- Mediante observaciones cuidadosas, usted puede comenzar a entender los patrones estacionales

Destrezas

- Observación* de los cambios estacionales
- Registro* de observaciones en los Cuadernos de Ciencias GLOBE
- Organización* de observaciones en tablas y gráficos
- Representación* de información con gráficos, números o fotografías

Materiales e instrumentos

- Hojas grandes de papel
- Marcadores de colores
- Pega
- Cuadernos de Ciencia GLOBE

Prerequisitos

Ninguno

Antecedentes

El objetivo de esta investigación es involucrar a sus estudiantes en observaciones cuidadosas de los cambios estacionales que ocurren en sus sitios de estudio GLOBE. En vista de que queremos que los estudiantes sean participantes activos en la planificación de lo que ellos van a observar, pídale que pronostiquen qué cosas piensan que van a cambiar en su Sitio de Estudio. Luego pídale que

hagan observaciones cuidadosas y que las comparen con sus predicciones. Cuando los estudiantes hayan colectado datos a lo largo de un prolongado período de tiempo, pídale que identifiquen tendencias en los fenómenos y que pronostiquen “qué pasará luego” y por qué. En el paso 6, los estudiantes deben pensar cómo se inter-relacionan los cambios que han observado y en el paso 7 deben relacionar sus observaciones con los marcadores astronómicos

convencionales de las estaciones (solsticios y equinoccios).

Se concluye la actividad pidiendo a los estudiantes que elaboren un perfil de cada estación local usando sus propias observaciones y, si lo desean, compartiendo esos perfiles con otras escuelas GLOBE usando el correo electrónico GLOBE.

Nosotros vemos a este ejercicio como una actividad que debería continuar a lo largo de todo el año escolar, haciendo que los estudiantes añadan más observaciones de manera periódica. Como profesor, usted tendrá que decidir qué tan seguido sus estudiantes visitarán el área de estudio para hacer observaciones. Si su sitio es fácilmente accesible, usted podría ser capaz de visitar semanalmente el sitio, especialmente durante épocas del año en las que están cambiando muchas cosas. Pero si esto no es posible, trate de visitar el sitio mensualmente. Estas visitas pueden ser complementadas pidiendo a los estudiantes que hagan observaciones cerca de la escuela, mirando por la ventana en el colegio, en su casa, y mientras ellos viajan desde y hacia la escuela. Si usted tiene registros separados de los cambios observados en diferentes sitios locales, usted puede discutir las comparaciones entre los diferentes sitios.

El entender qué es lo que causa las estaciones no es el objetivo principal de esta actividad. En lugar de eso, ésta debe ser vista como una actividad introductoria, que concentra a los estudiantes en hacer observaciones cuidadosas, en registrar esas observaciones de una manera sistemática y en notar los ciclos anuales que sus observaciones revelan. Recuerde que GLOBE es un programa internacional y que los cambios estacionales son muy diferentes en las distintas partes del mundo donde las escuelas GLOBE están ubicadas. ¡Esta es una maravillosa cualidad del programa GLOBE! Le sugerimos que se ponga en contacto con una escuela GLOBE en otra parte del mundo y que comparta información sobre sus observaciones estacionales con ellos.

Procedimiento

- 1. Pida a los estudiantes que piensen sobre las estaciones que ocurren en su Sitio de Estudio GLOBE** ¿Cómo caracterizarían los estudiantes a las estaciones locales? ¿Cuántas estaciones hay en su sitio de estudio? ¿Con qué nombre se conoce a las estaciones locales? ¿Cuándo comienzan y cuándo terminan? Haga una descripción de las estaciones

locales con la que toda la clase esté de acuerdo.

2. Lluvia de ideas acerca de los cambios

Pida a los estudiantes que piensen acerca de las cosas que posiblemente cambiarán en su sitio de estudio GLOBE a lo largo del año y conforme cambian las estaciones. Organícelos en pequeños grupos y pida a cada uno que haga una lista de todos los cambios que ellos piensan que ocurrirán. Una forma de hacer esto es pensar en cómo va a cambiar el sitio de estudio durante cada mes del año. Guíe a sus estudiantes para que piensen sobre cambios tales como :

- Cambios en la vida de las plantas y la vegetación, tales como la floración de los árboles, la caída de las hojas, el cambio del color del pasto que se torna café o el apareamiento de ciertas frutas.
- Cambios en el comportamiento de animales, tales como el nacimiento de las crías, la hibernación y la migración.
- Cambios en el ambiente físico, tales como el calentamiento o el enfriamiento, la llegada de las lluvias o de sequías, o el congelamiento o descongelamiento de cuerpos de agua.

Haga que todos en la clase discutan sobre todos los cambios que los grupos pequeños anotaron. Haga una lista con los cambios de toda la clase que ustedes piensan que ocurrirán en su sitio de estudio a lo largo del curso del año.

3. Registre observaciones reales

El punto ahora es comenzar a hacer observaciones sistemáticas de las clases de cambios que los estudiantes anotaron en el paso anterior. Ayude a los estudiantes para que desarrollen un sistema organizado para registrar los cambios que ellos observen en el sitio de estudio. Si ellos tienen Cuadernos de Ciencias GLOBE, pueden registrar en ellos sus observaciones. Adicionalmente, los estudiantes deben registrar sus observaciones en una hoja que pueda ser vista por toda la clase durante las



discusiones. Con los estudiantes jóvenes el formato de esas hojas debe ser particularmente grande y fácil de entender. Una posibilidad es usar grandes hojas de papel (una hoja para cada período de observación). Todas las observaciones hechas durante una semana o mes determinado pueden ser registradas en una sola hoja grande de papel. Ese papel, luego puede ser colgado en el salón de clase, pegado en una cartelera o exhibido en un pasillo del colegio.

Conforme los estudiantes hagan otras visitas al sitio de estudio, pueden registrar sus observaciones en hojas separadas y añadirlas luego a la exhibición. Las hojas de papel pueden incluir dibujos, hojas, flores o botones que se hayan colectado y pegado en el papel. También se pueden incluir fotografías que hayan tomado los estudiantes, datos numéricos que ellos hayan colectado e impresiones que hayan anotado en prosa o poesía.

4. Revise los cambios que han sido observados en el sitio de estudio.

Una vez que los estudiantes hayan hecho y registrado algunas observaciones, será valioso revisarlas a la luz de las listas que se elaboraron en el paso 2. Compare las observaciones reales con lo que esperaban los estudiantes. Conforme ustedes acumulan datos a lo largo del tiempo, discuta con los estudiantes la forma en la que cambia el sitio de estudio de una visita a otra. ¿Cuáles fueron los cambios en la vegetación, el agua, los animales que viven allí, la humedad, la temperatura, etc.?

Refiérase a las observaciones que se hicieron durante la última visita para hacer comparaciones. Si las observaciones ya han sido registradas en las grandes hojas de papel, entonces será fácil referirse a ellas durante la discusión. Pida a los estudiantes que hablen acerca de las cosas que han cambiado y de las que no lo han hecho. Como una actividad final, resuma los cambios que han sido observados. Para los estudiantes más jóvenes, el profesor puede escribir resúmenes de lo que los estudiantes han dicho; los estudiantes mayores deben escribir sus resúmenes en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE.

5. Haga predicciones y explique

Pida a los estudiantes que hagan predicciones sobre los cambios que ellos creen que sucederán en el sitio de estudio durante la próxima visita, basándose en lo que ellos vieron durante las dos últimas visitas. Pídales que piensen en lo que está pasando en el sitio de estudio y sobre que está pasando con la estación. ¿Qué tendencias están viendo desarrollarse? ¿Piensan que la temperatura será mayor o inferior durante el próximo mes? ¿El sitio estará más seco o más húmedo? ¿La vegetación tendrá más hojas o menos hojas? En cualquier observación que ellos estén haciendo, pídale que predigan lo que el próximo período de observación les va a traer. Pídales que expliquen por qué esperan los cambios que ellos predijeron. (Esto ofrecerá además una visión de su proceso de razonamiento). ¿Qué piensan sus estudiantes acerca de las causas de los cambios que ellos predijeron? Registre estas predicciones en una gran hoja de papel y guárdelas para compararlas con observaciones reales en la siguiente oportunidad. Usted debe pedir a sus estudiantes que registren una o más predicciones en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE.

6. Explore las relaciones entre los cambios

Los cambios que los estudiantes están observando en su sitio de estudio no están ocurriendo aisladamente. Esos cambios son partes inter-relacionadas de los cambios estacionales. Pida a los estudiantes que discutan sobre las posibles inter-relaciones entre los fenómenos y los cambios que están cambiando. Por ejemplo, pídale que discutan sobre la forma en la que los cambios en la temperatura del aire están relacionados con cambios en el comportamiento de los animales; cómo los cambios en la humedad del suelo están relacionados con cambios en las plantas que crecen en el suelo. Busque tantas inter-relaciones como sea posible. Pida a los estudiantes que expliquen por qué estos fenómenos están relacionados unos con otros. Escriba con toda la clase el por qué ustedes piensan que estas cosas están relacionadas. También pida a los estudiantes que escriban sobre estas relaciones en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE.

7. Relacione las observaciones con las estaciones convencionales

Los solsticios de verano e invierno y los equinoccios vernal y otoñal definen a las estaciones convencionales. Explique a los estudiantes que estos son días especiales en el calendario anual y que están marcados como los días más largos y más cortos y como los días que reciben las mismas cantidades de luz de día y de oscuridad. Pida a los estudiantes que piensen acerca de las condiciones de su sitio de estudio en relación a estas divisiones del año. ¿Qué cambios observan sus estudiantes que puedan coincidir con estos marcadores astronómicos? Usando los datos que ellos han colectado, pídale que definan el momento en el que ellos piensan que cada estación debería comenzar y terminar.

Pida a los estudiantes que analicen si existe algún marcador exacto y fácilmente definido del inicio y del final de cada estación.

8. Construya un perfil de sus estaciones

Como una actividad final, pida a los estudiantes que (quizás trabajando en pequeños grupos) construyan un perfil de cada estación local, basándose en las observaciones que han hecho. (Esta actividad puede tener que esperar hasta que hayan registrado suficientes datos). Pídale que caractericen no solo la duración de una estación, sino también los puntos de transición entre las estaciones. Pídale que piensen en cómo los fenómenos que observaron marcan el comienzo, la duración o el final de cada estación. Considere si las estaciones comienzan abruptamente o gradualmente. Por ejemplo, en las áreas con monzones, la llegada de la primera lluvia monzónica comienza repentinamente y es seguida por una caída gradual de la temperatura. Considere la posibilidad de compartir los perfiles que ustedes elaboraron con otra escuela GLOBE, utilizando el correo electrónico GLOBE.

Evaluación

- Haga que los estudiantes seleccionen un aspecto que ellos hayan estudiado en su sitio de estudio, tal como los árboles, y pídale que describan la forma en la que ese aspecto cambia en su sitio de estudio a lo largo del año. Esta descripción puede

ser pictórica, gráfica, verbal o quinestética.

- Entregue a los estudiantes datos sobre un aspecto del sitio de estudio (tal como la temperatura del aire) de dos o tres meses del año (tales como noviembre y diciembre) y pídale que pronostiquen cómo serán esos datos en los meses posteriores a los que ellos analizaron (octubre y enero). Esto exige que los estudiantes sean capaces de identificar una tendencia y su dirección.
- Entregue a los estudiantes datos de un “mes misterio” y pídale que digan de qué mes creen que se trata y por qué. Si es muy difícil, revelar con exactitud de qué mes se trata; pida a los estudiantes que traten de identificar en que estación fueron hechas esas mediciones.

Extensiones

- Si los estudiantes se sienten cómodos con las representaciones gráficas de los datos, ellos pueden crear gráficos que muestren las condiciones de un determinado sitio de estudio. La temperatura y precipitación actuales pueden ser particularmente apropiadas.
- Contacte a otra escuela GLOBE utilizando el correo electrónico GLOBE y comparta sus observaciones con esa escuela. Pida a la gente de esa escuela que le envíen las observaciones que ellos han hecho en su sitio de estudio. Analice las observaciones hechas en la otra escuela y trate de pronosticar como cambiará ese sitio en la siguiente observación. Compare su pronóstico con los datos que le envíe la otra escuela en la siguiente ocasión. Investigue cómo las estaciones son representadas en el arte, la literatura y la historia. Por ejemplo, analice cómo las estaciones fueron representadas en las pinturas de los impresionistas franceses. ¿Cómo influyeron las estaciones en los resultados de batallas militares tales como el asedio de Leningrado? ¿Cómo se representan las estaciones en las obras y en la poesía de Shakespeare? ¿Cómo describió las estaciones Thoreau en Walden? ¿Cómo se describen las estaciones en la serie de libros *La Pequeña Casa en la Pradera* ?



¿Cuáles son Algunos Factores que Afectan a los Patrones Estacionales?



Propósito

Los estudiantes usarán los Datos GLOBE y herramientas para graficar y para comparar la influencia de la latitud, la elevación y la geografía en los patrones estacionales.

Visión General

Los estudiantes analizan los gráficos de las temperaturas máxima y mínima de los años anteriores en su sitio. Comparan estos gráficos con gráficos similares de otros dos o tres sitios (uno cercano y otro lejano). Los estudiantes hacen una lista de los factores que podrían hacer que esos patrones sean diferentes y seleccionan uno de ellos para estudiarlo en profundidad. Ellos repiten este proceso con otro parámetros. Finalmente, los estudiantes resumen sus investigaciones describiendo la manera en la que la latitud la elevación y la geografía influyen sobre los patrones estacionales.

Tiempo

(Suponiendo que cada período de clase dura 45 minutos)

Día 1	Pasos 1 a 3
Día 2	Pasos 4 y 5
Día 3	Pasos 6 a 9
Día 4 y 5	Pasos 10 y 12
Extensión	Paso 11

Nivel

Intermedios y avanzados

Conceptos Claves

Los patrones estacionales son afectados por una combinación de la latitud, la elevación y la geografía.

Los patrones anuales de los parámetros

medidos en el GLOBE están interconectados.

Destrezas

- Graficación de datos GLOBE para mostrar los patrones estacionales
- Comparación de gráficos y análisis de datos para determinar los efectos de la latitud, la elevación y las características geográficas
- Formulación de preguntas y desarrollo de hipótesis
- Diseño e implementación de investigaciones.
- Preparación de conclusiones acerca de cuáles son los factores que pueden influir sobre los patrones estacionales
- Comunicación de las conclusiones a otras personas.

Materiales y Herramientas

- Un mapa de pared del mundo
- Si no dispone de computadoras o si tiene muy pocas, haga impresiones de los gráficos de los Pasos 1, 4 y 6
- Una computadora y el Servidor de Datos del Estudiante GLOBE
- Cuadernos de Ciencias GLOBE de los estudiantes

Prerequisitos

Los estudiantes deben entender que los niveles de insolación varían con la latitud y que ésta ejerce una poderosa influencia sobre las condiciones estacionales y sobre los patrones anuales de los parámetros ambientales y climáticos, tales como la precipitación y la temperatura. Para encontrar información integral, lea *¿Por qué Ocurren las Estaciones?* en la Introducción a la Investigación sobre las Estaciones.

Procedimiento

Paso 1: Usando las herramientas GLOBE para graficar, haga que los estudiantes coloquen en un solo gráfico los datos de temperaturas máxima y mínima de su sitio de estudio en los años anteriores. Vea la Figura ES-AC-1.

