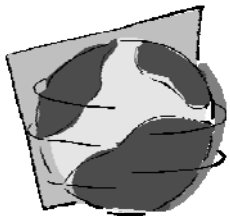
Introducción



GLOBE es “el programa ideal para involucrar a los niños en la ciencia”, según el Premio Nobel, Dr. Leon Lederman. Desde un punto de vista práctico, GLOBE puede beneficiar a los profesores y a los estudiantes de las siguientes maneras:

• GLOBE es un programa interdisciplinario.
• Las Actividades de Aprendizaje y Protocolos GLOBE se alinean con los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias.
• Las actividades GLOBE concuerdan con las prioridades del Departamento de Educación de los Estados Unidos, ampliando el conocimiento y la competencia sobre regiones, culturas, lenguas y asuntos internacionales.
• Valoraciones independientes muestran que GLOBE mejora el proceso intelectual y las capacidades procedimentales científicas de los estudiantes.

¿Qué Harán Usted y sus Alumnos en el Programa GLOBE?

Sus estudiantes llevarán a cabo una serie de investigaciones que han diseñado los científicos para reunir datos sobre la Tierra y su funcionamiento como un sistema global. Los estudiantes utilizarán instrumentos y sus propios sentidos para observar el medio ambiente en diversos lugares cerca de su centro educativo. Registrarán los datos que reúnan, los guardarán en los archivos permanentes de datos del centro educativo, y los enviarán al Servidor de Datos del Estudiante GLOBE (nuestra base de datos) utilizando el Internet o el correo electrónico, si la Web no estuviera disponible. La Guía del Profesor GLOBE también incluye Actividades de Aprendizaje que se pueden adaptar a las necesidades de su plan de estudios local.
No se preocupe si no es un profesor de ciencias experimentado. Los materiales de aprendizaje, proporcionan un gran abanico de actividades, que van desde actividades de principiantes, para ser realizadas por profesores de niños pequeños con poca o ninguna experiencia con la ciencia, hasta actividades más complicadas, para un nivel avanzado. Cada Actividad de Aprendizaje proporciona la información previa necesaria para llevarla a cabo de manera satisfactoria.
Cada uno de los Protocolos y de las Actividades de Aprendizaje incluye recomendaciones para los diferentes grados , en tres categorías:

- Primaria – Edades entre 5-9 años.
- Medio – Edades entre 10-13 años.
- Secundaria – Edades entre 14-18 años.

Sin embargo, no hay que sentirse obligado por estas distinciones de nivel. Muchas de las actividades se pueden adaptar a niveles más altos o más bajos, dependiendo de las capacidades y las necesidades de los alumnos.

En última instancia, su aula GLOBE y los sitios de estudio donde realice las mediciones se convertirán en lugares muy importantes para la ciencia y el aprendizaje. El alumnado observará y realizará mediciones, anotarán los datos, y llegarán a comprender los conceptos de exactitud y precisión al compartir sus

datos con otros estudiantes y científicos, dirigirálaboratorios, formulará preguntas, probará hipótesis, y desarrollará teorías para que los datos adquieran sentido. Usarán diferentes instrumentos científicos, los calibrarán, e intentarán comprender potenciales fuentes de error en las mediciones realizadas con los instrumentos. Trabajarán con datos reales, algunos recogidos por ellos mismos, y otros obtenidos por otros centros educativos GLOBE de todo el mundo.

Existen seis elementos educativos clave en el programa GLOBE.

1. Selección de los sitios de estudio locales y de muestreo

- Se elegirán los sitios de estudio locales para realizar las mediciones repetitivas y los sitios de muestreo, que los estudiantes visitarán sólo una vez. Por ejemplo, el Sitio de Estudio de Hidrología debería estar en las inmediaciones de un río, un lago, una bahía, un océano, o un estanque. Los sitios de estudio y los de muestreo deben situarse dentro del área de 15km x 15km del Sitio de Estudio GLOBE, con el centro educativo en el medio. Muchos centros eligen mantener sitios de estudio adicionales localizados fuera de su entorno, con el objeto de reunir datos comparativos para una investigación más completa de su entorno local. Incluimos algunas directrices para la elección de los sitios de estudio en el Apéndice de este capítulo

2. Realización de medidas programadas de forma precisa

- Los alumnos deberían empezar con una medición y a continuación, en el curso de unos cuantos meses, ir añadiendo mediciones una por una, a medida que van aprendiendo a realizarlas. Cómo profesor suyo necesita asegurarse de que ellos entiendan las mediciones y que las realizarán de forma adecuada. La mayoría de los Protocolos de mediciones especifican un programa regular para la toma de datos y algunos requieren observaciones en periodos determinados. Las mediciones del tiempo, que son diarias, se pueden realizar fácilmente en lugares cercanos al centro educativo. Otras, tales como las de Hidrología, precisarán del desplazamiento al sitio de estudio. Es también importante trabajar con los alumnos, sus padres, y la comunidad escolar para tomar medidas durante los fines de semana y vacaciones escolares, para obtener unos registros apropiados del entorno local, que se utilizarán por los estudiantes y por los científicos.

3. Enviar los datos

– Todos los datos deberían ser enviados al Servidor de Datos de Estudiantes GLOBE. El modo más común de enviarlos es por Internet; el envío por correo electrónico es también posible utilizando una hoja de cálculo, para lo cual nosotros proporcionamos la plantilla con instrucciones. Vea la Web de GLOBE para leer esta información.

4. Completar las Actividades de Aprendizaje

-Cada Investigación tiene un conjunto de Actividades de Aprendizaje que ayudan a los estudiantes a aprender más sobre el campo de la ciencia, los instrumentos y procedimientos para las mediciones, y los modos en que los estudiantes y científicos pueden utilizar los datos recogidos. Esperamos que estas Actividades de Aprendizaje se realicen, o bien como están descritas, o adaptándolas según las necesidades locales. Las experiencias al realizar las Actividades de Aprendizaje planteadas o las nuevas Actividades de Aprendizaje que se desarrollen, se puedan compartir con otros profesores GLOBE para el beneficio de todo el programa.

5. Uso de los sistemas GLOBE en Internet para explorar y comunicar.

- GLOBE ha creado un poderoso (y de fácil uso) software , que hará posible la comunicación con otros centros educativos y con los científicos GLOBE. Éste también permite a los estudiantes visualizar e interactuar con mapas locales y mundiales en los que se muestran datos GLOBE.

6. Promover las investigaciones de los estudiantes.

- En última instancia, nuestra esperanza es que los alumnos realicen sus propias investigaciones en los sitios locales, o utilizando el software GLOBE y los datos recogidos por otros estudiantes en cualquier lugar del mundo. Ejemplos de investigaciones de estudiantes se exponen al final de muchos de los Protocolos. Los estudiantes podrían incluso revelar nuevos descubrimientos que pueden ser publicados en la Web GLOBE y difundidos en conferencias de estudiantes GLOBE

Valores Científicos y Mediciones GLOBE

Existen cuatro características imprescindibles en las mediciones GLOBE, que constituyen la base de su principal contribución a la ciencia. Son: exactitud, coherencia, perseverancia, y cobertura. Los datos que contienen estas cuatro características, dan como resultado una comprensión global del entorno mundial.

Exactitud es el fundamento de toda observación científica. Para nosotros, el primer paso es el cuidado en la realización de mediciones. También consideramos importante el equipo y nuestro esfuerzo para mantenerlo en buenas condiciones. Por último, necesitamos luchar por conseguir la perfección en el registro de datos y su envío al archivo correspondiente.

Coherencia quiere decir que los datos de cualquier centro GLOBE se pueden utilizar junto con los datos de todos los demás, para obtener un visión real de lo que esta ocurriendo en el mundo. Las visualizaciones demuestran este concepto. La coherencia también es importante a lo largo del tiempo. Los alumnos en su escuela están construyendo registros del clima en su localidad . Para ver las variaciones y las tendencias en nuestro entorno , los datos que han sido recogidos en el pasado, deben ser comparables a los datos que estamos reuniendo hoy. Un cuidadoso apego a los Protocolos y la documentación de los cambios en los métodos y técnicas, son los mejores enfoques para conseguir esta característica.

Perseverancia es imprescindible para reducir al mínimo las interrupciones en nuestros archivos de datos . Las mediciones puntuales son útiles, pero las observaciones habituales proporcionan más información, permitiéndonos una mayor comprensión de lo que ocurre en el sitio de las mediciones. Además, estas observaciones son más fáciles de interpretar y son utilizadas con mayor confianza, especialmente cuando se miden fenómenos inusuales. Cuanto más coherente es el registro del clima, más valioso resulta. ¡Piensen en los afortunados estudiantes GLOBE que dentro de cinco años serán capaces de observar los cambios y tendencias en el ambiente de su centro escolar!

Cobertura de regiones enteras, de países, de continentes, y de casi todo el planeta, aumentará el valor de todos los datos que están en nuestro poder.

Las diferencias existentes entre las visualizaciones de los lugares donde hay muchos centros escolares y donde hay sólo unos pocos, ilustran este concepto. Las propiedades de nuestro entorno varían en muchas y diferentes escalas: localmente, dentro de nuestro Sitio de Estudio GLOBE de 15 km x 15 km, regionalmente, a través de nuestras áreas metropolitanas, en los estados, o en los países, y a escala global. Medir estas propiedades a esas diferentes escalas es fundamental, y a medida que el programa GLOBE se desarrolla e incluya más centros educativos en más países, nuestra aportación será cada vez más importante.

Individual y colectivamente, todos nosotros en GLOBE, debemos luchar para que las mediciones precisas y coherentes sean realizadas con perseverancia en todo nuestro entorno global.

Mediciones GLOBE en el Tiempo y en el Espacio

Vivimos en un planeta que cambia.Momento a momento, día a día, año tras año, el cambio está a nuestro alrededor. Algunos son cíclicos, como el día, los cambios en las mareas debidos a la órbita de la Luna alrededor de la Tierra, y el cambio anual de estaciones. Otros cambios parecen que van y vienen, como las nubes y las tormentas. Y otros, son cambios graduales como el crecimiento de los árboles y las plantas, o incluso nosotros mismos. Algunas veces ocurren rápidamente como cuando un volcán erupciona, o el fuego se extiende sobre la tierra. Cada tipo de cambio ocurre en su propia escala de tiempo.

Todos nosotros, especialmente los científicos, queremos entender los cambios que ocurren a nuestro alrededor. ¿Por qué ocurren? ¿Cómo influyen entre sí los diferentes cambios? ¿Qué ocurrirá después? Para comprender los cambios, y en algunos casos predecirlos,

debemos observar nuestro entorno, pero no podemos medir todas las cosas que ocurren, en todos los lugares, a todas horas. En vez de eso, intentamos realizar mediciones de un modo que nos proporcione suficiente información para conocer qué ocurre a nivel local y así poder comparar a una escala global.

En GLOBE, las mediciones atmosféricas están diseñadas para ser realizadas una vez cada día, mientras que las de arroyos, ríos, lagos, bahías, océanos, o estanques, se hacen semanalmente, y las características del suelo en un sitio determinado sólo se miden una vez. Otras mediciones se toman en intervalos diferentes. Algunas son fotografías instantáneas -¿Qué tipos de nubes se distinguen ahora?- algunas nos dicen lo que ha ocurrido en un lapso de tiempo ¿Cuánta lluvia ha caído el último día? La escala de tiempo con la que hacemos las mediciones, nos permite analizar las diferentes variaciones de nuestro entorno.

Nuestro entorno también varía de lugar a lugar. Vivimos en montañas, valles, llanuras, y costas. En ciudades, en las periferias, pueblos, y en el campo. En algunos sitios, y hasta donde alcanza nuestra vista nos rodean pastos, campos, o bosques; en otros, una montaña puede alzarse junto a nuestra ciudad, o puede haber bosques, campos y lagos, todo en una unidad. A una escala más precisa, en un sitio hay un árbol o crece la hierba, en otro vemos una carretera, o una casa, y en otro un arroyo. Algunas veces podemos percibir que está lloviendo en las proximidades, pero no dónde nos encontramos. Es evidente, que nuestro entorno varía según diferentes escalas de distancia.

Los estudiantes de un centro educativo GLOBE realizan mediciones repetidas en localizaciones conocidas como Sitios de Estudio.

De nuevo, no podemos medir todas las cosas de todo nuestro entorno, por lo que diversificamos nuestras observaciones para medir los cambios en sus diferentes escalas espaciales.

En GLOBE, cada centro se ubica dentro de un Sitio de Estudio individual, lo que significa un cuadrado de 15 km de lado.

Estos sitios pueden coincidir o compartirse con otros centros educativos. En GLOBE, los alumnos aprenden a determinar la cobertura terrestre del sitio en cuestión, observando los cambios a una escala espacial de 30 metros.

En un número determinado de sitios de muestreo, las mediciones se realizan sólo una vez.

A medida que aumente el número de centros educativos GLOBE, se podrán realizar más y mejores mediciones de nuestro entorno global, y se podrán estudiar cambios a escalas más reducidas.

Con todos los cambios de nuestro entorno, en el espacio y en el tiempo, nuestra capacidad de comprender nuestro ambiente , se limita al número de mediciones que podamos realizar. Cada centro educativo GLOBE tiene la oportunidad de sumarse significativamente al conjunto de todas las mediciones realizadas en el mundo entero. Ya que las mediciones GLOBE se realizan de manera precisa y coherente, estamos ofreciendo a todo el mundo (incluido nosotros) un mayor conocimiento de nuestro entorno, tanto local como global.

¿Cuáles son las áreas de investigación GLOBE?

Podemos considerar toda la Tierra como el área de investigación científica GLOBE. Al reunir datos medioambientales de todo el mundo, científicos, profesores y estudiantes comprenderán mejor la Tierra y la interrelación de sus ciclos, como un sistema integrado. Mientras que los científicos ya tienen acceso a mucha información sobre la Tierra, los estudiantes GLOBE proporcionan datos nuevos que ayudan a los científicos. Un valor importante que tienen los datos de los estudiantes GLOBE es su carácter global, proporcionando datos de miles de localizaciones. También los estudiantes pueden realizar diferentes tipos de mediciones al mismo tiempo, dándoles a los científicos la posibilidad de estudiar la interacción de los sistemas biológicos del suelo, el aire y el agua de la Tierra. Finalmente, los estudiantes GLOBE contribuyen con sus propios análisis de los sitios de estudio locales, convirtiéndose realmente en expertos mundiales de sus propias áreas de estudio, que a su vez ayudarán a los científicos en sus investigaciones.

Actualmente, existen cuatro áreas de investigación científica GLOBE. Cada una de ellas se expone con detalle en las investigaciones GLOBE:

Atmósfera

- Los estudiantes llevan a cabo cada día mediciones acerca de la cobertura y el tipo de nubes y estelas de vapor ; así como temperatura del aire, precipitación, pH, presión barométrica, humedad relativa, ozono de superficie, y espesor óptico de los aerosoles.

Hidrología

- Los estudiantes realizan semanalmente mediciones de transparencia del agua,

temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad o salinidad, alcalinidad, y contenido de nitratos e hidrógeno en un cuerpo de agua cercano al centro escolar. También los alumnos pueden reunir información sobre el número y tipos de micro invertebrados de agua dulce.

Suelos
- Los estudiantes examinan un perfil del suelo, toman muestras , y las analizan para determinar las características de varias capas . También realizan mediciones periódicas mensuales de humedad del suelo a varias profundidades y en diferentes localizaciones, así como mediciones periódicas semanales de la geotemperatura en la superficie.

Cobertura Terrestre / Biología
- Los alumnos estudian los tipos de cobertura terrestre en su Sitio de Estudio de cobertura terrestre, en un área de 15 km x 15 km, cuyo centro es el colegio . Visitan varios Sitios de Muestreo , donde determinan el tipo de Cobertura Terrestre,miden la cantidad de vegetación existente y definen las especies que la conforman A continuación crean un mapa de tipo de cobertura terrestre de su Sitio de Estudio basándose en el análisis de imágenes satelitales del área y en la observación de los datos recogidos. Por último siguen los cambios de la cobertura terrestre en el tiempo, comparando las imágenes satelitales obtenidas en diferentes años.