Nota: Si su escuela es nueva en el Programa GLOBE y tiene pocos datos, lea en el Apéndice las secciones *¿Cómo Encontrar una*

Escuela GLOBE Cercana? o *¿Cómo Encontrar una Escuela GLOBE que Haya Reportado Muchas Mediciones?*. Así usted podrá encontrar un sitio GLOBE cercano para utilizar esos datos cuando usted necesite datos a largo plazo para su área. También lea la sección *¿Cómo Usar las Herramientas GLOBE para Graficar?* en la Caja de Herramientas (Toolkit).

Figura ES-AC-1: Gráfico de los datos de temperaturas máximas y mínimas de un sitio GLOBE, generado por la herramienta para graficar.

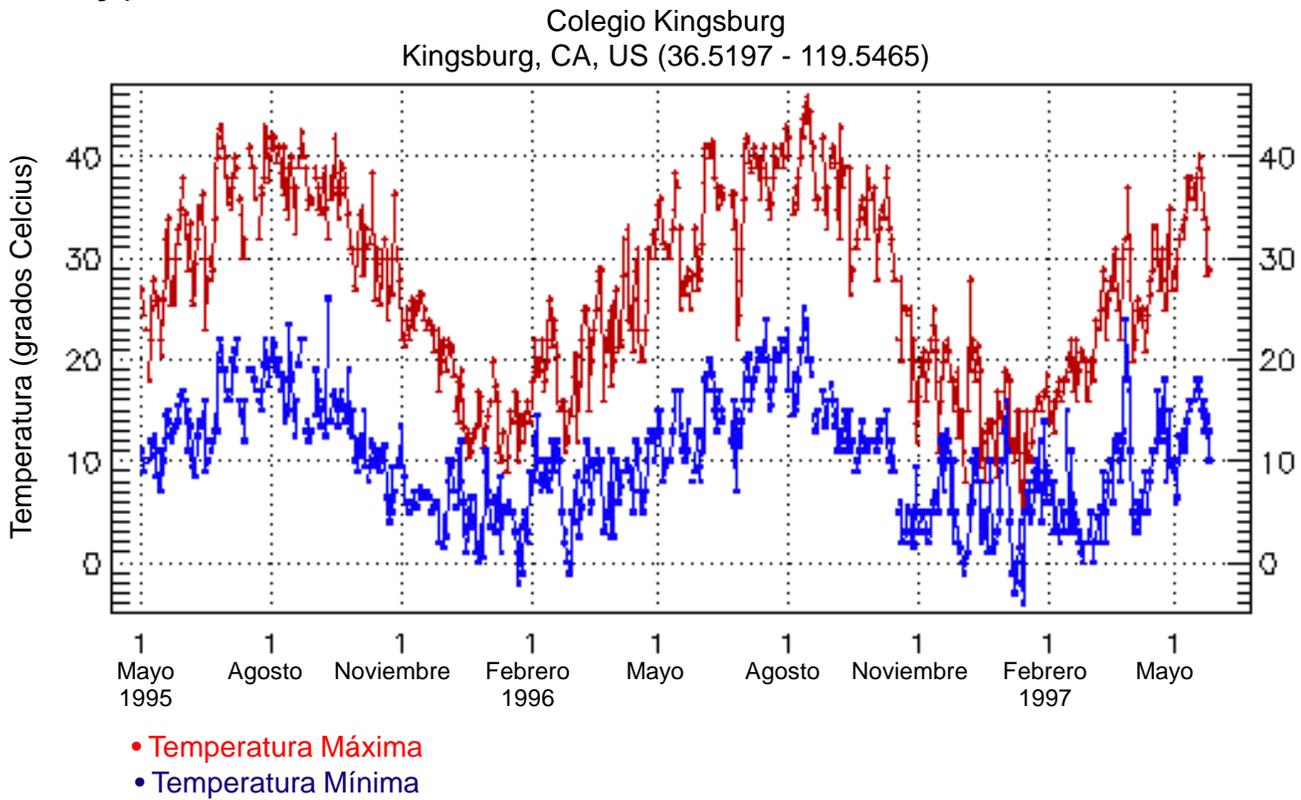
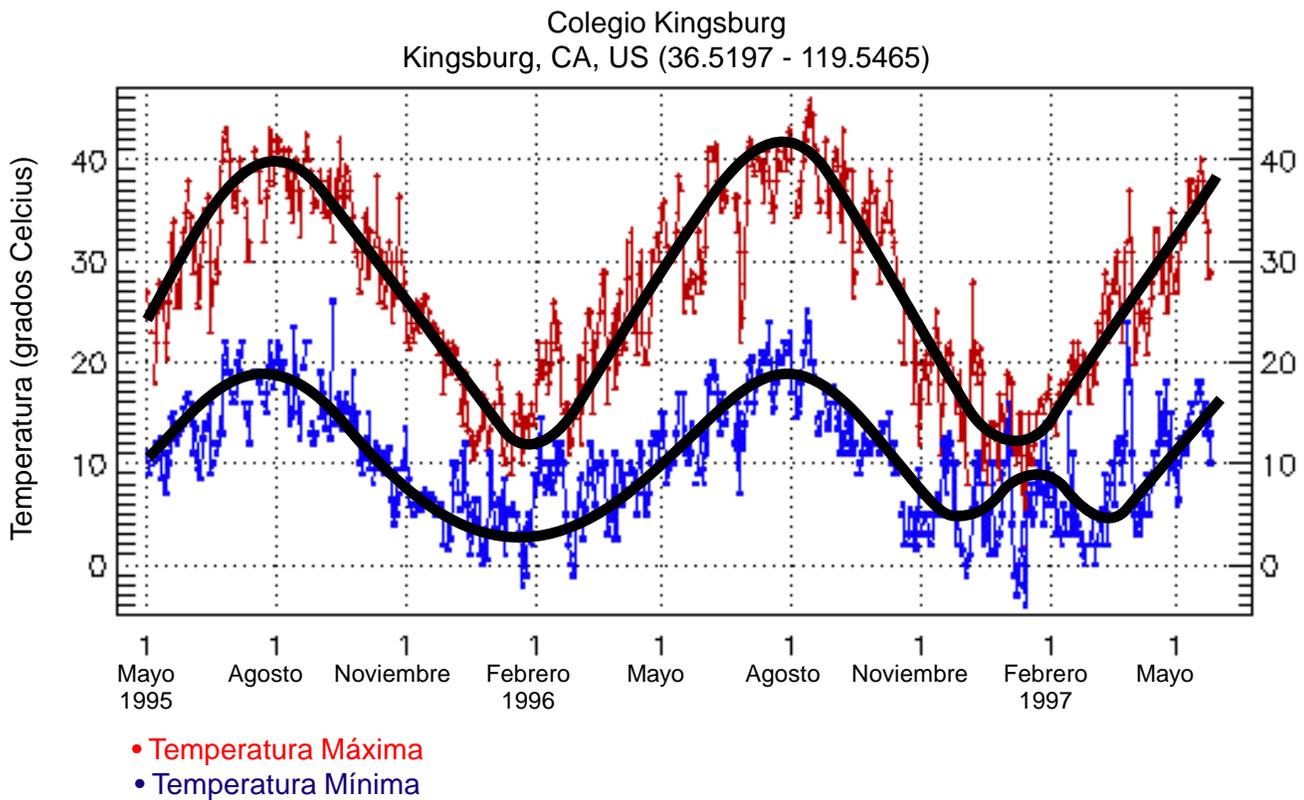


Figura ES-AC-2: Dos "líneas de promedio" dibujadas sobre la representación de las mediciones de temperaturas máximas y mínimas de un sitio GLOBE.





Paso 2: Para destacar las tendencias generales de la temperatura haga que los estudiantes usen una de las siguientes formas de dibujar una línea que atraviese la parte central de la representación de las mediciones de temperaturas máxima y mínima.

- Haga que cada estudiante dibuje las líneas directamente sobre una copia del gráfico.
- Haga que los estudiantes pongan una lámina limpia de acetato sobre el gráfico y que dibujen en ella las líneas con un marcador.

Nota: Debido a que las temperaturas pueden fluctuar dramáticamente de un día a otro, el gráfico de las temperaturas puede verse muy dentado. Adicionalmente, y debido a que la herramienta para hacer gráficos GLOBE una cada punto de dato con una línea, el gráfico resultante tiene mucho “ruido” en forma de marcas que añaden poca información real. En la mayoría de los casos, sin embargo, son las tendencias a largo plazo las que permiten a los estudiantes hacer las comparaciones más significativas. Al hacer una línea “al ojo” a través del centro de cada gráfico, los estudiantes pueden determinar un promedio aproximado para un conjunto de mediciones y destacar las tendencias a largo plazo. Ver la Figura ES-AC-2.

Una vez que los estudiantes han dibujado la línea de promedio, pueden sobreponer esa línea sobre otras «líneas de promedio». Por ejemplo, los estudiantes pueden poner una línea de promedio de las temperaturas mínimas de su sitio sobre el gráfico de sus temperaturas máximas, para examinar si ambas temperaturas se elevan y disminuyen de la misma manera. Además, podrían examinar los patrones de temperatura de diferentes años, poniendo las «líneas de promedio» de las temperaturas máximas y mínimas de un año sobre un gráfico similar



de otro año. Los estudiantes también podrían comparar las tendencias de diferentes sitios, poniendo las «líneas de promedio» de un sitio sobre los gráficos de temperatura de otro sitio.

Paso 3: Haga que los estudiantes analicen el gráfico de estos datos considerando preguntas tales como:

- ¿Cuál es la forma general de la línea de promedio?
- ¿Qué nos permite decir sobre nuestro sitio la forma de la línea de promedio?
- ¿Cuál es la diferencia aproximada entre las temperaturas diarias máximas y mínimas en nuestro sitio a lo largo del año? ¿Cómo varía esa diferencia a lo largo del año?

Nota: Este análisis puede ser llevado a cabo como una discusión en la clase. Si se imprime este gráfico para cada estudiante, esta actividad se puede llevar a cabo en pequeños grupos o asignada como una tarea para la casa. Haga que los estudiantes copien o peguen el gráfico en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE y que registren los análisis y preguntas que hagan.

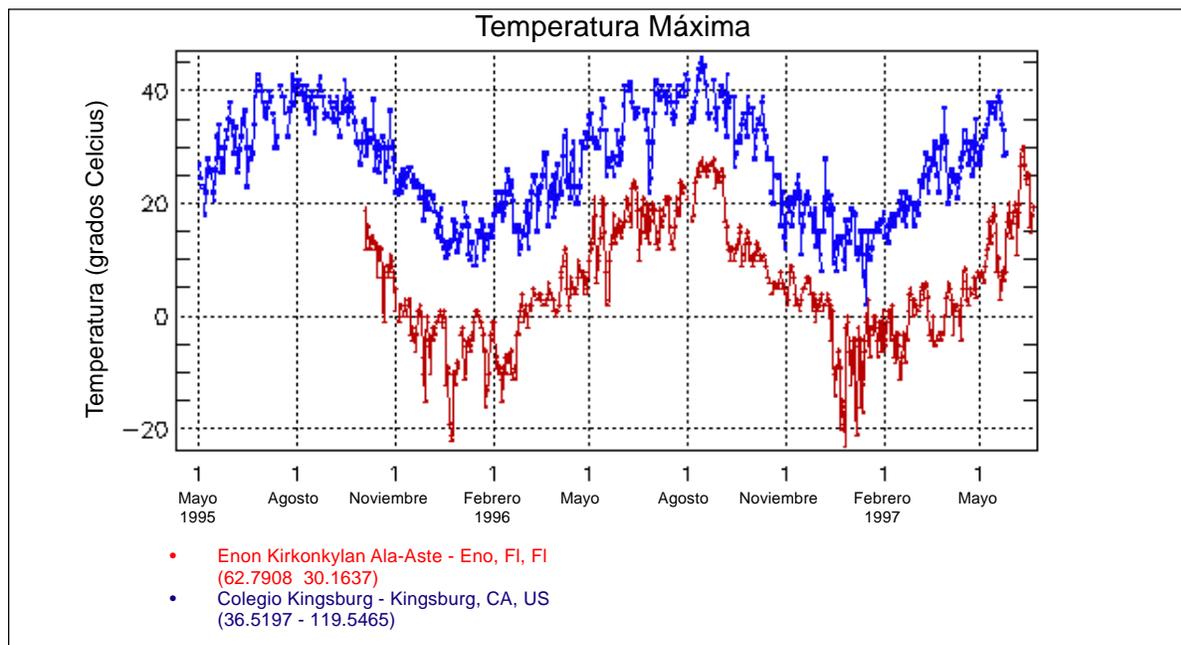
Paso 4: Haga que los estudiantes encuentren otra escuela GLOBE que se encuentre aproximadamente a 100 km. de distancia y repita los pasos 1 a 3 con los datos de esa escuela.

Nota: Este paso requiere que los estudiantes encuentren una escuela que se encuentre aproximadamente en la misma latitud que la suya (100 km hacia el sur o hacia el norte son aproximadamente equivalentes a 1° de latitud). Los cambios climáticos ocurren gradualmente, a menos que exista alguna elevación importante o que la geografía cambie dramáticamente en una corta distancia. Consecuentemente, al analizar los datos de una escuela cercana, los estudiantes probablemente encontrarán patrones similares de temperatura. Si encuentran diferencias, su conocimiento sobre la geografía local les debería ayudar para determinar las causas de esas diferencias, tales como que un sitio está en la costa y el otro se encuentra tierra adentro, que un sitio se encuentra a mayor altitud que el otro, o que el un sitio se encuentra atrás de una cordillera montañosa.

Este paso ayuda a desarrollar las habilidades de los estudiantes para el análisis de gráficos, haciéndoles que comparen gráficos que tienen pocas diferencias significativas.

Adicionalmente, como ellos conocen la geografía local, este paso aumenta la probabilidad de que los estudiantes identifiquen los factores claves que influyen

Figura ES-AC-3: Gráfico de las temperaturas máximas de sitios GLOBE en Finlandia y California, generado con la herramienta para hacer gráficos GLOBE. Note que el sitio de California ha reportado datos durante un período más largo de tiempo



sobre los patrones de temperatura.

Al seleccionar un sitio cercano con suficientes datos, usted puede facilitar mucho este paso. Lea en el Apéndice las secciones *¿Cómo Encontrar una Escuela GLOBE Cercana?* o *¿Cómo Encontrar una Escuela GLOBE que Haya Reportado Muchas Mediciones?* y la sección *¿Cómo Usar la Herramienta GLOBE para Hacer Gráficos en la Caja de Herramientas?*

Paso 5: Haga que los estudiantes describan las semejanzas y diferencias entre los patrones de temperatura de su sitio de estudio y los de la escuela cercana. Para cada diferencia que ellos encuentren sugiera razones que podrían explicar tales variaciones. Después de que los estudiantes trabajen en pequeños grupos, dirija una discusión con toda la clase para resumir las comparaciones. Algunos puntos de comparación podrían ser los siguientes:

- ¿Cómo se comparan las épocas de temperaturas máximas y mínimas durante el año?
- ¿Cómo se comparan las diferencias entre las temperaturas diarias máximas y mínimas?
- ¿Cómo se relaciona la forma general de las líneas de los dos gráficos?
- ¿Qué conclusiones acerca de las estaciones se pueden hacer a base de los patrones de

temperatura en estos dos sitios?