Además de estas investigaciones directas, existen dos investigaciones de apoyo incluidas en GLOBE:

La Tierra como Sistema
- Esta investigación se presenta en dos partes. En la primera: Estaciones y Fenología, los alumnos, estudiarán indicadores biológicos de cambios estacionales, incluyendo a los colibríes, las lilas, la foliación y la senectud foliar, las algas marinas, y jardines fenológicos. Una serie de Actividades de Aprendizaje acompaña estos Protocolos. El capítulo de la segunda parte de La Tierra como Sistema: Estudiando las Relaciones, contiene Actividades de Aprendizaje que ayudan a los alumnos a entender las relaciones entre los diferentes aspectos de la naturaleza, tanto alrededor de su propio centro educativo como a escala global .

GPS
Sistema de Posicionamiento Global(GPS, por sus siglas en inglés) es una nueva tecnología que permite a los estudiantes determinar la latitud, la longitud y la altitud de varios emplazamientos, utilizando un pequeño receptor de mano, y un conjunto de satélites ubicados en la órbita terrestre. Esta información es esencial para que los científicos y otras personas, sepan en todo momento donde se han realizado las mediciones.

¿Cómo está organizada esta Guía?

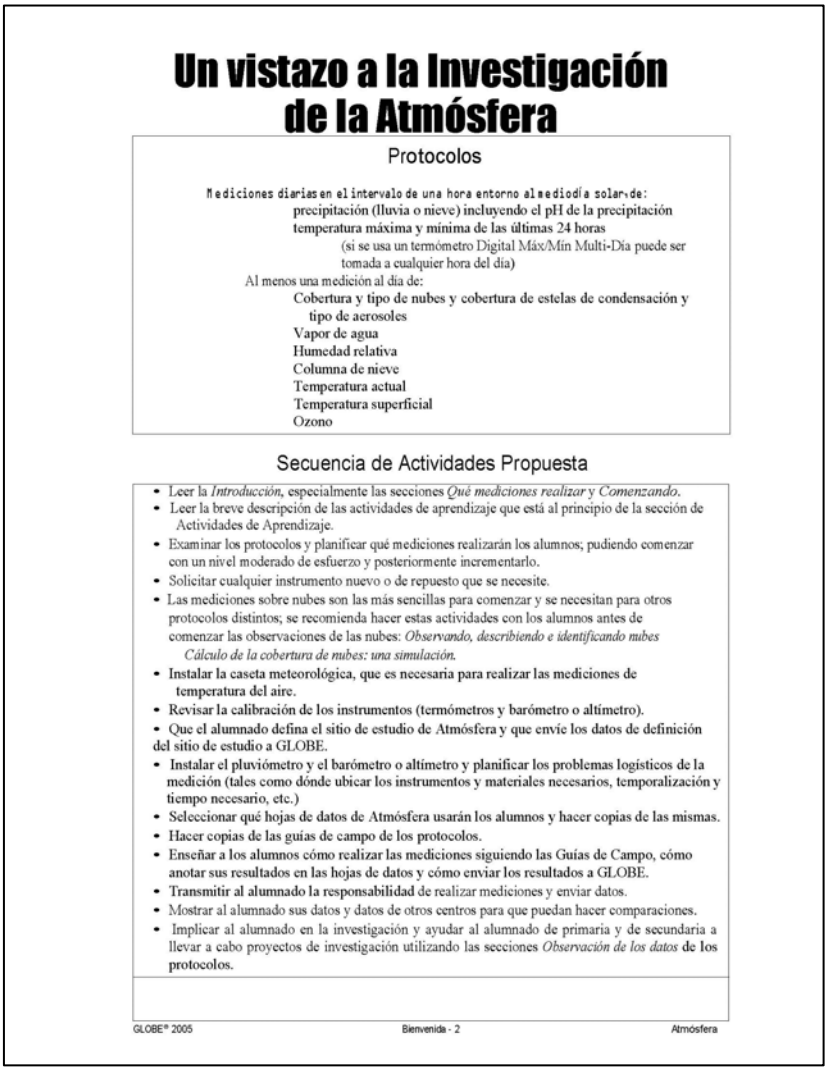
Hay cinco investigaciones en esta Guía del Profesor:
- Investigación de la Atmósfera.
- Investigación de Hidrología.
- Investigación de Suelos.
- Investigación de Cobertura Terrestre / Biología.
- La Tierra como Sistema

Todas las investigaciones tienen la misma estructura, que se detalla a continuación:. Cada una proporciona información previa sobre el tema, instrucciones de cómo realizar las mediciones GLOBE, y un conjunto de Actividades de Aprendizaje.

Además, hay un capítulo sobre mediciones con GPS que son necesarias para todas las localizaciones, y se dan algunas especificaciones sobre los instrumentos en Juego de Herramientas.

Como se detalla en las siguientes páginas, cada investigación contiene las siguientes secciones:

- Bienvenido a la Investigación.
- Introducción.
- Protocolos.
- Guías de Campo y Laboratorio.
- Observación de Datos.
- Actividades de Aprendizaje.
- Apéndice.

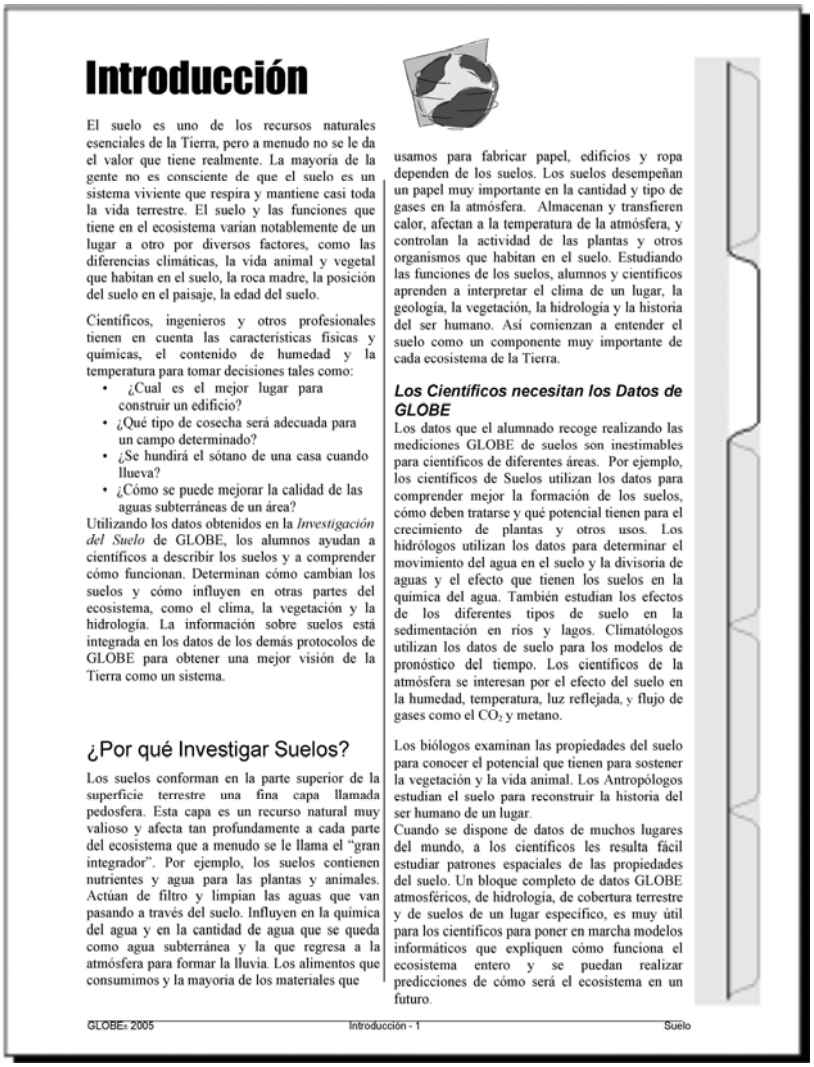


Un Vistazo a la Investigación

Cada Investigación comienza con *un Vistazo*. Esto es una perspectiva general de la investigación. Es un resumen de las mediciones que sus estudiantes realizarán. Es recomendable seguir un orden en el que se pueda alternar las Actividades de Aprendizaje con los Protocolos. Existen muchas diferencias entre los enfoques que se hacen de GLOBE en los diversos Centros Educativos, y también entre las necesidades y las capacidades de cada individuo. Algunos Centros sólo implementarán los Protocolos. Otros se encuentran con que sus estudiantes necesitan más conocimientos de base en el campo de la ciencia para completar los Protocolos.