- ¿Cambian similarmente los niveles de temperatura después de los solsticios y de los equinoccios?

Nota: Para facilitar las comparaciones, la herramienta para hacer gráficos puede ser utilizada para graficar un parámetro como la temperatura máxima de los dos sitios. Vea la Figura ES-AC-3. Si se imprimen estos gráficos para cada estudiante, este paso puede ser llevado a cabo en pequeños grupos o asignado como una tarea para la casa. Haga que los estudiantes hagan un esquema o peguen una copia de los dos gráficos en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE y que anoten en ellos los análisis y preguntas que desarrollen.

Paso 6: Haga que sus estudiantes seleccionen otra escuela GLOBE que se encuentre por lo menos a 1000 km. de distancia y que probablemente será climáticamente diferente. Luego repita los Pasos 1 a 5.

Nota: La intención de este paso es encontrar un sitio GLOBE que tenga un patrón de temperatura anual muy diferente que el de los otros dos sitios que ya fueron analizados. Este análisis puede ser asignado como una tarea para la casa.

Paso 7: Haga que los estudiantes elaboren una lista de los factores que podrían determinar



que los patrones sean diferentes.

Nota: Use un mapa de pared del mundo o los mapas que se encuentran en las Visualizaciones GLOBE para centrar la atención de los estudiantes en las diferencias en latitud, elevación, proximidad a océanos u otras características geográficas significativas. Haga que los estudiantes anoten en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE esos factores y cualquier pregunta que surja.

Paso 8: Debido a que cada sitio experimenta una combinación de factores, dirija una discusión con toda la clase basándose en el diagrama Venn que se muestra abajo. Ver la Figura ES-AC-4. Haga que los estudiantes escriban en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE un enunciado general sobre la forma en la que la latitud, la elevación y la geografía influyen sobre los patrones locales de temperatura de su sitio.

Nota: Los estudiantes deberían entender que es importante conocer la latitud, elevación y geografía de un sitio antes de hacer conclusiones sobre sus patrones de temperatura.

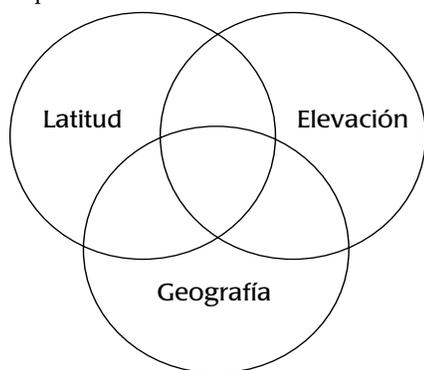


Figura ES-AC-4: Cada sitio experimenta una combinación de factores que influyen sobre los patrones anuales de sus parámetros.

Paso 9: Pida a cada grupo que seleccione uno de los factores que pueden determinar las diferencias en los patrones de temperatura entre su sitio de estudio y otro sitio distante. Haga que los miembros de cada grupo escriban un plan para investigar ese factor, incluyendo la forma en la que usarían los datos GLOBE para someter a prueba sus hipótesis. Por ejemplo:

Elevación: compare los patrones anuales de temperatura de sitios ubicados en diferentes altitudes.

Latitud: compare los patrones anuales de temperatura de sitios ubicados en diferentes

latitudes.

Costa versus suelo adentro: Compare los patrones anuales de temperatura de sitios ubicados a distintas distancias del océano (¿a qué distancia terminan los efectos del clima marino?). También podrían comparar el efecto marino entre diferentes costas.

Nota: Costas diferentes pueden tener distintos efectos marinos. Por ejemplo, las costas del Atlántico y del Pacífico de los Estados Unidos tienen diferentes patrones de corrientes y de vientos dominantes, los cuales dan lugar a diferentes tipos de climas marinos. Sin embargo, estos climas marinos atenúan los extremos de temperatura y proveen una cantidad considerable de humedad al aire.

Factores Adicionales: Muchas partes del mundo tienen factores que influyen solo sobre una región local. Por ejemplo, los estudiantes podrían comparar sitios que se encuentren cerca y lejos de la corriente del Golfo, de los vientos de Santa Ana, del desierto del Sahara, de la llanura Amazónica, de las cadenas de montañas de la costa, de los efectos de sombra o de las praderas. También podrían investigar qué tipo de influencia pueden tener el tamaño de un continente o la dirección de los vientos dominantes.

Nota: Para confirmar una influencia, los estudiantes deberán mantener constantes todos los otros factores. Por ejemplo, para ver si la elevación tiene algún efecto, los estudiantes deberían encontrar sitios que difieran en su altitud, pero que tengan similares ubicaciones en relación a las costas, y similares latitudes y características geográficas significativas. Si la única diferencia entre los sitios es la elevación, entonces cualquier diferencia en los patrones de temperatura pueden ser atribuidos a la diferencia en altitud. Para reforzar la confianza en cualquier patrón que los estudiantes encuentren, ellos necesitarán usar datos de varios sitios y de un período considerable de tiempo (un año, por ejemplo). Un efecto que se vea al comparar los datos de solo dos sitios o de un solo día, son vulnerables a errores y a cambios a corto plazo y no son muy confiables. Haga que los estudiantes anoten en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE sus hipótesis y

procedimientos.

Paso 10: Haga que los estudiantes sigan su plan y que resuman los efectos que han descubierto.

Nota: Haga que los estudiantes registren en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE sus datos, análisis y conclusiones. Ellos pueden compartir sus investigaciones, conclusiones y preguntas adicionales con otras escuelas (tales como las que seleccionaron para las comparaciones) usando el correo electrónico GLOBE.

Paso 11: Para investigar más profundamente la forma en que estos factores influyen sobre los patrones estacionales, haga que los estudiantes repitan los pasos 1 a 10 usando la precipitación y cualquier otro parámetro que ellos creen importantes para caracterizar a las estaciones.

Nota: Para una mini-investigación sobre cómo determinar si un parámetro como la temperatura influye en otro, tal como la precipitación, lea la sección del Apéndice *¿Cómo se Puede Determinar si Dos Parámetros Están Inter-relacionados?*

Paso 12: Haga que los estudiantes escriban en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE enunciados generales sobre:

- Cómo la latitud, la elevación y la geografía influyen sobre los patrones estacionales de los parámetros medidos en el programa GLOBE, y
- Cómo los patrones anuales de los parámetros medidos en el GLOBE están inter-relacionados.

Evaluación

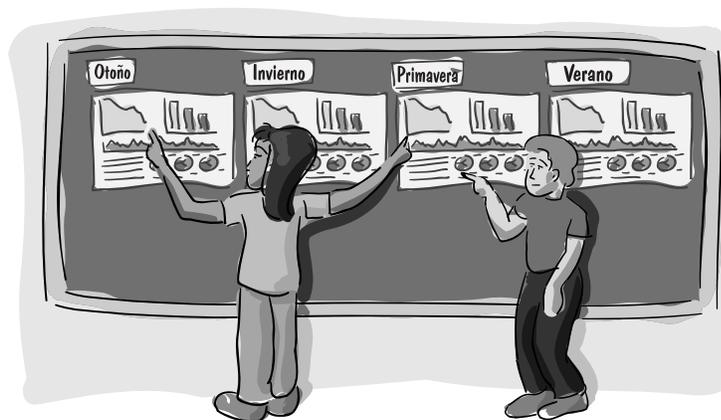
Hacia el final de esta actividad, los estudiantes deberán ser capaces de usar gráficos y datos para apoyar la aseveración de que los patrones estacionales son influenciados por la combinación de la latitud, la elevación y la geografía.

Todos los niveles:

Los reportes en posters y las presentaciones orales y en multi-media requieren que los estudiantes organicen y prioricen sus ideas y que las presenten comprensible y coherentemente. En consecuencia, estos medios son formas efectivas para evaluar el dominio de los estudiantes en relación a los conceptos, aptitudes y procesos. La calidad de la información registrada en sus Cuadernos de notas es también un componente importante para evaluar la habilidad de los estudiantes para comunicar su ciencia. Examine las notas de sus Cuadernos de Ciencias y pídale que utilicen sus Cuadernos de Ciencias GLOBE para desarrollar sus reportes y presentaciones.

Haga que sus estudiantes demuestren su entendimiento de la forma en la que la latitud, la elevación y la geografía influyen en los patrones estacionales, pidiéndoles que respondan a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué los patrones de su sitio de estudio son tan similares a los patrones de sitios que se encuentran a más o menos 100 km. de distancia.
- ¿Por qué hay diferencias entre los patrones de su sitio de estudio y los del sitio que se encuentra a 1000 km. de distancia?
- ¿Qué factor(es) estudiaron, cómo lo hicieron y a qué conclusiones llegaron?





- Discuta cómo la latitud, la elevación y la geografía influyen sobre cada parámetro medido en el Programa GLOBE.
- ¿Cuáles son algunas características geográficas que influyen sobre los patrones estacionales en su área de estudio? Describa cómo esas características influyen sobre los patrones y use datos para apoyar sus afirmaciones.
- ¿Cómo pueden existir sitios distantes que experimenten patrones similares a los de nuestro sitio de estudio, mientras existen otros sitios distantes que experimentan patrones muy diferentes a los nuestros?
- ¿Cuando consideramos la latitud, la elevación y la geografía, ¿hay alguno de estos factores que parezca ser más importante en la determinación de los patrones estacionales?
- ¿Qué quisiera conocer sobre un sitio antes de hacer comentarios sobre sus patrones estacionales? Explique por qué esa información es importante.
- ¿Por qué la temperatura considerada aisladamente es un pobre indicador de las estaciones?

Nota: La temperatura es variable en el corto plazo y es afectada por otras variables tales como la latitud, la elevación y la geografía. Por ejemplo, el verano en los polos también puede ser frío y la primavera en la base de una montaña puede ser diferente a la primavera en su cumbre. Es necesario conocer la latitud, la elevación y la geografía de un sitio para comprender sus patrones estacionales.

Avanzados:

- ¿Cómo cambiarían los gráficos de un sitio si este fuera movido a una posición con diferente latitud, elevación y geografía?
 - Provea a los estudiantes un gráfico de un patrón anual que sea diferente del patrón de su sitio de estudio. Los estudiantes deberían ser capaces de identificar las diferencias específicas entre el patrón de ellos y el “patrón misterio” que usted les dio.
- Nota:** Usted puede dibujar un patrón hipotético o usar uno de otro sitio.
- ¿Cómo se relacionan las fluctuaciones estacionales con la ocurrencia de los solsticios y de los equinoccios? ¿Qué tan rápido comienzan a ocurrir los cambios luego de los solsticios? ¿Ese tiempo de

retraso es el mismo para cada estación o para cada solsticio?

Nota: Los niveles de temperatura son afectados por la energía solar disponible. Debido a que los solsticios son las fechas que corresponden a los días con los extremos de insolación en las zonas templadas y polares, los solsticios representan puntos en los ciclos de temperatura anual de esas zonas. Sin embargo, pasa algún tiempo antes de que las temperaturas respondan a esos extremos en la insolación, de tal manera que hay un tiempo de retraso de varias semanas antes de que los nuevos niveles de insolación tengan un efecto significativo sobre la temperatura. En esta actividad los estudiantes van a descubrir esos tiempos de retraso cuando ellos revisen si los niveles de temperatura en las zonas tropicales y templadas cambian en las fechas de los solsticios. Debido a que los sitios tienen diferentes latitudes, elevaciones y características geográficas, diferentes sitios van a experimentar diferentes tiempos de retraso. Note que durante los equinoccios, el sol está directamente encima de la línea ecuatorial. Consecuentemente, los equinoccios representan los extremos de insolación en la zona tropical.

¿Cómo Varían los Patrones Estacionales de Temperatura Entre Diferentes Regiones del Mundo?



Propósito

Los estudiantes usan las Visualizaciones GLOBE para mostrar sus datos en mapas y para aprender sobre los cambios estacionales en los patrones globales y regionales de temperatura.

Visión General

Los estudiantes usan sus Datos GLOBE y las Visualizaciones GLOBE para mostrar las temperaturas actuales en un mapa del mundo. Ellos exploran los patrones en el mapa de temperatura, buscando principalmente diferencias entre los hemisferios sur y norte y entre las regiones ecuatoriales y las latitudes más altas. Luego los estudiantes hacen un acercamiento a alguna región en la que exista una alta densidad de escuelas GLOBE que estén reportando datos (como los Estados Unidos y Europa). Los estudiantes examinan los mapas de temperatura de esa región que se elaboraron durante los cuatro días de solsticio y equinoccio del año pasado. Los estudiantes comparan y contrastan los patrones que aparecen en esos mapas, fijándose especialmente en los patrones estacionales.

Al final de esta actividad, los estudiantes discuten las ventajas relativas de diferentes formas de exponer o mostrar los datos (tablas, gráficos y mapas).

Tiempo

Aproximadamente tres periodos de clase

Nivel

Grados 3-12

Conceptos Claves

Las temperaturas varían de una ubicación a otra alrededor del mundo.

Los patrones globales de temperatura varían de una estación a la siguiente.

La latitud, la elevación y la geografía locales afectan a los patrones estacionales de temperatura.

Las condiciones actuales del clima afectan a los patrones de temperatura global.

Destrezas

- *Elaborar* mapas con los datos del Servidor de Datos del Estudiante GLOBE para explorar los patrones estacionales de temperatura.
- *Comparar* gráficos, mapas y tablas de datos como herramientas para el análisis de datos.

Materiales y Herramientas

Acceso al Servidor de Datos GLOBE

Un mapa del mundo

Hojas de acetato y marcadores (opcional, para que los estudiantes no dibujen directamente sobre los mapas).

Preparación

Usted puede mostrar, imprimir o hacer copias de los mapas antes de la clase.

Prerequisitos

Recomendamos que los estudiantes hagan primero la actividad *¿Cuáles Son Algunos Factores que Afectan a los Patrones Estacionales?*. De esta manera, los estudiantes tendrán experiencia en la utilización de gráficos para explorar los cambios estacionales en los datos de las escuelas individuales y un entendimiento básico sobre los factores que afectan los cambios estacionales de temperatura.



Antecedentes

En esta actividad, sus estudiantes usan las herramientas de visualización GLOBE para explorar los patrones estacionales en los datos de temperatura global y regional. Esto sirve para dos propósitos. Primero, los estudiantes aprenden sobre las estaciones en un contexto global. Segundo, los estudiantes aprenden a usar las herramientas GLOBE para hacer mapas para identificar patrones en sus propios datos.

Nota especial: Algunas regiones todavía no tienen suficientes estaciones que reporten de datos para un análisis sólido.

Por ahora, existen regiones del mundo (tales como los Estados Unidos y Europa) que tienen un gran número de escuelas que ya están reportando datos, mientras otras regiones del mundo tienen menos estaciones. Por lo tanto, cuando usted busque una visualización usted encontrará áreas del mundo que tienen suficientes datos para el tipo de análisis que se describe aquí, mientras otras áreas pueden tener datos demasiado dispersos para un adecuado análisis. Al reconocer esta limitación temporal, esta actividad incluye tanto estudios globales (usando todo el panorama de escuelas GLOBE que estén reportando datos) como estudios regionales (las cuales se concentran en áreas con muchas escuelas que estén reportando datos). Eventualmente, conforme el Programa GLOBE se haga más grande, sus estudiantes van a ser capaces de hacer más y más estudios globales.

Mapeo de Datos con la Herramienta de Visualización GLOBE

Por favor, refiérase a los mapas a color que se muestran en las Figuras ES-AC-10 a ES-AC-17. Las visualizaciones GLOBE muestran los datos de los estudiantes en mapas. Estas visualizaciones son herramientas especialmente poderosas y pueden ser usadas para ayudar a los estudiantes a llevar a cabo una variedad de investigaciones. Esencialmente, usted elige la región del mundo y el tipo de datos y las fechas que desea. Entonces, el programa de computación GLOBE elabora el mapa requerido y se lo envía a usted a través del Internet.

Existen distintos tipos de mapas que pueden ser mostrados: mapas de puntos y mapas de contornos.

La Figura ES-AC-10 es un mapa de puntos y muestra a cada escuela que reporta datos como una marca de color. El color del punto o marca representa el valor que ha sido reportado por esa escuela. Este tipo de mapa es mejor cuando usted quiere conocer

donde están ubicadas las escuelas que están reportando datos y quiere tener una idea de los valores individuales de los datos (representados por los colores de los puntos o marcas).

La Figura ES-AC-11 es un mapa de contorno. Este mapa usa los datos crudos para crear contornos, tales como bandas de temperatura en este ejemplo. Este tipo de mapa es mejor cuando usted necesita explorar patrones en los datos. Usted puede usar la clave de colores para saber qué valores están representados en cada banda. Las regiones de mapa que no presenten contornos son aquellas en las que no existen escuelas que estén reportando datos.

Para estas actividades recomendamos los mapas de contornos ya que estamos más interesados en los patrones, que en los valores reales. Sus estudiantes se van a concentrar principalmente en la forma de las bandas de temperatura (fijándose, por ejemplo, si una determinada banda cae hacia la línea ecuatorial).

Sus estudiantes pueden aprender rápidamente como trabajar con los mapas de contornos ya que son del mismo tipo que los mapas de temperatura que aparecen en los periódicos, en la televisión y en los textos científicos. Si sus estudiantes están confundidos, usted puede hacer que ellos trabajen con un mapa de datos para que hagan su propio mapa de contornos. Primero use crayones para marcar todos los puntos que estén en un determinado rango de temperatura (por ejemplo, use el color rojo para los puntos con temperaturas de 20 a 29°, el color azul para temperaturas de 30 a 35°, etc.). Entonces, haga que sus estudiantes utilicen los crayones para dibujar las bandas conectando los puntos que tienen el mismo color.

Las Temperaturas Varían de Una Ubicación a Otra Alrededor del Mundo

Sus estudiantes comienzan mostrando en la pantalla las temperaturas actuales que han sido reportadas por los estudiantes alrededor del mundo. La Figura ES-AC-12, por ejemplo, muestra un mapa con los datos de los estudiantes de todas las escuelas que están reportando actualmente. En esta actividad usted hará que sus estudiantes exploren el mapa en busca de patrones globales. En este ejemplo, note que:

1. Existen espacios vacíos en los datos debido a que en algunas partes del mundo todavía no existen escuelas GLOBE. La cobertura del Programa en el mundo se incrementará con



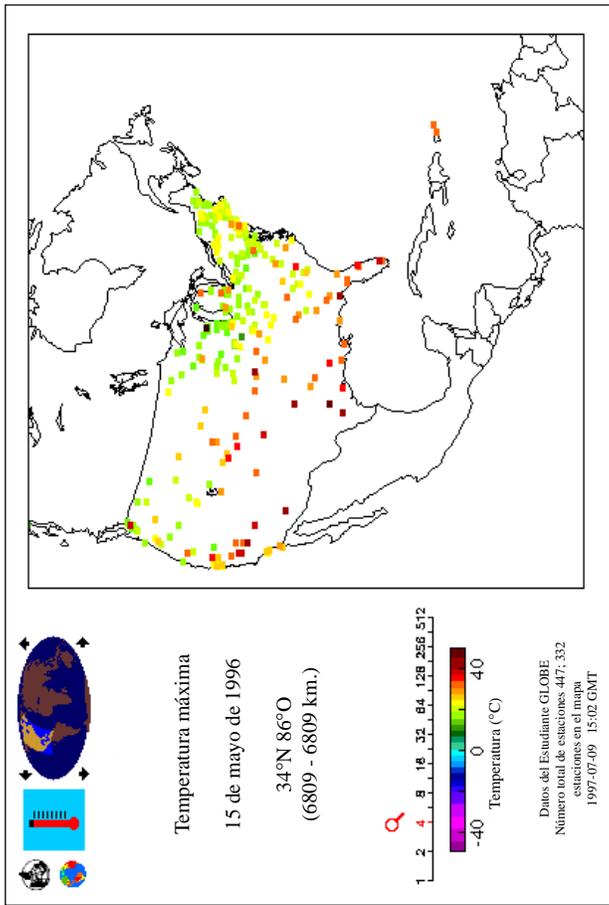


Figura ES-AC-10: Mapa GLOBE de Puntos de las Temperaturas Máximas en los Estados Unidos, el 15 de Mayo de 1997

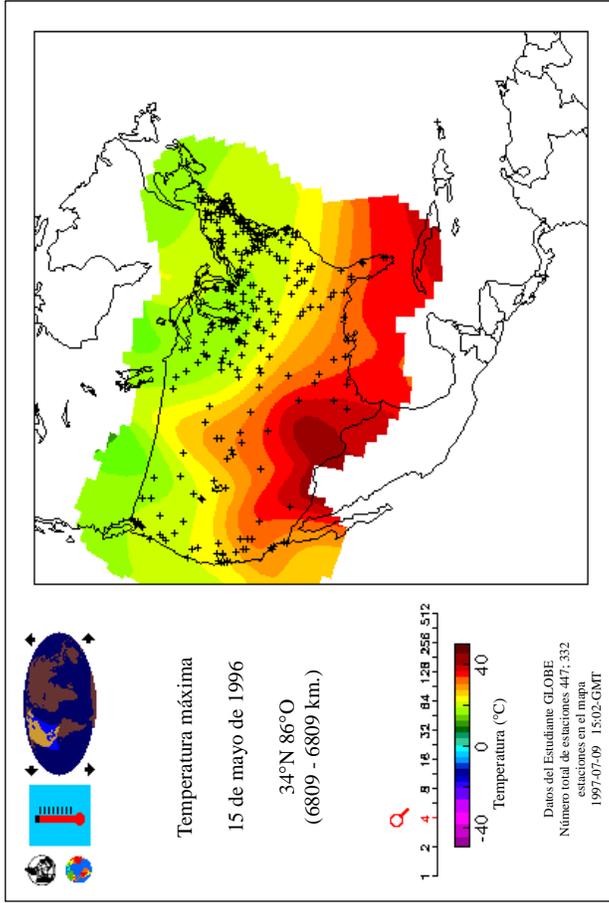


Figura ES-AC-11: Los Mismos Datos GLOBE Representados en un Mapa de Contorno

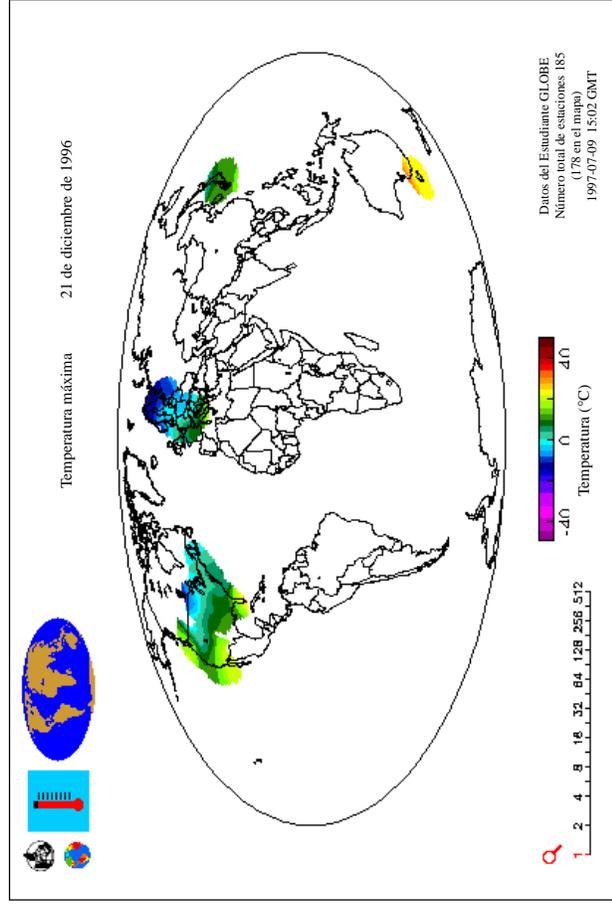


Figura ES-AC-12: Patrones Mundiales de Temperatura el 21 de Diciembre de 1996. (Estos mapas se harán más completos conforme otras escuelas GLOBE comiencen a reportar datos)

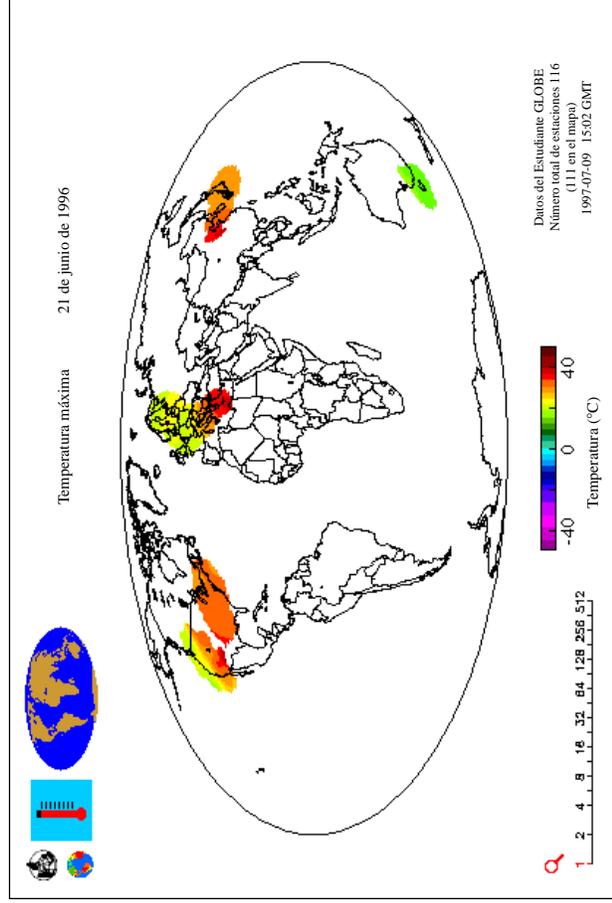


Figura ES-AC-13: Patrones Mundiales de Temperatura el 21 de Junio de 1997

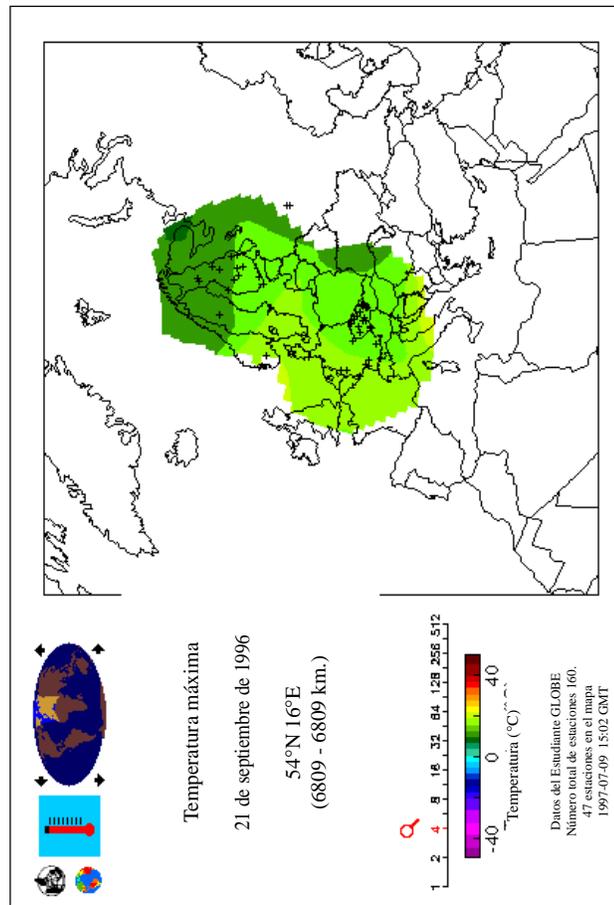


Figura ES-AC-14: Temperaturas en Europa en el Otoño, 21 de Septiembre de 1996.