La secuencia habitual de cada investigación es como sigue:

1. Los estudiantes aprenden sobre los científicos y su campo de actuación.
2. Los estudiantes aprenden cómo completar el Protocolo, realizando las Actividades de Aprendizaje previas , y practicando las técnicas de medición.
3. Los estudiantes comienzan a realizar mediciones. 4. Los estudiantes aprenden más estudiando sus datos locales y la información de otros centros educativos de otras partes del mundo; así como llevando a cabo las Actividades de Aprendizaje posteriores al Protocolo.



Introducción

El suelo es uno de los recursos naturales esenciales de la Tierra, pero a menudo no se le da el valor que tiene realmente. La mayoría de la gente no es consciente de que el suelo es un sistema viviente que respira y mantiene casi toda la vida terrestre. El suelo y las funciones que tiene en el ecosistema varían notablemente de un lugar a otro por diversos factores, como las diferencias climáticas, la vida animal y vegetal que habitan en el suelo, la roca madre, la posición del suelo en el paisaje, la edad del suelo.

Científicos, ingenieros y otros profesionales tienen en cuenta las características físicas y químicas, el contenido de humedad y la temperatura para tomar decisiones tales como:

- ¿Cual es el mejor lugar para construir un edificio?
- ¿Qué tipo de cosecha será adecuada para un campo determinado?
- ¿Se hundirá el sótano de una casa cuando llueva?
- ¿Cómo se puede mejorar la calidad de las aguas subterráneas de un área?

Utilizando los datos obtenidos en la *Investigación del Suelo* de GLOBE, los alumnos ayudan a científicos a describir los suelos y a comprender cómo funcionan. Determinan cómo cambian los suelos y cómo influyen en otras partes del ecosistema, como el clima, la vegetación y la hidrología. La información sobre suelos está integrada en los datos de los demás protocolos de GLOBE para obtener una mejor visión de la Tierra como un sistema.

¿Por qué Investigar Suelos?

Los suelos conforman en la parte superior de la superficie terrestre una fina capa llamada pedosfera. Esta capa es un recurso natural muy valioso y afecta tan profundamente a cada parte del ecosistema que a menudo se le llama el "gran integrador". Por ejemplo, los suelos contienen nutrientes y agua para las plantas y animales. Actúan de filtro y limpian las aguas que van pasando a través del suelo. Influyen en la química del agua y en la cantidad de agua que se queda como agua subterránea y la que regresa a la atmósfera para formar la lluvia. Los alimentos que consumimos y la mayoría de los materiales que usamos para fabricar papel, edificios y ropa dependen de los suelos. Los suelos desempeñan un papel muy importante en la cantidad y tipo de gases en la atmósfera. Almacenan y transfieren calor, afectan a la temperatura de la atmósfera, y controlan la actividad de las plantas y otros organismos que habitan en el suelo. Estudiando las funciones de los suelos, alumnos y científicos aprenden a interpretar el clima de un lugar, la geología, la vegetación, la hidrología y la historia del ser humano. Así comienzan a entender el suelo como un componente muy importante de cada ecosistema de la Tierra.

Los Científicos necesitan los Datos de GLOBE

Los datos que el alumnado recoge realizando las mediciones GLOBE de suelos son inestimables para científicos de diferentes áreas. Por ejemplo, los científicos de Suelos utilizan los datos para comprender mejor la formación de los suelos, cómo deben tratarse y qué potencial tienen para el crecimiento de plantas y otros usos. Los hidrólogos utilizan los datos para determinar el movimiento del agua en el suelo y la divisoria de aguas y el efecto que tienen los suelos en la química del agua. También estudian los efectos de los diferentes tipos de suelo en la sedimentación en ríos y lagos. Climatólogos utilizan los datos de suelo para los modelos de pronóstico del tiempo. Los científicos de la atmósfera se interesan por el efecto del suelo en la humedad, temperatura, luz reflejada, y flujo de gases como el CO_2 y metano.

Los biólogos examinan las propiedades del suelo para conocer el potencial que tienen para sostener la vegetación y la vida animal. Los Antropólogos estudian el suelo para reconstruir la historia del ser humano de un lugar.
Cuando se dispone de datos de muchos lugares del mundo, a los científicos les resulta fácil estudiar patrones espaciales de las propiedades del suelo. Un bloque completo de datos GLOBE atmosféricos, de hidrología, de cobertura terrestre y de suelos de un lugar específico, es muy útil para los científicos para poner en marcha modelos informáticos que expliquen cómo funciona el ecosistema entero y se puedan realizar predicciones de cómo será el ecosistema en un futuro.

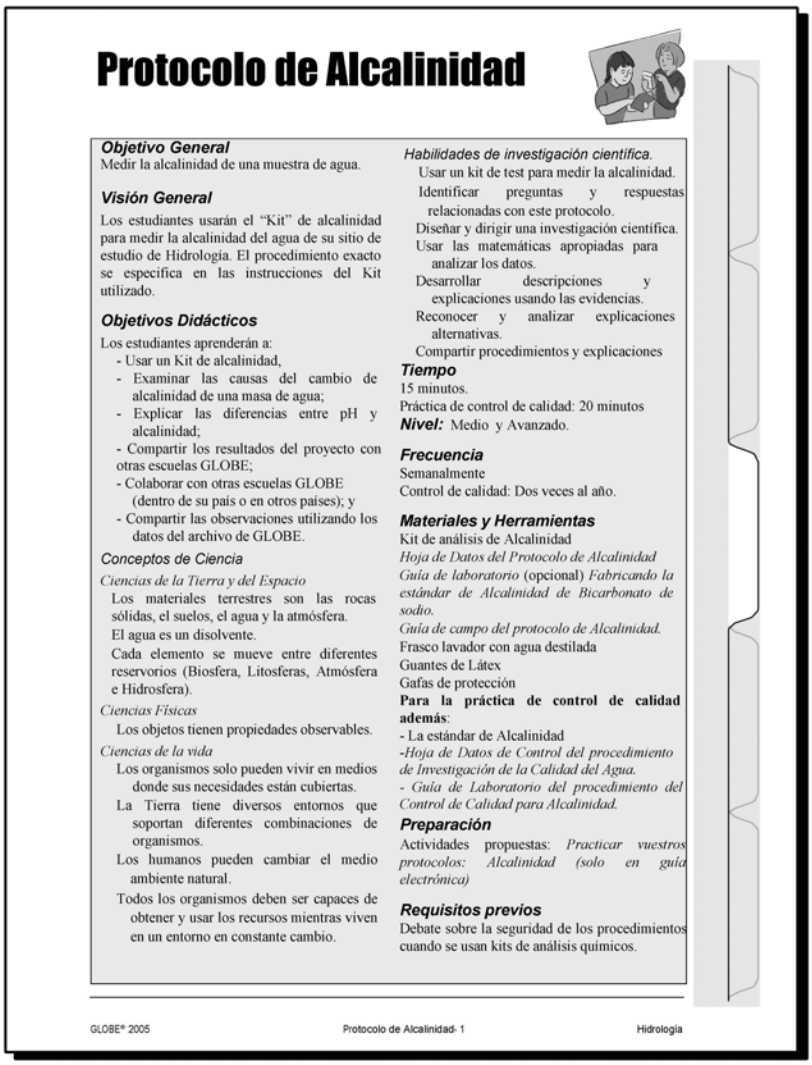
GLOBE® 2005 Introducción - 1 Suelo

Introducción

La sección de Introducción crea el marco necesario para la investigación. Proporciona información básica e importante, y lo ayuda junto a los estudiantes a apreciar la ciencia de la investigación. Ésta Incluye:

- Una introducción a la gran imagen que proporciona la perspectiva de esta investigación.
- Ayuda en la preparación para el trabajo de campo.
- Una descripción de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes.
- Una tabla de concordancia con los estándares nacionales.
- Ideas de cómo se puede evaluar el aprendizaje de los alumnos.

Esta sección le proporcionará, a usted como profesor, una fuente de información sobre investigación que le ayudará a dirigir a sus estudiantes en su trabajo con GLOBE.



Protocolo de Alcalinidad

Objetivo General
Medir la alcalinidad de una muestra de agua.

Visión General
Los estudiantes usarán el "Kit" de alcalinidad para medir la alcalinidad del agua de su sitio de estudio de Hidrología. El procedimiento exacto se especifica en las instrucciones del Kit utilizado.

Objetivos Didácticos
Los estudiantes aprenderán a:
- Usar un Kit de alcalinidad,
- Examinar las causas del cambio de alcalinidad de una masa de agua;
- Explicar las diferencias entre pH y alcalinidad;
- Compartir los resultados del proyecto con otras escuelas GLOBE;
- Colaborar con otras escuelas GLOBE (dentro de su país o en otros países); y
- Compartir las observaciones utilizando los datos del archivo de GLOBE.

Conceptos de Ciencia
Ciencias de la Tierra y del Espacio
Los materiales terrestres son las rocas sólidas, el suelos, el agua y la atmósfera.
El agua es un disolvente.
Cada elemento se mueve entre diferentes reservorios (Biosfera, Litosferas, Atmósfera e Hidrosfera).
Ciencias Físicas
Los objetos tienen propiedades observables.
Ciencias de la vida
Los organismos solo pueden vivir en medios donde sus necesidades están cubiertas.
La Tierra tiene diversos entornos que soportan diferentes combinaciones de organismos.
Los humanos pueden cambiar el medio ambiente natural.
Todos los organismos deben ser capaces de obtener y usar los recursos mientras viven en un entorno en constante cambio.

Habilidades de investigación científica.
Usar un kit de test para medir la alcalinidad.
Identificar preguntas y respuestas relacionadas con este protocolo.
Diseñar y dirigir una investigación científica.
Usar las matemáticas apropiadas para analizar los datos.
Desarrollar descripciones y explicaciones usando las evidencias.
Reconocer y analizar explicaciones alternativas.
Compartir procedimientos y explicaciones

Tiempo
15 minutos.
Práctica de control de calidad: 20 minutos
Nivel: Medio y Avanzado.

Frecuencia
Semanalmente
Control de calidad: Dos veces al año.

Materiales y Herramientas
Kit de análisis de Alcalinidad
Hoja de Datos del Protocolo de Alcalinidad
Guía de laboratorio (opcional) *Fabricando la estándar de Alcalinidad de Bicarbonato de sodio.*
Guía de campo del protocolo de Alcalinidad.
Frasco lavador con agua destilada
Guantes de Látex
Gafas de protección
Para la práctica de control de calidad además:
- La estándar de Alcalinidad
-*Hoja de Datos de Control del procedimiento de Investigación de la Calidad del Agua.*
- *Guía de Laboratorio del procedimiento del Control de Calidad para Alcalinidad.*

Preparación
Actividades propuestas: *Practicar vuestros protocolos: Alcalinidad (solo en guía electrónica)*

Requisitos previos
Debate sobre la seguridad de los procedimientos cuando se usan kits de análisis químicos.

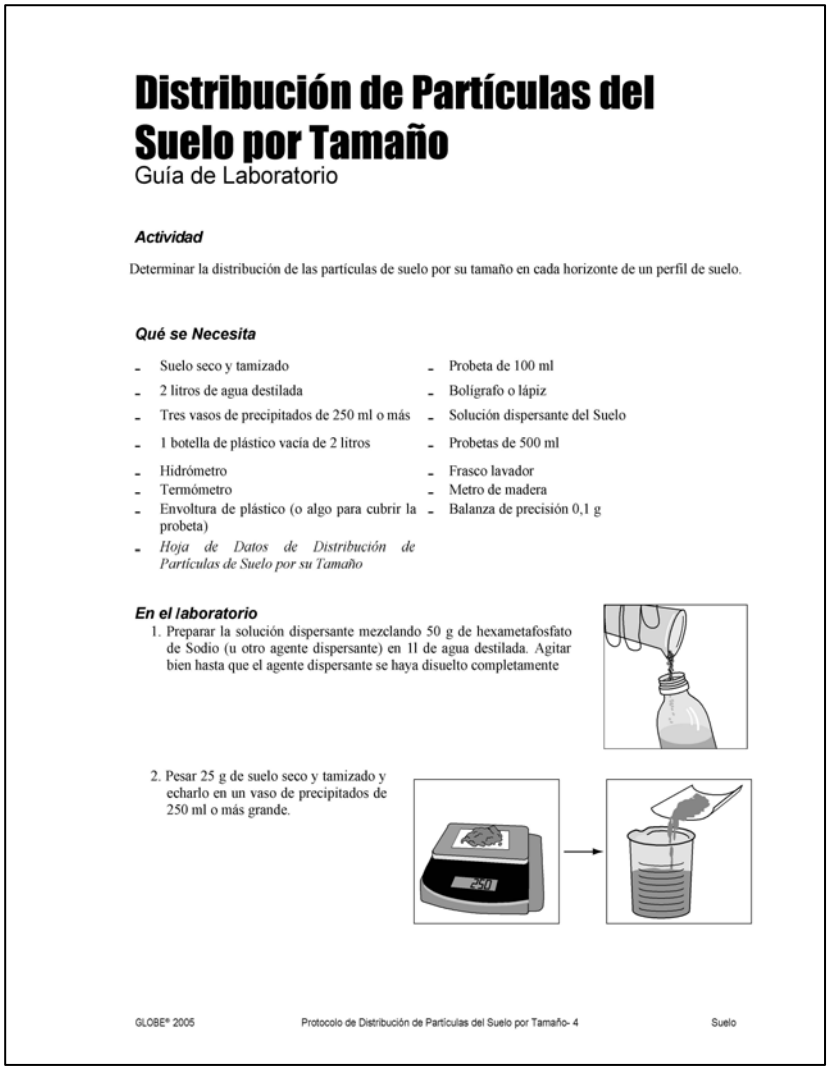
GLOBE® 2005 Protocolo de Alcalinidad- 1 Hidrología

Protocolos

Esta sección describe, en detalle, cómo llevar a cabo las mediciones necesarias para la investigación. Ésta incluye:
- Cómo seleccionar el sitio de estudio para las investigaciones.
- Los instrumentos que se necesitan para la investigación.
- Cómo ejecutar las mediciones.
- Cóomo enviar estos datos al Servidor de Datos de Estudiantes GLOBE.

Las instrucciones precisas de cmo llevar a cabo las mediciones se denominan protocolos. Es necesario leer estos Protocolos con mucha atención antes de realizar las medidas. Con posterioridad, ofreceremos en este capítulo algunos consejos sobre Cómo Enseñar un Protocolo.

Las especificaciones detalladas de los instrumentos necesarios para completar los Protocolos, se proporcionan en el Juego de Herramientas.



Distribución de Partículas del Suelo por Tamaño

Guía de Laboratorio

Actividad

Determinar la distribución de las partículas de suelo por su tamaño en cada horizonte de un perfil de suelo.

Qué se Necesita

- Suelo seco y tamizado
- 2 litros de agua destilada
- Tres vasos de precipitados de 250 ml o más
- 1 botella de plástico vacía de 2 litros
- Hidrómetro
- Termómetro
- Envoltura de plástico (o algo para cubrir la probeta)
- *Hoja de Datos de Distribución de Partículas de Suelo por su Tamaño*
- Probeta de 100 ml
- Bolígrafo o lápiz
- Solución dispersante del Suelo
- Probetas de 500 ml
- Frasco lavador
- Metro de madera
- Balanza de precisión 0,1 g

En el laboratorio

1. Preparar la solución dispersante mezclando 50 g de hexametafosfato de Sodio (u otro agente dispersante) en 1l de agua destilada. Agitar bien hasta que el agente dispersante se haya disuelto completamente