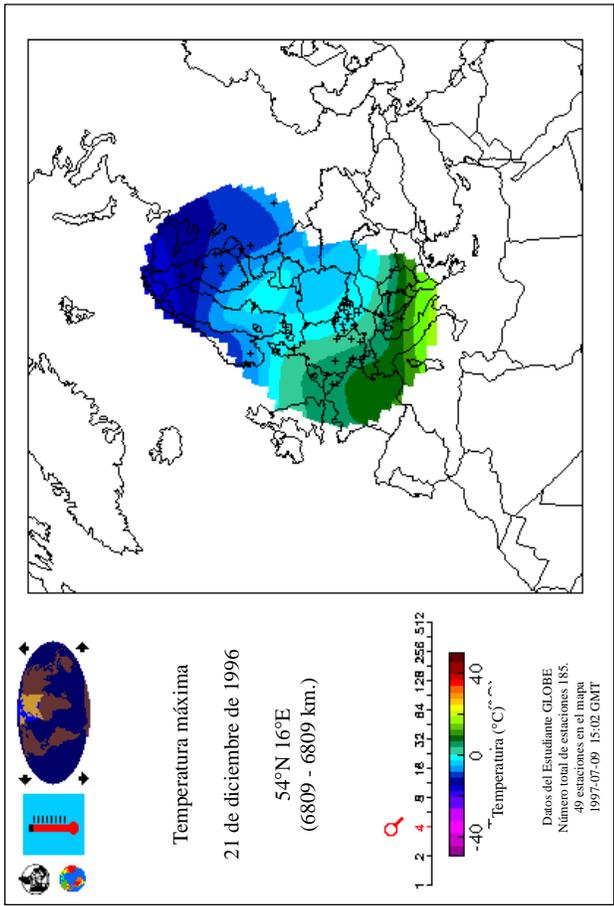


Figura ES-AC-15: Temperaturas de Europa en el Invierno, 21 de Diciembre de 1996

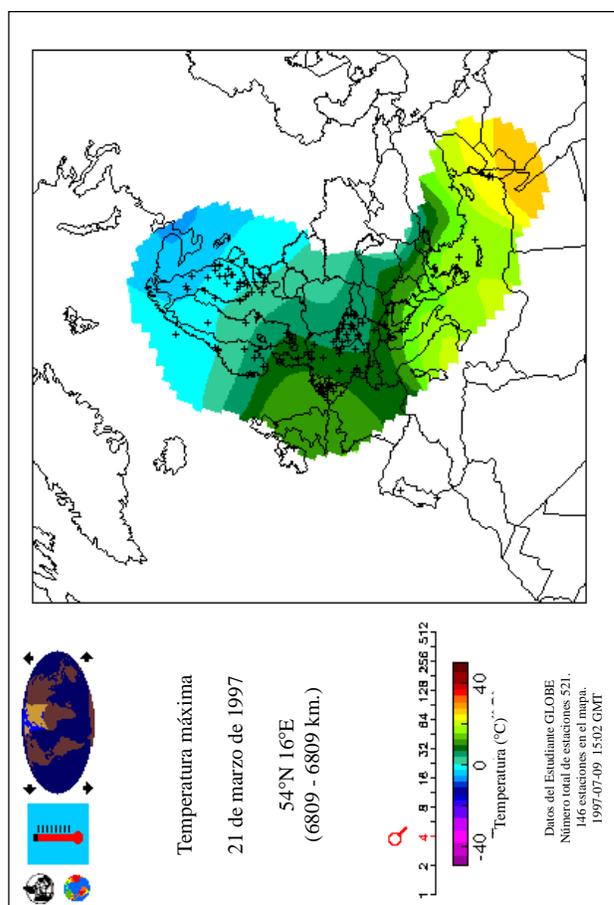


Figura ES-AC-16: Temperaturas de Europa en la Primavera, 21 de Marzo de 1996

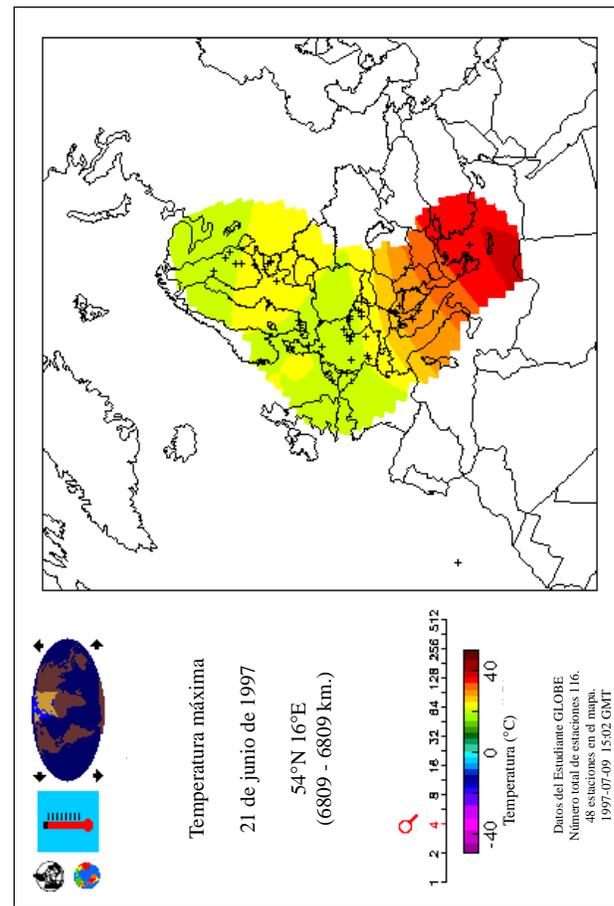


Figura ES-AC-17: Temperatura de Europa en el Verano, 21 de Junio de 1996

- el tiempo.
- Debido a que los datos reportados corresponden al mes de diciembre (en este ejemplo), el hemisferio norte generalmente está más frío que el hemisferio sur.
 - Existen variaciones en los patrones de temperatura que se basan en el clima actual y la climatología local (por ejemplo, Francia es más cálida que la parte nor-este de los Estados Unidos, aun cuando ambos sitios se encuentran a la misma latitud).

Los Patrones de Temperatura Varían de una Estación a la Siguiete

Cuando sus estudiantes muestran en la pantalla los mapas de temperatura de cuatro días diferentes del año, ellos son capaces de explorar las variaciones estacionales de la temperatura global, tal como se ilustra arriba en los mapas de muestra. (Para análisis más detallados sus estudiantes podrían mostrar en los mapas los datos de todos los meses del año).

En estos mapas de muestra (Figuras ES-AC-14 a ES-AC-17), note que:

- El clima es generalmente más cálido en el verano, que frío en el invierno.
- El otoño y la primavera son similares en cuanto a su temperatura.
- Sin importar la estación, mientras más lejos se esté del sur, más cálido será el clima.

Los Mapas Regionales Muestran Más Detalles en los Patrones de Temperatura

Cuando se hace un acercamiento para mirar más de cerca una región del mundo, usted puede ver más detalles. Esto le permite ver los patrones regionales con más claridad. En las Figuras ES-AC-14 a SE-AC-17 usted puede ver las diferencias entre cuatro vistas diferentes que representan a las cuatro estaciones. Por ejemplo:

- La temperatura generalmente es más cálida en el verano que en el invierno.
- Los patrones climáticos no son constantes a lo largo del año (por ejemplo, las curvas en el contorno de temperatura del 21 de junio no son iguales a las del 21 de septiembre).

Sus estudiantes pueden extender la investigación analizando las variaciones estacionales en otros tipos de datos, tales como el tipo y cantidad de precipitación, la humedad del suelo y la temperatura

del agua. Además pueden explorar la forma en que las variaciones locales son afectadas por la geografía y la elevación locales.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Nota: Estas actividades funcionan mejor si los estudiantes se agrupan alrededor de la computadora o si se turnan en ella, de tal manera que puedan trabajar directamente con las visualizaciones GLOBE. Usted también podría imprimir los mapas GLOBE y hacer copias para cada estudiante o para cada grupo de estudiantes.

Paso 1: Muestre en la pantalla un mapa de temperaturas recientes en el mundo.

Use el sistema de datos GLOBE para tener acceso a datos recientes de temperatura (tanto mínimas como máximas) de todos los sitios de estudiantes alrededor del mundo y muestre esos datos en mapas de dos tipos: mapas de puntos y mapas de contornos. Usted debe elegir datos de días pasados ya que muchas escuelas tal vez aun no han reportado sus datos de ese día.

Paso 2: Los estudiantes exploran los mapas de temperatura global.

Comience con el mapa de puntos y haga que sus estudiantes lo examinen. Primero mire la ubicación de su propio sitio que muestra el dato de temperatura reportado por su escuela. Este aparece como un punto pintado con el color que corresponde a la temperatura reportada. Luego, fijese en otros sitios y compare sus ubicaciones y temperaturas con las de su propio sitio. Encuentre otras escuelas que tengan la misma temperatura (color) que su escuela, en su mismo país y en cada uno de los otros continentes. Luego encuentre la localidad que tenga la temperatura más alta y la que tenga la más baja.

Cómo se anotó en la sección de Antecedentes, usted va a encontrar que algunas áreas tienen muchas escuelas GLOBE que están reportando datos y otras áreas que tienen pocas escuelas GLOBE o que no las tienen. Conforme crece el número de escuelas GLOBE que reporten datos, sus estudiantes van a tener más posibilidad de analizar los patrones globales. Usted puede usar esta oportunidad para ayudar a sus estudiantes a que entiendan la importancia de tener muchas escuelas alrededor del mundo y de que cada una de ellas reporta sus datos cada día.

A continuación, haga que sus estudiantes busquen



patrones globales en los datos de temperatura. Ellos deben darse cuenta de que:

1. La temperatura es más cálida en las regiones ecuatoriales y más fría conforme uno se mueve hacia el norte o hacia el sur.
2. El hemisferio norte es más cálido que el hemisferio sur o viceversa.

Paso 3: Los estudiantes hacen un acercamiento para obtener una visión local y exploran las variaciones estacionales regionales.

Pregunte a sus estudiantes cómo creen ellos que lucirá el mapa de temperaturas globales en diferentes momentos del año. Esta puede ser una discusión muy útil para ayudar a los estudiantes a pensar acerca de los patrones estacionales y para que hagan sus propias predicciones. Además le ayuda a usted, como profesor, para que averigüe qué es lo que sus estudiantes saben y qué percepciones erróneas tienen.

Anticipe a sus estudiantes que harán acercamientos para tener una visión más cercana de una o más regiones del mundo. Haga que ellos seleccionen las áreas del mundo en las que existen muchos puntos de datos y luego pida un mapa de contorno de esa región. Asegúrese de que los estudiantes entienden lo que muestra un mapa de contorno (los mismos datos que el mapa de puntos, pero presentados como bandas de temperatura). Pregúnteles qué formas y patrones ven en el mapa de contorno.

A continuación seleccione mapas de la misma región pero de cuatro fechas diferentes del año. Esto permitirá que sus estudiantes examinen cómo los patrones de temperatura cambian a lo largo del año. Pregunte a sus estudiantes cuáles serían los cuatro días que ofrecerían una buena referencia de todo el año. Discuta con sus estudiantes las sugerencias que ellos hagan. Incluso usted puede trabajar con las cuatro fechas que ellos hayan sugerido o guiar la discusión para que los estudiantes seleccionen los días de transición de las estaciones (21 de junio, 21 de septiembre, 21 de diciembre y 21 de marzo). Tal vez también desee, discutir con sus alumnos sobre la importancia de estas fechas (solsticios y equinoccios). Otra propuesta puede ser seleccionar 12 fechas (una por mes). Esto les ofrecerá a sus estudiantes más detalles sobre las variaciones que se dan a lo largo del año.

Acceda a los mapas de temperatura de cada uno de los cuatro días que seleccionó y muéstrelos en la pantalla (si es posible imprímalos y haga fotocopias de ellos para los estudiantes).

A continuación haga que los alumnos estudien los mapas. ¿Qué similitud y diferencias encontraron ellos de una estación a la siguiente? En este momento se necesita estimular la curiosidad e investigación en los estudiantes, para lo cual usted no debe decirles qué patrones encontrarán. Haga que los estudiantes exploren los mapas y que discutan individualmente o en pequeños grupos.

Discuta lo que ellos encontraron. Probablemente ellos encontrarán lo siguiente:

1. Una estación tiende a ser más cálida que otra.
2. Sin que importe la estación, el clima tiende a ser más cálido conforme uno se mueve hacia la línea ecuatorial.
3. Los patrones climáticos no son constantes a lo largo del año. La forma de las bandas de temperatura varía de un día para el siguiente.
4. Si se analizan escuelas que están en la misma latitud, se encontrará que pueden existir diferencias en sus temperaturas

Pregunte a sus estudiantes por qué ocurren estos patrones. Por ejemplo, ellos deben comprender que los hemisferios norte y sur experimentan al mismo tiempo estaciones opuestas. Ellos pueden comentar que las condiciones climáticas locales tienen un efecto sobre las variaciones estacionales (las regiones costeras tienden a experimentar temperaturas más estables a lo largo del año).

Paso 4: Los estudiantes comparan y contrastan tablas de datos, mapas y gráficos. Ver las Figuras ES-AC-18 a ES-AC-20.

En esta actividad los estudiantes usan los mapas GLOBE. En algunas actividades usan gráficos y en otras usan tablas de datos. Estos tres tipos de presentación de datos permiten a sus estudiantes visualizar, entender e interpretar datos. En este punto, será muy valioso que discuta con los estudiantes las ventajas y aplicaciones de estos tres tipos de presentación de datos.

Muestre a los estudiantes estos tres tipos de presentación de datos y pregúnteles que tipo de información ven en cada presentación. Discuta con ellos las ventajas y desventajas de cada tipo de presentación.

Por ejemplo, sus estudiantes podrían notar que:

Los mapas muestran la manera en la que varían los datos de una localidad a otra. Usted puede ver los patrones globales o



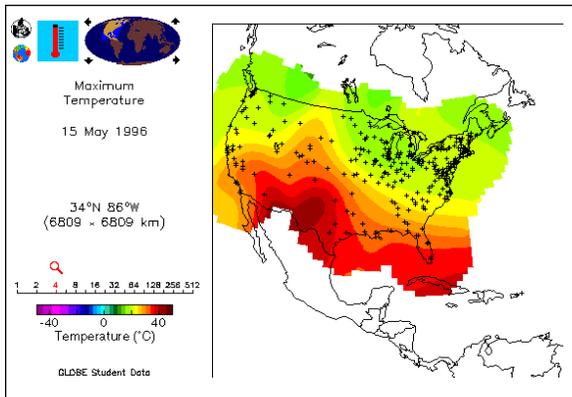


Figura ES-AC-18: Mapas

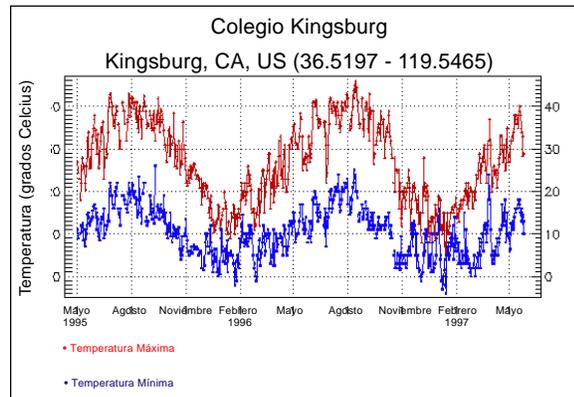


Figura ES-AC-19: Gráficos

Datos para el periodo 07/07/1997 - 07/07/1997

Temperatura Atmosférica						TEMPERATURA		
MG	año/mes/día	hora	latitud	longitud	elevación	actual	máxima	mínima
AT	97/07/07	20	47.6589	-117.4250	675	24.0	34.0	12.0
AT	97/07/07	19	32.2217	-110.9258	836	36.1	41.7	25.6
AT	97/07/07	19	36.5197	-119.5463	27	34.0	39.0	17.0
AT	97/07/07	19	33.7769	-118.0386	7	24.0	24.5	17.0
AT	97/07/07	19	45.4556	-112.1961	1594	29.0	29.0	7.0
AT	97/07/07	18	33.7769	-118.0386	7	23.0	26.0	16.0
AT	97/07/07	18	40.7608	-111.8903	1711	29.0	34.0	16.0
AT	97/07/07	18	47.6064	-122.3308	67	21.0	-99.0	-99.0
AT	97/07/07	17	57.7883	-152.4030	35	12.0	15.0	11.0
AT	97/07/07	17	35.8422	-90.7042	69	31.0	31.5	17.5
AT	97/07/07	17	39.7683	-86.1581	259	28.0	-99.0	-99.0
AT	97/07/07	17	39.2403	-76.8397	57	30.0	-99.0	-99.0
AT	97/07/07	17	44.8817	-69.4458	88	28.0	30.0	7.5
AT	97/07/07	17	39.7558	-77.5782	375	27.0	27.0	16.0

Figura ES-AC-20: Tabla de datos



regionales, tales como las temperaturas más cálidas en las regiones ecuatoriales del mundo.

Los gráficos muestran la forma en la que los datos cambian a lo largo del tiempo. En ellos se pueden ver los patrones anuales, tales como las temperaturas más cálidas en el verano y más frías en el invierno.

Las Tablas de datos pueden mostrar muchos valores de datos en una cuadrícula. En las tablas se puede encontrar rápidamente cualquier tipo de datos para cualquier localidad, como la temperatura y la cantidad de precipitación para una ciudad determinada.

Ponga en la cartelera de la clase una copia del mapa, del gráfico y de la tabla de datos y pida a sus estudiantes que escriban debajo de cada tipo de presentación de datos algunas observaciones interesantes que ellos encuentren en ellas. Por ejemplo, debajo del gráfico ellos podrían anotar cuál fue el día más frío de año. Debajo del mapa podrían anotar cuál es la localidad que tuvo la temperatura más baja en el mundo. Luego pídale que escriban algunas preguntas que podrían ser contestadas con cada tipo de presentación de datos.

Es posible que usted necesite revisar estas comparaciones de los diferentes tipos de presentaciones de datos, mientras sus estudiantes planean sus propias investigaciones (como en el [Paso 5 que se describe abajo](#)). Los estudiantes necesitan estar seguros de que están utilizando el tipo de presentación más adecuado para analizar sus datos.