2. Pesar 25 g de suelo seco y tamizado y echarlo en un vaso de precipitados de 250 ml o más grande.

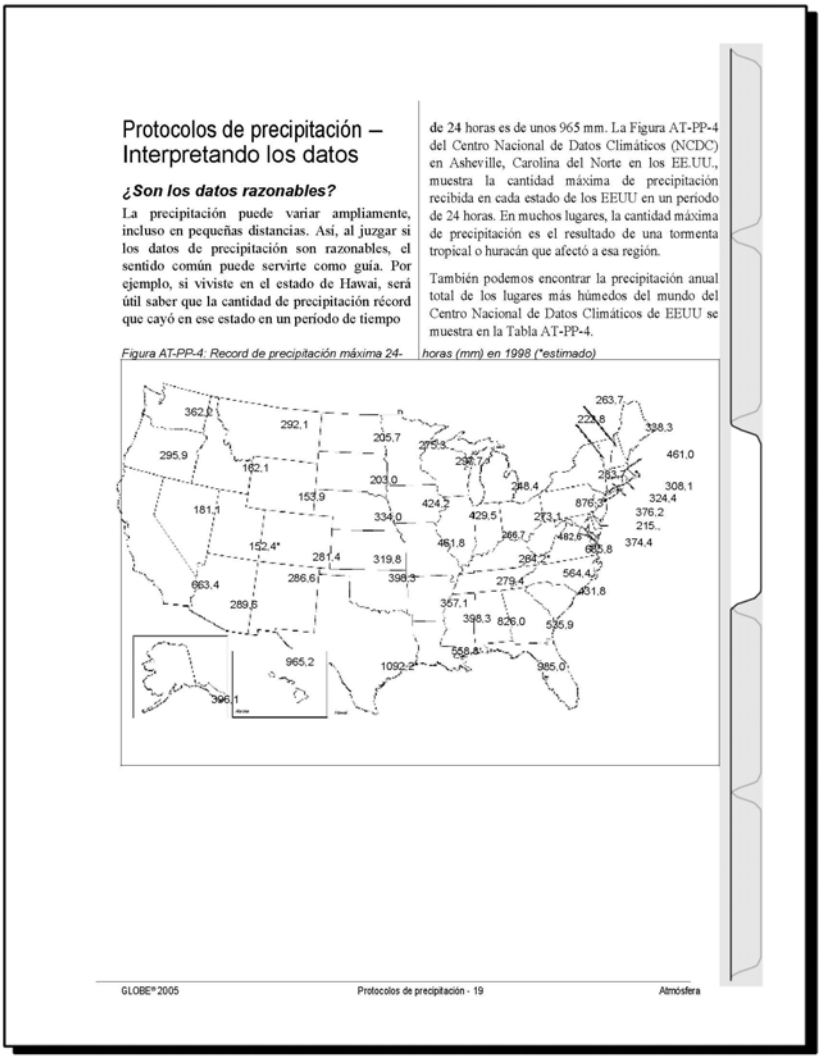
GLOBE® 2005 Protocolo de Distribución de Partículas del Suelo por Tamaño- 4 Suelo

Guías de Campo y Laboratorio

Esta sección proporciona instrucciones, paso a paso, para recoger datos según los Protocolos. Éstos se pueden copiar y plastificar para su uso en el campo o en el laboratorio. Estas guías incluyen:

- Una exposición de la tarea a realizar.
- Una lista de los materiales que se necesitan.;
- Una explicación de todos los preparativos necesarios antes de salir al campo.y
- Explicaciones paso a paso de lo que hay que hacer en el campo y / o en el laboratorio.

La intención de estas guías es proporcionar instrucciones concisas y específicas para que los estudiantes trabajen en el campo y / o en el laboratorio.



Protocolos de precipitación – Interpretando los datos

¿Son los datos razonables?

La precipitación puede variar ampliamente, incluso en pequeñas distancias. Así, al juzgar si los datos de precipitación son razonables, el sentido común puede servirte como guía. Por ejemplo, si viviste en el estado de Hawai, será útil saber que la cantidad de precipitación récord que cayó en ese estado en un período de tiempo de 24 horas es de unos 965 mm. La Figura AT-PP-4 del Centro Nacional de Datos Climáticos (NCDC) en Asheville, Carolina del Norte en los EE.UU., muestra la cantidad máxima de precipitación recibida en cada estado de los EEUU en un período de 24 horas. En muchos lugares, la cantidad máxima de precipitación es el resultado de una tormenta tropical o huracán que afectó a esa región.

También podemos encontrar la precipitación anual total de los lugares más húmedos del mundo del Centro Nacional de Datos Climáticos de EEUU se muestra en la Tabla AT-PP-4.

*Figura AT-PP-4: Record de precipitación máxima 24-horas (mm) en 1998 (*estimado)*

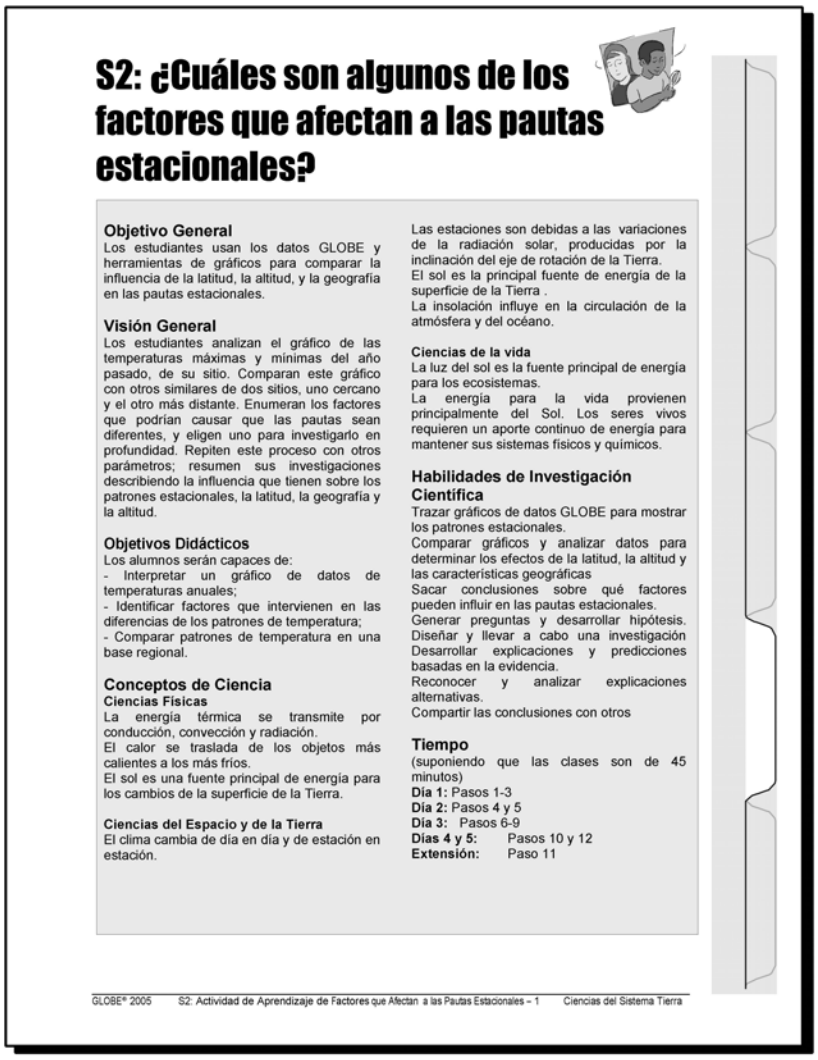
GLOBE® 2005 Protocolos de precipitación - 19 Atmósfera

Interpretando los Datos

Esta sección se ha añadido para fomentar el uso de los datos por los estudiantes. Esta sección incluye tres partes principales:

- ¿Son coherentes los datos?
  Esto ayudará a los estudiantes a decidir si los datos que están reuniendo son coherentes dentro de un campo razonable.
- ¿Qué hacen los científicos con los datos?
  Esto revelará a los estudiantes por qué los investigadores están interesados en los datos que ellos reúnen y explicará algunos de los tipos de proyectos en los que los utilizan.
- Un ejemplo de Investigación de Estudiantes.

En esta sección proporcionamos un ejemplo de un proyecto que podría ser realizado por los estudiantes, utilizando los datos recogidos en los Protocolos. Su misión es sugerir ideas a los estudiantes que desean realizar sus propias investigaciones.
La sección Observando los Datos está diseñada para ser utilizada por profesores de estudiantes más pequeños y por los estudiantes mayores. Tenemos esperanzas en que esta sección facilitará los proyectos de investigación de los estudiantes utilizando los datos GLOBE.



S2: ¿Cuáles son algunos de los factores que afectan a las pautas estacionales?

Objetivo General
Los estudiantes usan los datos GLOBE y herramientas de gráficos para comparar la influencia de la latitud, la altitud, y la geografía en las pautas estacionales.