Paso 5: Los estudiantes utilizan una aproximación basada en la formulación de preguntas para extender sus investigaciones.

Existen varias formas en las que sus estudiantes podrían extender sus investigaciones. Por ejemplo:

- Imprima mapas de dos días consecutivos (21 y 22 de junio, por ejemplo). Estudiando estos dos mapas sus estudiantes pueden explorar las variaciones a corto plazo y compararlas con las variaciones estacionales a largo plazo. Ellos podrían detectar, por ejemplo, pequeños cambios en la forma de las bandas de temperatura de un día a otro, y cambios más grandes en las temperaturas totales de una estación a la siguiente.
- Escoja dos localidades para hacer comparaciones más detalladas. Sus estudiantes podrían encontrar, por ejemplo, que una ciudad en la costa del Mediterráneo

experimenta menos variaciones entre el verano y el invierno que un lugar en el centro de Canadá. Esto podría ser el resultado de que las aguas del Mediterráneo tienen un efecto moderador sobre las variaciones de temperatura. Si esto sucede, ¿puede encontrar otras localidades costeras que tengan variaciones de temperatura igualmente moderadas?

- Exponga en los mapas otros datos tales como la cantidad de precipitación. Los estudiantes podrían comparar los patrones de caída de nieve del invierno versus los del verano, o comparar los patrones del hemisferio norte versus los del hemisferio sur.

En cada una de estas extensiones, asegúrese de que sus estudiantes usen una aproximación basada en la formulación de preguntas, en la cual los estudiantes:

1. Comiencen explorando las presentaciones de los datos para ver que patrones o preguntas emergen.
2. Seleccionen una pregunta que parezca especialmente interesante.
3. Decidan qué recursos pueden ayudarles a investigar esa pregunta. Deben poner énfasis en la utilización de los datos GLOBE (cada uno de los ejemplos de arriba usan datos GLOBE).
4. Ejecuten la investigación ya sea individualmente o en equipos.
5. Compartan sus hallazgos con otros estudiantes.
6. Piensen sobre qué nuevas preguntas han surgido y que se puedan utilizar para futuras investigaciones.

Para que estas investigaciones tengan éxito deben representar una genuina motivación para los estudiantes. En otras palabras, los alumnos deben estar realmente interesados en la respuesta a su pregunta. Un objetivo de las actividades en el módulo sobre las estaciones es estimular el interés de los estudiantes en este campo. En este sentido, estas actividades no solo tienen su propio valor intrínseco, sino que sirven como puntos de partida



para investigaciones futuras.

Evaluación

En esta actividad sus estudiantes han aprendido acerca de los patrones estacionales que se dan en los datos de temperatura. También han aprendido acerca de las herramientas de visualización del mapa de GLOBE. Para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes, siga los siguientes pasos:

1. Pídale que usen el Servidor de Datos GLOBE para crear un mapa de contorno con los datos de temperatura del 15 de julio y el 15 de enero (estas fechas están cerca de los picos del invierno y del verano y son diferentes de los mapas que ellos ya han utilizado). Asegúrese de que cada estudiante sea capaz de hacer correctamente esta actividad. Haga que un estudiante más experimentado le ayude a observar a los otros alumnos mientras siguen cada paso de la actividad, a fin de averiguar quién sabe hacer la actividad y qué problemas tiene cada estudiante.
2. Si es posible, imprima los mapas del 15 de julio y del 15 de enero que se elaboraron en el paso anterior y haga copias de ellos para cada estudiante. Si no puede hacerlo, entonces use los mapas que aparecen en la sección de Antecedentes. Luego pida a los estudiantes que indiquen cuál mapa corresponde al invierno y cuál al verano. Si quiere extender aun más la actividad, puede hacer impresiones de los mapas correspondientes a una secuencia de seis meses desde el 15 de julio al 15 de enero (una para cada mes). Luego cubra las fechas que aparecen en los mapas y pida a los estudiantes que los ordenen en la secuencia apropiada. Pídale también que escriban cuales fueron las evidencias que ellos utilizaron para ordenar los mapas en esa secuencia.



¿Qué Podemos Aprender al Compartir los Marcadores Estacionales Locales con Otras Escuelas de Alrededor del Mundo?



Propósito

Esta actividad promueve la colaboración entre los profesores durante y después del programa de entrenamiento de los profesores GLOBE. Ayuda a los estudiantes y profesores a aprender cómo trabajar con el sistema de datos GLOBE y con el correo electrónico GLOBE. Además, ayuda a los profesores y estudiantes a comprender la forma en la que los protocolos están interconectados, y puede apoyar la realización de investigaciones basadas en la formulación de preguntas.

Visión General

El tópico central de esta actividad tiene que ver con los marcadores estacionales, que son los diversos cambios biológicos, físicos o culturales que marcan los puntos de transición en los ciclos anuales de las estaciones. Algunos ejemplos de marcadores son la primera nevada, el comienzo de las lluvias monzónicas y el solsticio de verano. Los profesores deben iniciar esta actividad durante los talleres de entrenamiento de los profesores GLOBE, discutiendo las diferencias en los patrones estacionales entre sus respectivas comunidades. Luego los profesores se ponen de acuerdo en una lista de cinco marcadores estacionales que les gustaría observar con sus estudiantes en sus propias comunidades. Cuando los profesores regresen a sus escuelas, deben involucrar a los estudiantes en la actividad y usar el correo electrónico GLOBE, durante los siguientes meses, para compartir sus observaciones sobre los marcadores estacionales. Comparando los datos GLOBE con la información sobre los marcadores estacionales que han compartido, los estudiantes son capaces de llevar a cabo sus propias investigaciones colaborativas sobre los patrones estacionales. La colaboración también promueve un apoyo colegial constante entre

los profesores, para que se ayuden entre si en la implementación de todo el Programa GLOBE.

Tiempo

Una hora y media durante el taller de entrenamiento de profesores GLOBE

Más o menos 15 minutos a la semana durante algunas semanas.

Nivel

Profesores y estudiantes de todos los niveles.

Conceptos Claves

Patrones estacionales con énfasis en los marcadores estacionales.

Destrezas

- *Comunicar* datos y comentarios usando el correo electrónico GLOBE
- *Explorar* los patrones estacionales en los archivos de Datos del Estudiante GLOBE
- *Colaborar* con otras escuelas GLOBE

Materiales y Herramientas

Acceso al correo electrónico GLOBE.
Mapas del mundo (líneas maestras en blanco y negro en hojas de 8 1/2 x 11).
Uno por participante.

Preparación

Los profesores comienzan esta actividad durante el Taller de entrenamiento y la continúan con sus estudiantes.

Prerequisitos

Los profesores necesitan asistir al taller de entrenamiento de los profesores GLOBE, en el que se inicia esta actividad.

Antecedentes

Los marcadores estacionales son indicadores de cambios estacionales. Por ejemplo, el primer apareamiento de una particular especie de ave migratoria (tal como el tordo americano) es un clásico marcador de la llegada de la primavera. Ejemplos de otros marcadores son el derretimiento del hielo en los lagos, el oscurecimiento del suelo, el apareamiento de las hojas y la elevación de la temperatura. Note que en esta lista existen ejemplos relacionados con la hidrología, el suelo, la biología y la atmósfera. En esta actividad usted aprende más acerca de los marcadores estacionales y comienzan a compartir observaciones sobre los marcadores con sus colegas profesores.

Usted utilizará el correo electrónico GLOBE (GLOBEMail) para comunicarse con otras escuelas. El correo electrónico GLOBE es un sistema de correo a través de su computadora en el cual usted puede escribir cartas y enviarlas a otros profesores y estudiantes. El correo electrónico GLOBE (GLOBEMail) es diferente del sistema de datos GLOBE mediante el cual usted envía datos obtenidos a través de los protocolos GLOBE. En lugar de esto, el correo electrónico GLOBE le permite a usted ir más allá de los datos crudos y tener más comunicaciones abiertas para compartir sus ideas, sus experiencias enseñando el Programa GLOBE y para ayudar a otros profesores mientras usted trabaja en los retos de implementar el Programa GLOBE. Estos apoyos colegiales pueden ser una verdadera ayuda

cuando usted está comenzando a implementar el GLOBE. A sus estudiantes, el correo electrónico GLOBE les permite trabajar colaborativamente en investigaciones con otros estudiantes alrededor del mundo.

Los marcadores estacionales no son un protocolo estándar del GLOBE y no son parte del sistema de datos GLOBE. Por lo tanto, usted y sus estudiantes usarán el correo electrónico GLOBE de una manera informal para compartir sus observaciones sobre los marcadores estacionales. Tal como se muestra en el ejemplo de abajo, usted ingresa simplemente su observación sobre un marcador como un comentario en el mensaje del correo electrónico. Asegúrese de describir el marcador y de incluir los datos. Este también ayuda incluir en el mensaje una nota personal que puede hacer que la observación sea más interesante e informativa.

Estos mensajes del correo electrónico también le ofrecen la oportunidad de compartir otros comentarios sobre sus experiencias en la implementación del Programa GLOBE. Usted conoce a los profesores que van a recibir estos mensajes, ya que ellos fueron sus colegas en el Taller de Entrenamiento de Profesores GLOBE. Por lo tanto, ellos posiblemente estarán interesados y tal vez le sean de utilidad al responder a sus mensajes en el correo electrónico GLOBE. Sus estudiantes también pueden compartir sus ideas y resultados de investigaciones colaborativas.

GLOBEMail (Correo Electrónico GLOBE)

Para: Equipo de marcadores estacionales

De: *Nombre de la escuela*

Hoy (13 de noviembre) cayó la primera nevada. Fue solamente una nevada muy suave, pero esta es la ocasión en la que ha caído nieve más temprano en la estación.

A propósito, nosotros recién comenzamos a utilizar el Servidor de Datos para explorar la representación de los datos en gráficos. Estamos impresionados por algunos datos anormales en el gráfico de temperatura local. Cuando lo investigamos, encontramos que un estudiante había ingresado la temperatura en grados Fahrenheit en lugar de grados Celsius. Les sugerimos que grafiquen sus datos como una forma para detectar errores en sus datos.



Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Fase 1: Durante en Taller de Entrenamiento de los Profesores GLOBE.

Paso 1: El líder de taller explica el objetivo

El líder de taller hace una introducción a esta actividad, explicando que ésta tiene tres objetivos: Primero, ayuda a los profesores a entender el módulo GLOBE sobre las estaciones. Segundo, ayuda a los profesores a mantenerse en contacto y ayudarse unos a otros después del Taller de Entrenamiento de los Profesores GLOBE. Tercero, ofrece una interesante investigación sobre las estaciones para los estudiantes.

A lo largo de esta actividad los estudiantes y los profesores comparten observaciones detalladas sobre los cambios estacionales en sus comunidades locales y trabajan juntos para investigar los patrones regionales en los cambios estacionales. En talleres previos los profesores han pedido tener una vía para mantenerse en contacto con sus nuevos colegas GLOBE, para ayudarse mutuamente en la implementación del GLOBE y para participar en investigaciones colaborativas usando datos GLOBE.

Paso 2: Los grupos de profesores discuten sobre las variaciones estacionales.

Haga grupos de aproximadamente diez profesores. Distribuya mapas del mundo (uno para cada profesor). Si todos los profesores vienen de un solo país o región del mundo, tal vez sería más lógico usar mapas regionales. En los mapas, cada grupo marca los lugares de los que viene cada profesor. Escriba en el mapa el nombre del profesor y de la ciudad.

Discuta las diferencias entre las estaciones en diferentes localizaciones. Por ejemplo, algunas escuelas podrían tener nieve durante varios meses al año y otras podrían no tener nieve. Trate de discutir diferencias tanto cualitativas, como cuantitativas, incluyendo los momentos en los que generalmente ocurren los cambios estacionales. Esta discusión será más rica si existen profesores de varias partes del mundo. Si usted no tiene esta amplia diversidad geográfica, puede gastar algún tiempo de la discusión especulando sobre las variaciones estacionales en otras partes del mundo.

Paso 3: Los grupos de profesores discuten sobre los marcadores estacionales.

Cada grupo discute sobre los marcadores estacionales. El líder del Taller debe asegurarse de que todos entienden lo que son los marcadores estacionales (refiérase a la sección de Antecedentes). Cada grupo hace una lista de marcadores estacionales que pueden ser observados en diferentes momentos por diferentes profesores del grupo. Para cada marcador, indique la estación a la que está asociado. (Las regiones ecuatoriales deberían usar definiciones locales de las estaciones, tales como “estación seca” o “monzones”).

Aquí se presentan algunos marcadores que los profesores podrían identificar:

- migraciones de aves
- primera nevada
- congelación de lagos
- primeros azafranes
- lluvias monzónicas
- migraciones de la ballena estrella
- aparecimiento de botones
- las hojas comienzan a tomar colores del otoño
- mosquitos
- migración de mariposas
- ranas toro croando
- primeros tomates
- primera helada
- primer día sin abrigo o sobretodo
- polen pesado

Paso 4: Seleccione qué marcadores investigará

Ponga juntos a todo los grupos y haga que cada grupo describa sus marcadores. Luego haga que todo el grupo seleccione cinco marcadores que: a) todos o casi todos los profesores puedan observar; b) ocurran dentro de los próximos cuatro meses, y c) probablemente muestren variaciones de una escuela a otra. (El número de marcadores y el período de tiempo son figuras razonables, pero el grupo puede decidir utilizar otros valores). Asegúrese de que cada profesor tenga una lista de los marcadores seleccionados.



Paso 5: El líder del taller explica lo que sucederá después del mismo.

El líder del Taller explica que todos los profesores (con la ayuda de sus estudiantes) se fijarán en la ocurrencia de los marcadores estacionales durante los siguientes meses. Tal como se detalla abajo, los estudiantes y profesores van a:

- compartir con otros profesores sus observaciones sobre los eventos de los marcadores estacionales .
- investigar los datos de esas observaciones y compartir sus propios análisis sobre los patrones en los marcadores estacionales.
- ayudarse mutuamente compartiendo las experiencias que han tenido durante la implementación del GLOBE.
- trabajar juntos en investigaciones colaborativas con estudiantes de otras escuelas GLOBE.

Asegúrese de que los profesores entienden el objetivo y naturaleza de esta actividad. Usted también debería chequear el nivel de participación esperada. Algunos profesores pueden estar muy interesados en esta actividad y otros tal vez no. Entre los profesores interesados, organice grupos pequeños de más o menos 10 profesores (poner más profesores podría ser una sobrecarga en términos del correo electrónico total). Los profesores también deberían decidir si quieren comenzar enseguida o si quieren esperar unas pocas semanas antes de comenzar.

Fase 2: Después del Taller

Paso 6: Comience a usar el correo electrónico GLOBE.

Después de que usted ha terminado la sesión de entrenamiento GLOBE, usted debe comenzar la implementación de los protocolos estándar del GLOBE y de las actividades de aprendizaje. Usted

puede comenzar a usar el correo electrónico GLOBE en cualquier momento.

Envíe un mensaje de saludo a sus colegas. Usted también podría comenzar a recibir mensajes de sus colegas.

Paso 7: Envíe un mensaje por el correo electrónico GLOBE cada vez que ocurra un marcador estacional

Con sus estudiantes, ponga atención al ambiente de su alrededor para observar cuando ocurra cada marcador estacional. Cuando esto suceda, envíe un mensaje por el correo electrónico GLOBE a los miembros de su equipo de marcadores estacionales. En ese mensaje, indique el marcador, la fecha en la que sucedió y cualquier otro comentario que usted y sus estudiantes quieran añadir.

Paso 8: Revise el correo electrónico GLOBE en busca de los mensajes recibidos y represente los datos

Cada vez que usted reciba un mensaje GLOBE de alguna de las escuelas participantes, haga que sus estudiantes registren la información en un mapa. Usted podría tener un mapa diferente para cada marcador estacional. También podría hacer que sus estudiantes hagan una lista de los marcadores, las fechas y las ubicaciones en las que se hizo cada observación.

Paso 9: ¡Haga sus propias investigaciones!

A medida que usted y sus estudiantes hacen sus propias observaciones locales y examinan las observaciones de otras escuelas, podrán notar la presencia de algunos patrones. Por ejemplo, podrían notar que mientras más al sur se encuentra una escuela, en ella verán más pronto a los primeros tordos americanos de la primavera. Podrían notar también que los lagos se congelan más pronto en regiones suelo adentro que en sitios

GLOBEMail (Correo electrónico GLOBE)

Para: Equipo de marcadores estacionales

De: Nombre de la escuela

Hoy es 12 de junio y han comenzado las lluvias monzónicas. Típicamente en esta fecha hacemos una gran fiesta, en la que bailamos bajo la lluvia. ¿Sabían ustedes que la palabra monzón se deriva de “mausim” que significa estación en idioma árabe?



cerca de las costas. Haga que sus estudiantes usen el correo electrónico GLOBE (GLOBEMail) para compartir esas especulaciones con estudiantes de otras escuelas.



Sus estudiantes también deberían usar el Servidor de Datos del Estudiante GLOBE para explorar los Datos del Estudiante GLOBE. Estos datos les proveerán de visiones adicionales sobre los patrones estacionales.



Ellos podrían encontrar que el día más frío del año ocurre más o menos un mes después del solsticio de invierno. También podrían encontrar que los tordos americanos comienzan a aparecer después de que la temperatura local ha alcanzado un promedio de 40 grados Fahrenheit. Use el correo electrónico GLOBE para compartir estas especulaciones con otras escuelas.



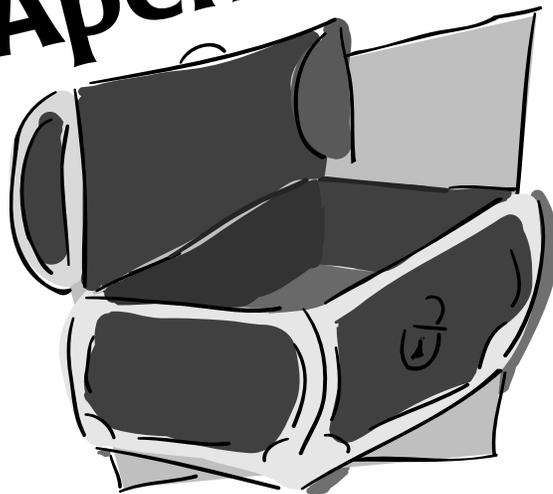
Sus estudiantes pueden extender estas investigaciones con los datos estacionales. Ellos podrían encontrar patrones que vinculen los datos GLOBE con los marcadores estacionales. Podrían predecir el momento en el que va a ocurrir un marcador estacional particular y ver qué tan cercanas a la realidad estuvieron sus predicciones. También podrían relacionar los marcadores estacionales con las otras actividades sobre las estaciones que se describen en este módulo.



El programa GLOBE es un excelente recurso para llevar a cabo una gran variedad de investigaciones. La investigación sobre los marcadores estacionales le da a usted y a sus estudiantes la oportunidad de participar en sus propias investigaciones, de compartir sus observaciones e ideas con otras escuelas y de conducir investigaciones colaborativas con otras escuelas alrededor del mundo. El correo electrónico GLOBE le permite a usted, como profesor, ofrecerse apoyo mutuo con otros profesores mientras implementa el programa GLOBE. Aun más importante, esta actividad le permite a usted y a sus estudiantes experimentar y participar de la emoción de la investigación científica que es posible gracias a la red mundial de estudiantes, profesores y científicos GLOBE.



Apéndice



Pedagogía de la Investigación sobre las Estaciones

Ubicación de Información en el Servidor de Datos del Estudiante GLOBE

Mini-Investigación: ¿Cómo se Puede Determinar si Dos Parámetros Están Inter-relacionados?



Pedagogía de la Investigación sobre las Estaciones

En la Investigación sobre las Estaciones cada actividad comienza con una secuencia de pasos altamente estructurados. Sin embargo, mientras cada actividad progresa los estudiantes adquieren más libertad para llevar a cabo sus propias investigaciones. Este enfoque prepara a los estudiantes para que ejecuten sus propias investigaciones desarrollando las habilidades necesarias, profundizando su entendimiento de los conceptos claves y ayudándoles a generar preguntas interesantes que serán valiosas para futuras investigaciones.



Cómo Esta Actividad Ayuda a Desarrollar la Idea de que la Ciencia es un Proceso de Refinamiento del Entendimiento

Pasos Generales en el Refinamiento del Entendimiento:

1. Hacer preguntas y desarrollar hipótesis
2. Planificar la investigación
3. Colectar y analizar los datos
4. Sacar conclusiones
 - Si los datos son insuficientes para apoyar las conclusiones, regrese al paso 3
 - Si los datos son suficientes para apoyar las conclusiones, entonces siga al paso 5
5. Comunique sus conclusiones
6. Formule nuevas preguntas y desarrolle nuevas hipótesis.



Ubicación de Información en el Servidor de Datos del Estudiante GLOBE

Para Encontrar Cualquier Sitio GLOBE

1. Haga un clic en el botón del Servidor de Datos del Estudiante en el Web de GLOBE (GLOBE Home Page).
2. Use los menús para ubicar el o los sitios.

Si hay solo unos pocos sitios en su latitud, entonces otra alternativa sería hacer que los estudiantes identifiquen las ciudades más grandes que se encuentran alrededor del mundo en su latitud. Las temperaturas máximas y mínima diarias de esas ciudades se encuentran en la sección sobre clima de la mayoría de los periódicos. Sin embargo, muchas de las ciudades más grandes son costeras, de manera que asegúrese de que sus estudiantes obtengan algún tipo de diversidad.

Localización de una Escuela GLOBE Cercana

1. Haga un clic en el ícono “gente” (el quinto botón) que se encuentra en la barra de casilleros de la página Web de GLOBE.
2. Diríjase al pie de la página “GLOBE School Interaction” (Interacción de las escuelas GLOBE) y haga un clic en el casillero “List” (Lista).
3. Los siguientes menús le permitirán escoger el país y el estado apropiado.
4. Cuando usted esté en el nivel de “Individual School” (Escuela Individual) muévase a través de la lista para encontrar una escuela cercana que tenga un ícono de datos (una foto de un gráfico o en la tercera columna).
5. Haga un clic en el ícono de datos y vea cuántos puntos de datos existen para el parámetro en el que usted está interesado. Si no hay suficientes puntos de datos o si los datos corresponden a un período de tiempo equivocado, continúe moviéndose a través de la lista hasta que encuentre un conjunto de datos que satisfaga sus necesidades. Si ninguna escuela en su estado o provincia cumple con sus necesidades, considere utilizar los datos de otra escuela que se encuentre en una latitud o posición geográfica similar. Si bien esto introducirá una variable incontrolable en sus datos, también estimulará una interesante discusión acerca del clima alrededor del mundo. Además, esto subrayará la importancia de reportar al GLOBE conjuntos de datos que representen a su región.

Para Encontrar Sitios GLOBE Que Han Reportado Datos Durante un Día Específico

1. Haga un clic en el Archivo de datos del Estudiante en la página GLOBE.
2. Use el menú “Get data for most recent day or for some other time period” (Obtener datos de los días más recientes o de otro período de tiempo) para ubicar el sitio.

Otras Maneras Para Encontrar Sitios GLOBE que Han Reportado Datos de un Día Específico

1. Abra las Visualizaciones GLOBE en el Servidor del Estudiante GLOBE.
2. Haga un clic en “What’s New” (Qué nuevo).
3. Haga un clic en “try out new system” (Probar nuevo sistema).
4. Seleccione “GLOBE Maps” (Mapas GLOBE).
5. Muévase a “Other Options” (Otras opciones) y haga un clic en “Show Table” (Mostrar tabla).
6. La lista se encuentra en la parte de abajo de la página. Haga un clic en el título de la columna para ordenar la tabla de acuerdo a esa categoría.



Encuentro de Sitios GLOBE Con Muchas Mediciones Reportadas

1. Seleccione “GLOBE Stars” (Estrellas GLOBE) en el Servidor de Datos del Estudiante de la página Web de GLOBE.
2. Seleccione “Schools providing many observations” (Escuelas que están reportando muchas observaciones).
3. Haga un clic en la flecha para encontrar el nombre de las escuelas que se encuentran en esta categoría.
4. Haga un clic en uno de los íconos para acceder a los datos de una escuela o para encontrar más información sobre la escuela.
5. Un sitio tan rico en datos como éste puede ser rápidamente identificado cuando los datos de una localidad específica son requeridos. Imprima la lista de las escuelas en cada categoría y manténgala en un archivo.

Obtención de Datos de Promedios Mensuales

1. En la Página GLOBE del Web, haga un clic en “Student Data Archive” (Archivo de Datos del Estudiante).
2. Ingrese las primeras letras del nombre de la escuela que usted quiere.
3. Haga un clic en “Search” (buscar).
4. Después de que la búsqueda haya sido completada, haga un clic en el ícono de datos de la escuela requerida.
5. Después de hacer clics en los casilleros de “Monthly Summary” (resumen mensual) y en los de las otras mediciones requeridas, haga un clic en “Retrieve” (recuperar).
6. Una vez que obtenga el resumen mensual de los datos, estos pueden ser graficados a mano o cargados en un programa de hoja electrónica.

Obtención de Datos Históricos a través del GLOBE

En esta actividad, los estudiantes van a ver la importancia de tener datos confiables de largos períodos de tiempo y apreciarán los aspectos que pueden investigar al usar datos climáticos históricos en el Servidor de Datos del Estudiante GLOBE. Para acceder a estos datos, siga los siguientes pasos:

1. Haga un clic en la selección “GLOBE Resources Room” (cuarto de recursos GLOBE) de la página GLOBE del Web.
2. Haga un clic en “Weather Information” (Información sobre el clima).
3. Elija un sitio que tenga datos climáticos históricos tales como Itellicast o Purdue Weather Processor. Muévase hacia el final de la página casillero “Información sobre el clima” para ver descripciones “en cápsula” del clima de cada sitio.

Otro conjunto de datos históricos sobre temperatura y precipitación que se ofrece a través del GLOBE es el elaborado por el National Climatic Data Center (Centro de Datos Climáticos Nacionales). Este conjunto de datos incluye información histórica de temperatura de más de 6.000 estaciones de alrededor del mundo y en algunos casos de cientos de años atrás. Los datos están disponibles en varias presentaciones en forma de promedios anuales, series anuales de tiempo, o promedios mensuales. También se puede obtener el promedio y la desviación estándar de las temperaturas presentadas como una función de la latitud. Estos datos proveen una fuente original de datos para discusiones sobre la temperatura y las variaciones estacionales alrededor del mundo.

Mini-Investigación

¿Cómo se Puede Determinar si Dos Parámetros Están Inter-relacionados?

Visión General

Los estudiantes elaboran gráficos climatológicos de su sitio de estudio y de los sitios que fueron examinados en la actividad *¿Cuáles Son Algunos Factores que Influyen Sobre los Patrones Estacionales?*. Los alumnos analizan cada gráfico climatológico para determinar si los patrones de temperatura y la precipitación están inter-relacionados. Luego examinan en qué se parecen y en qué difieren los tres sitios, basándose en sus patrones de temperatura y precipitación. Finalmente, los estudiantes generan ideas sobre los factores que podrían causar que esos patrones sean diferentes. Se repite este proceso con otros parámetros.

Procedimiento

Paso 1: Haga que grupos de estudiantes obtengan resúmenes mensuales de los datos de *Temperatura Atmosférica*, *Precipitación de Lluvia* y, si es apropiado, *Precipitación Sólida* de su sitio de estudio y de los otros dos sitios analizados en la actividad *¿Cuáles Son Algunos Factores que Influyen Sobre los Patrones Estacionales?*.

Nota: Usted puede dar a sus estudiantes copias de impresiones del computador o hacer que ellos usen el Archivo de Datos del Estudiante GLOBE para obtener esos datos. Si su sitio tiene cantidades limitadas

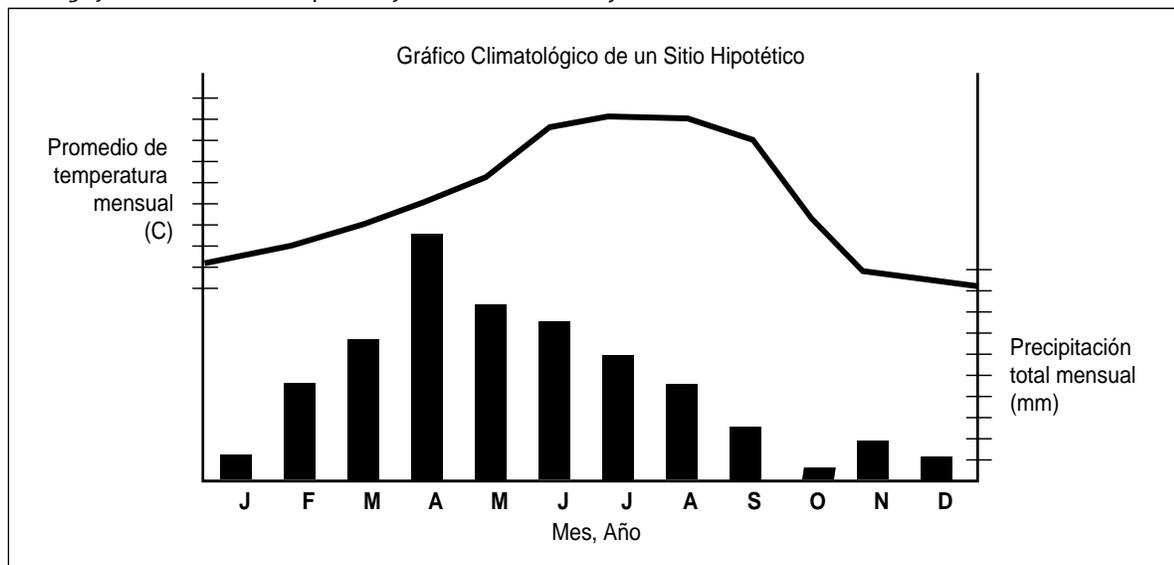
de datos, use los menús del Archivo de Datos del Estudiante para encontrar un sitio GLOBE cercano cuyos datos puedan utilizar. Para generar una tabla de los resúmenes mensuales, vea las instrucciones de *¿Cómo Obtener Datos de Promedios Mensuales?* en el Apéndice.

Paso 2: Si alguno de estos sitios tiene datos de *Precipitación Sólida* (granizo o nieve, por ejemplo), haga que sus estudiantes calculen la cantidad total de precipitación para cada mes sumando la *Columna Equivalente de Agua* (Water Equivalent) [ver *Precipitación Sólida*] y la columna de *Precipitación de Lluvia* (Precipitation Rain).