Visión General
Los estudiantes analizan el gráfico de las temperaturas máximas y mínimas del año pasado, de su sitio. Comparan este gráfico con otros similares de dos sitios, uno cercano y el otro más distante. Enumeran los factores que podrían causar que las pautas sean diferentes, y eligen uno para investigarlo en profundidad. Repiten este proceso con otros parámetros; resumen sus investigaciones describiendo la influencia que tienen sobre los patrones estacionales, la latitud, la geografía y la altitud.

Objetivos Didácticos
Los alumnos serán capaces de:
- Interpretar un gráfico de datos de temperaturas anuales;
- Identificar factores que intervienen en las diferencias de los patrones de temperatura;
- Comparar patrones de temperatura en una base regional.

Conceptos de Ciencia
Ciencias Físicas
La energía térmica se transmite por conducción, convección y radiación.
El calor se traslada de los objetos más calientes a los más fríos.
El sol es una fuente principal de energía para los cambios de la superficie de la Tierra.

Ciencias del Espacio y de la Tierra
El clima cambia de día en día y de estación en estación.
Las estaciones son debidas a las variaciones de la radiación solar, producidas por la inclinación del eje de rotación de la Tierra.
El sol es la principal fuente de energía de la superficie de la Tierra .
La insolación influye en la circulación de la atmósfera y del océano.

Ciencias de la vida
La luz del sol es la fuente principal de energía para los ecosistemas.
La energía para la vida provienen principalmente del Sol. Los seres vivos requieren un aporte continuo de energía para mantener sus sistemas físicos y químicos.

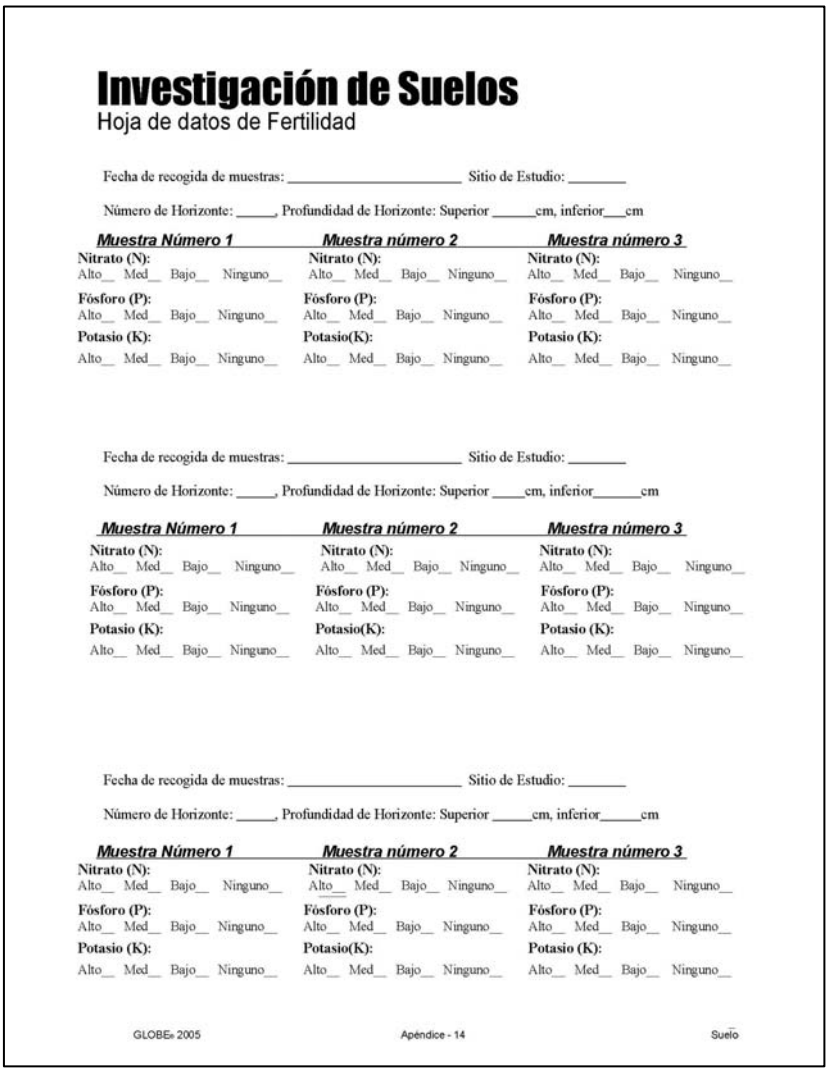
Habilidades de Investigación Científica
Trazar gráficos de datos GLOBE para mostrar los patrones estacionales.
Comparar gráficos y analizar datos para determinar los efectos de la latitud, la altitud y las características geográficas
Sacar conclusiones sobre qué factores pueden influir en las pautas estacionales.
Generar preguntas y desarrollar hipótesis.
Diseñar y llevar a cabo una investigación
Desarrollar explicaciones y predicciones basadas en la evidencia.
Reconocer y analizar explicaciones alternativas.
Compartir las conclusiones con otros

Tiempo
(suponiendo que las clases son de 45 minutos)
Día 1: Pasos 1-3
Día 2: Pasos 4 y 5
Día 3: Pasos 6-9
Días 4 y 5: Pasos 10 y 12
Extensión: Paso 11

Actividades de Aprendizaje

En la sección de Actividades de Aprendizaje de cada investigación se proporciona un conjunto de actividades que puedes utilizar para ayudar a los estudiantes a aprender más sobre los instrumentos y los Protocolos GLOBE, a comprender los datos que reúnen, y a usar la información GLOBE para tener una mayor comprensión de las ideas claves de las investigaciones.

Al principio de cada Actividad de Aprendizaje hay una sección con información básica en formato estándar para ayudarle a determinar de manera rápida, si esta actividad es adecuada o no para sus estudiantes, teniendo en cuenta sus edades, sus intereses, y sus niveles de capacidad.; también hay una referencia en cuanto al tiempo recomendado para cada actividad, en periodos de clase de 50 minutos; el Nivel se refiere a la edad recomendada, dentro de tres niveles : primario (5-9 años de edad), intermedio (10-13 años de edad), y secundario (14-18 años de edad).



Investigación de Suelos

Hoja de datos de Fertilidad

Fecha de recogida de muestras: _____ Sitio de Estudio: _____

Número de Horizonte: _____, Profundidad de Horizonte: Superior _____cm, inferior___cm

Muestra Número 1	*Muestra número 2*	*Muestra número 3*
Nitrato (N): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Fósforo (P): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Potasio (K): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio(K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio (K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__

Fecha de recogida de muestras: _____ Sitio de Estudio: _____

Número de Horizonte: _____, Profundidad de Horizonte: Superior ____cm, inferior_____cm

Muestra Número 1	*Muestra número 2*	*Muestra número 3*
Nitrato (N): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Fósforo (P): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Potasio (K): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio(K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio (K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__

Fecha de recogida de muestras: _____ Sitio de Estudio: _____

Número de Horizonte: _____, Profundidad de Horizonte: Superior _____cm, inferior_____cm

Muestra Número 1	*Muestra número 2*	*Muestra número 3*
Nitrato (N): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Nitrato (N):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Fósforo (P): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Fósforo (P):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__
Potasio (K): Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio(K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__	**Potasio (K):** Alto__ Med__ Bajo__ Ninguno__

GLOBE® 2005 Apéndice - 14 Suelo

Apéndice

El Apéndice de cada investigación incluye hojas de trabajo de datos que se pueden fotocopiar y utilizar por los estudiantes. El uso de las hojas de datos ayuda a reafirmar los protocolos y a recordar a los estudiantes que registren todas las observaciones necesarias. Algunos de los apéndices contienen notas adicionales o reseñas que los estudiantes deberían llevar con ellos al realizar los Protocolos. También se proporcionan copias de hojas de anotaciones de datos, extraídas del Servidor de Datos de Estudiantes GLOBE. Estas hojas son páginas de la Web que los estudiantes usan para introducir sus datos GLOBE. Si su centro educativo no tiene acceso a la Web y usa el correo electrónico o algún otro medio para enviar sus datos, estas páginas le ayudarán a conocer mejor cómo anotar los datos que GLOBE necesita. Se suministra un glosario de términos especiales utilizados en relación a la investigación. Además, se incluyen en el Apéndice otros materiales de apoyo, y en el Juego de Herramientas se encuentran artículos adicionales relacionados a una o más investigaciones.