Paso 3: Para cada sitio haga que los estudiantes grafiquen la *Temperatura Promedio Actual* y la precipitación total (por ejemplo, *Precipitación de lluvia + Precipitación sólida -- Equivalente de agua*) mes por mes en un solo gráfico para cada año. Ver la Figura ES-AP-1.

Nota: Las tres temperaturas mensuales promedio - las temperaturas actuales, máximas y mínimas - mostrarán muy bien las tendencias anuales y usted puede hacer que los estudiantes grafiquen cualquiera de ellas. Asegúrese de que cada estudiante ponga una copia (hecha a mano o en

Figura ES-AP-1: Un gráfico climatológico muestra los niveles de temperatura y precipitación de un sitio. La precipitación se muestra con un gráfico de barras debido a que es un fenómeno acumulativo y no continuo





fotocopiadora) de cada gráfico en sus Cuadernos de ciencias GLOBE.

Paso 4: Haga que sus estudiantes analicen cada gráfico. Observe qué tan bien pueden analizar por sí mismos los gráficos.

Si los estudiantes necesitan orientación, hágales preguntas tales como:

- ¿Cuándo ocurre el mes más húmedo, el más seco, el más cálido y el más frío?
- ¿Cómo se distribuye la precipitación a lo largo del año?
- ¿Cuáles son los valores máximos y mínimos de la temperatura y precipitación?
- ¿Qué rango de temperatura está asociado a los valores máximos y mínimos de precipitación?

Nota: Pida que sus estudiantes, en pequeños grupos, hagan sus propios análisis de los tres sitios y que luego compartan sus análisis en una discusión con toda la clase, para fomentar la comprensión de todos sobre cada sitio. Estos análisis también pueden ser asignados como tareas para la casa.

Paso 5: Para cada sitio haga que sus estudiantes escriban, en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE, un enunciado resumiendo si los patrones de temperatura y precipitación de cada sitio están inter-relacionados. Además pídale que escriban entre tres y cinco preguntas relacionadas con los patrones de temperatura y precipitación.

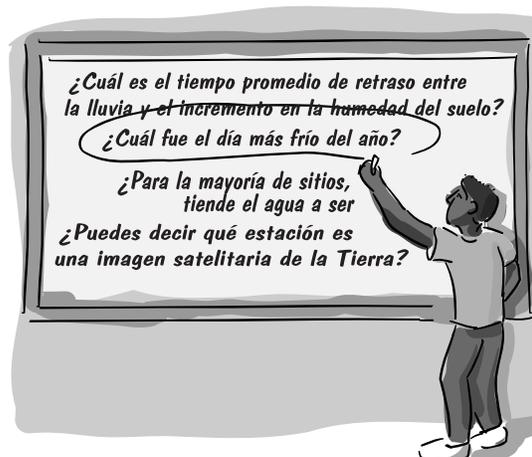
Nota: Se dice que dos patrones están inter-relacionados cuando un cambio en el uno patrón da lugar a un cambio en el otro. Sin embargo, los patrones no necesitan ser idénticos. Por ejemplo, cuando la temperatura en muchas regiones alcanza sus valores máximos, la precipitación está en sus valores más bajos. Aun cuando estos patrones son opuestos, todavía están inter-relacionados debido a que cuando la estación cálida termina y los niveles de temperatura bajan, la precipitación usualmente se

incrementa. Esta relación de causa y efecto es la que caracteriza a los fenómenos inter-relacionados.

Paso 6: Haga que los estudiantes comparen los tres gráficos climatológicos haciendo listas de los aspectos en los que son parecidos y en los que son diferentes. Observe qué tan bien analizan sus gráficos por sí mismos. Si los estudiantes necesitan ser orientados, hágales preguntas tales como:

- ¿En general, cuál es el sitio más cálido, el más frío, el más seco y el más húmedo?
- ¿En qué factores se parecen más los tres gráficos climatológicos y en qué factores difieren más?
- Describa cada estación en base a los patrones de temperatura y precipitación de estos sitios.
- Describa la flora y la fauna que se podría encontrar en el sitio más distante.
- Describa en qué forma los patrones de temperatura y precipitación podrían afectar a la forma de vida de la gente en el sitio más distante.
- ¿Qué clases de climas están representados por cada uno de los gráficos climatológicos? (Haga esta pregunta solamente si sus estudiantes están lo suficientemente preparados para contestarla).

Nota: Haga que los estudiantes ejecuten su análisis inicial en pequeños grupos y que luego compartan sus análisis en una discusión con toda la clase. Estos análisis también pueden ser asignados como tareas para la casa.



Paso 7: Haga que los estudiantes escriban en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE una hipótesis acerca de los factores que podrían hacer que los patrones de temperatura y precipitación de los tres sitios sean diferentes. También haga que los alumnos escriban entre tres y cinco preguntas relacionadas con los patrones de temperatura y precipitación en diferentes sitios al rededor del mundo.

Nota: La actividad “*¿Cuáles son algunos Factores que Afectan a los Patrones Estacionales?*” explora la forma en la que la latitud, la elevación y la geografía afectan a los patrones anuales. Las diferencias en cualquiera de estos factores causarán diferencias en el patrón de temperatura anual.

Debido a que la precipitación está basada en una relación entre la temperatura y la cantidad de vapor de agua en el aire, cualquier cosa que influya sobre estos factores influirá también sobre los niveles de precipitación. Vea la *sección Dos Factores Claves que Influyen Sobre los Niveles de Precipitación*, en el capítulo de Antecedentes para encontrar una discusión más completa.

Paso 8: Haga que sus estudiantes compartan algunas de sus hipótesis y preguntas relacionadas con los patrones de temperatura y precipitación y que elaboren una lista maestra. Si las preguntas que se ponen a continuación no aparecen en esta discusión, entonces añádalas a la lista.

- ¿Están inter-relacionados los niveles de temperatura y precipitación?
- ¿Siguen los niveles de temperatura y precipitación patrones similares alrededor del mundo?
- ¿Por qué los patrones de precipitación del sitio más distante son diferentes de los patrones de nuestro propio sitio?
- ¿Están los patrones de precipitación afectados por la latitud, la elevación y la geografía de la misma manera en que lo están los niveles de temperatura?

Nota: Use un mapa de pared del mundo o los mapas que se encuentran en las Visualizaciones GLOBE para centrar la atención de los estudiantes en las diferencias en latitud, elevación, proximidad a los océanos y otras características geográficas significativas.

Paso 9: Siguiendo un procedimiento similar al que se describió en los pasos 3 a 8, haga que sus estudiantes escojan otros parámetros GLOBE y que investiguen la forma en que sus patrones anuales están relacionados con los niveles de temperatura y precipitación.

Paso 10: Haga que los estudiantes escriban en sus Cuadernos de Ciencias GLOBE un enunciado acerca de la forma en que los parámetros medidos en el Programa GLOBE están inter-relacionados.

Extensión

- Considere la posibilidad de hacer que sus estudiantes investiguen alguna de las hipótesis planteadas en los pasos 8 y 9.
- Mediante la elaboración de gráficos climatológicos de sitios de otros lugares del mundo, estimule a sus estudiantes a que identifiquen tantos tipos climáticos diferentes como sea posible. Vea los diez gráficos climatológicos que se muestran en la Figura ES-AP-2.

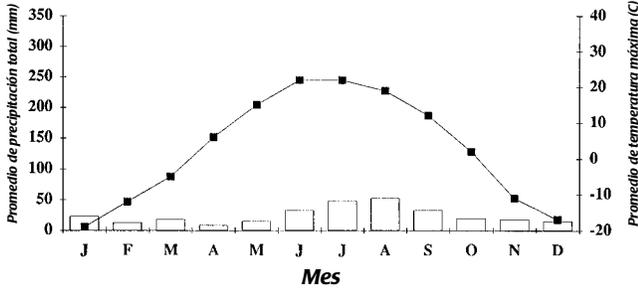
Evaluación

Hacia el final de esta actividad los estudiantes deberán ser capaces de usar gráficos y datos para:

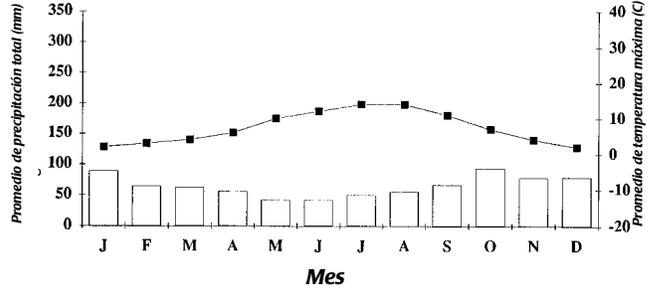
- elaborar gráficos climatológicos;
- analizar un gráfico climatológico y entender los patrones de temperatura y precipitación de un sitio;
- hacer inferencias razonables sobre la vida animal y vegetal de un sitio, en base a un gráfico climatológico de ese sitio;
- apoyar la aseveración de que los patrones estacionales son afectados por una combinación de la latitud, la elevación y la geografía;
- mostrar que los patrones anuales de los parámetros medidos en el GLOBE están inter-relacionados.

Figura ES-AP-2 : Muestra de Gráficos Climatológicos : Patrones Asociados con Diferentes Tipos de Climas

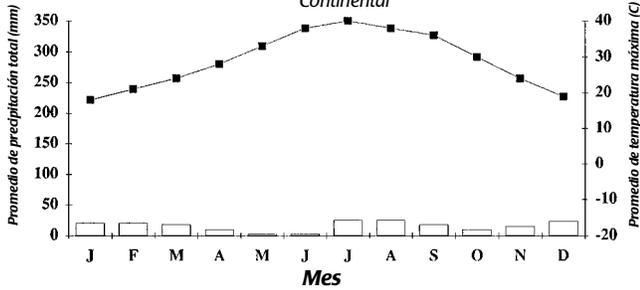
Fairbanks, Alaska, USA (65N 148 O 134 m) Polar Continental Seco



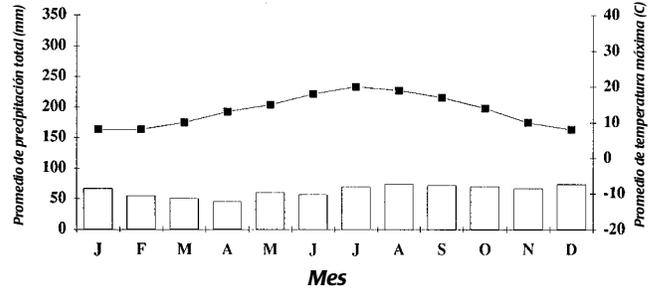
Reykjavik, Iceland (64 N - 22 O 18 m) Tundra Polar Marino



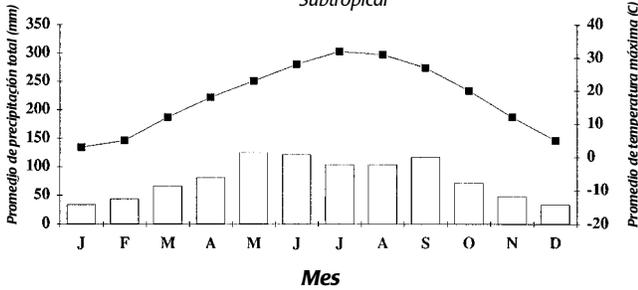
Phoenix, Arizona, USA. (33 N - 112 O 330 m) Desierto Templado Continental



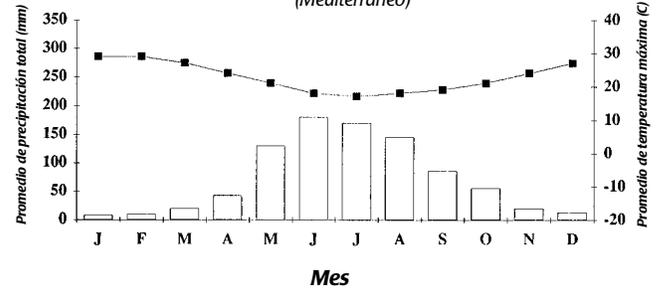
Dublin, Ireland (53 N - 6 O 47 m) Marino Templado



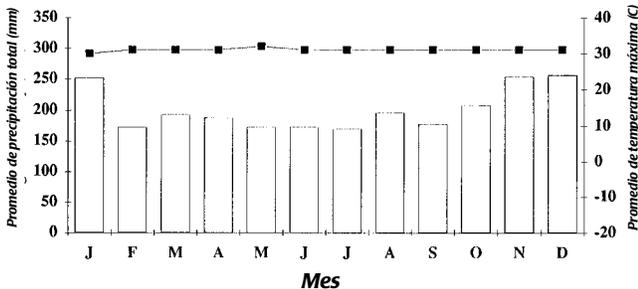
Kansas City Missouri, USA (39 N - 95 O 226 m) Húmedo Continental Subtropical



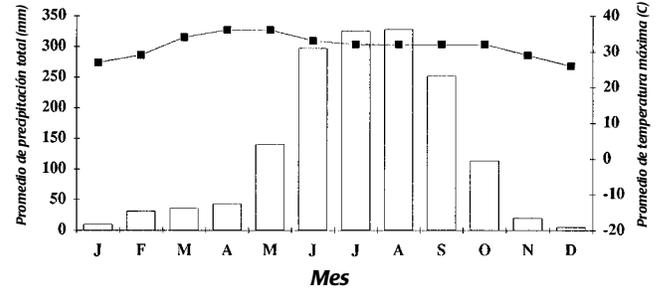
Perth, Australia (35 S - 139 E 43 m) Verano Subtropical Seco (Mediterráneo)



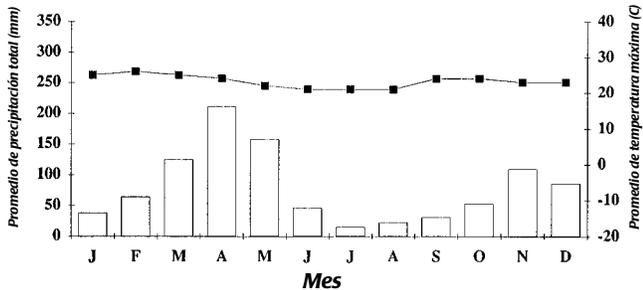
Singapur (1 N - 104 E 10 m) Húmedo Tropical



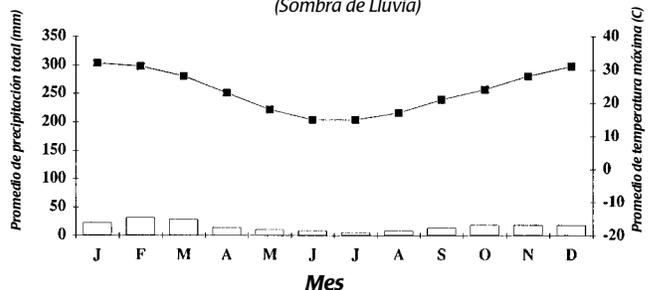
Calcuta, India (23 N - 88 E 6 m) Húmedo-Seco Tropical (Monzón)



Nairobi, Kenya (1 S - 36 E 1820 m) Semiarido Tropical Tierras Altas



Mendoza, Argentina (33 S - 69 O 801 m) Continental Seco Subtropical (Sombra de Lluvia)



□ Promedio de precipitación total

---■--- Promedio de temperatura máxima