Planificando la Implementación de GLOBE en el Aula

Generalidades sobre la Enseñanza y el Aprendizaje

Las siguientes generalidades sobre la enseñanza y el aprendizaje, proporcionan un marco teórico para la información que se detalla en esta *Guía de Implementación* como parte de la *Guía del Profesor del Programa GLOBE*

Generalización 1

Los estudiantes van a clase con ideas preconcebidas que son fruto, a menudo, del sentido común. Estas ideas pueden ser contradictorias con las teorías y principios científicos de una determinada área.

Generalización 2

El aprendizaje se hace efectivo en el aula, cuando los estudiantes luchan con los conceptos hasta que llegan a formar parte de su propio entendimiento.

Generalización 3

El aprendizaje requiere más que la adquisición del conocimiento. Precisa también además de un "manos a la obra", un "cerebros a trabajar"

Generalización 4

Un conocimiento profundo necesita un cambio fundamental en el modo que un estudiante tiene de ver el mundo. Las nuevas conceptualizaciones alteran en gran medida las ideas preconcebidas. Tienen que enfrentarse a sus conocimientos previos y comprobarlos. Después de este hecho, se hace patente que existen explicaciones más convincentes, y es entonces cuando empiezan a cambiar sus ideas

Generalización 5

Los profesores deben ser capaces de captar la manera en que los alumnos han conceptualizado una idea para que presenten opiniones científicas, de tal manera que resulten coherentes para el mismo alumno. Los estudiantes entonces pueden considerar este marco científico de lo más provechoso

Generalización 6

Aprender es un proceso activo que necesita que el alumno se dedique por completo a todas las actividades existentes en un amplio ámbito de situaciones. El diálogo, el argumento, el análisis de ideas, y la referencia a la evidencia son esenciales para el desarrollo de nuevos esquemas de comprensión

Introducción

La *Guía del Profesor* del Programa GLOBE proporciona información clave a los profesores sobre cómo pueden implementar las actividades GLOBE en sus clases. La Guía incluye todos los procedimientos que los estudiantes deben seguir para realizar mediciones, así como las especificaciones para los instrumentos necesarios que les permitirán llevar a cabo los *Protocolos.* Se provee de información básica para ayudar a los profesores a relacionar la materia con las mediciones. Se dan recomendaciones para el análisis de datos y se proporcionan *Actividades de Aprendizaje* para ayudar a los profesores a presentar nuevos conceptos y a preparar a sus estudiantes en el recojo de datos.

Cada capítulo de la Guía del Profesor contiene sugerencias para la selección de los *Protocolos y Actividades de Aprendizaje* que se pueden utilizar en clase. Cada *Protocolo y Actividad de Aprendizaje* comienzan con un *Objetivo General*, una *Visión General,* el *Tiempo* que lleva la ejecución de la investigación, el *nivel* apropiado de edad, la *frecuencia* de las mediciones, *conceptos clave* y destrezas que los estudiantes adquirirán, así como los *materiales* necesarios para llevar a cabo la investigación y cualquier *requisito previo* para ella.

Evaluaciones independientes han demostrado que los estudiantes GLOBE poseen un nivel más alto de conocimientos conceptuales y de procedimientos que otros que no participan en el programa. Por ejemplo, los estudiantes GLOBE tendrán más claro el concepto de pH, y una mejor comprensión sobre procedimientos al identificar métodos de muestreo apropiados en diversas tareas.

Los estudiantes GLOBE demostrarán más capacidad en resolver problemas que los estudiantes de los centros educativos que no participan en el Programa GLOBE. Estas habilidades incluyen la de desarrollar argumentos para justificar decisiones basadas en evidencias.

Adaptándose a Cada Estudiante

No todos los estudiantes están dispuestos a enfrentarse al mismo problema, con el mismo nivel de dificultad, al mismo tiempo. Utilizando métodos de enseñanza centrados en el estudiante, los profesores pueden tratar de forma más eficaz con un abanico más amplio de estudiantes. Las actividades GLOBE, están de forma inherente centradas en el estudiante y ayudarán de forma eficaz a enseñar a los alumnos de niveles y destrezas diferentes.

Los alumnos que realizan *Protocolos y Actividades de Aprendizaje* GLOBE aprenden ciencia haciendo lo mismo que los científicos. Los *Protocolos y Actividades de Aprendizaje* GLOBE proporcionan experiencias reales que desarrollan la curiosidad de los estudiantes. Estos manipulan equipo y materiales para comprobar sus ideas y realizar observaciones. A continuación analizan sus observaciones y presentan sus conclusiones de varias formas posibles.

Esta aproximación a la investigación científica como proceso de aprendizaje es accesible para todos los estudiantes. Los siguientes ejemplos muestran la posibilidad de adaptar las actividades de GLOBE a la diversidad existente en un grupo de estudiantes:

Cuestiones relativas al idioma

- Las actividades GLOBE son prácticas. Los estudiantes pueden participar sin tener en cuenta su habilidad lingüística. La *Guía del Profesor,* incluyendo sus recursos de información, *Actividades de Aprendizaje, Protocolos,* están disponibles en los seis idiomas de las Naciones Unidas (Árabe, Chino, Inglés, Francés, Ruso y Español). Algunos de los países GLOBE traducen la *Guía del Profesor* en otras lenguas (Thai, Alemán, Griego). Hay también países que utilizan GLOBE para el desarrollo de destrezas en el habla extranjera (como el inglés).

Véase el Apéndice de Trabajando con la Lengua y la Alfabetización, para más información.

Estilos de Aprendizaje - Howard Gardner, en su libro innovador "*Frames of Mind*", perfiló las inteligencias de cada individuo de la siguiente manera::

- Inteligencia Lingüística;
- Inteligencia Lógico-Matemática;
- Inteligencia Visual-Espacial;
- Inteligencia Musical;
- Inteligencia Corporal-kinestésica;
- Inteligencia Interpersonal (Social);
- Inteligencia Intrapersonal ; e
- Inteligencia Naturalista.

Necesidades especiales

- *Los Protocolos y las Actividades de Aprendizaje* GLOBE proporcionan oportunidades para un auténtico aprendizaje basado en las necesidades, los intereses y los talentos de los estudiantes.

Los Protocolos de GLOBE y las Actividades de Aprendizaje involucran a todos los alumnos y ayudan a crear un entorno en el que éstos se convierten en estudiantes activos y comprometidos con el proceso de enseñanza y aprendizaje. GLOBE les brinda la oportunidad de demostrar y de compartir sus potenciales. Sólo como un ejemplo, centros educativos para sordos y con problemas de audición han sido participantes activos de GLOBE, desde los comienzos.

Multiculturalidad –*Los Protocolos y las Actividades de Aprendizaje* GLOBE se desarrollan según la metodología científica creada por un cuerpo internacional de científicos, que no representan a ningún colectivo específico, y que permiten la participación de estudiantes de diferentes culturas

Véase el A*péndice de Estrategias Alternativas de Aprendizaje,* para obtener información sobre cómo GLOBE ayuda a los profesores a potenciar las individualidades de cada estudiante.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind,* NY: Basic Books.

Diseñando Unidades Didácticas de Ciencias con las Actividades GLOBE

Cada unidad didáctica que un profesor diseña en relación con un tema científico, incorpora una o más actividades que desarrollan la comprensión de conceptos científicos específicos. Usando este enfoque, los profesores pasarán por una serie de pasos al diseñar una unidad didáctica de ciencias que integre las actividades GLOBE.

Paso 1

Identificar conceptos y destrezas que los estudiantes adquirirán. Muchos profesores siguen la normativa Nacional, Estatal, o Local , al decidir qué es lo que los estudiantes deberían conocer y ser capaces de realizar.

Paso 2

Correspondencia de las actividades GLOBE con los conceptos y las destrezas. La sección introductoria de cada *Protocolo y Actividades de Aprendizaje* de esta Guía enumera los conceptos de ciencia que los alumnos aprenderán en la realización de cada actividad. Esta lista es análoga a la Normativa de Educación Nacional de Ciencias en varios países.

Paso 3

Secuencia lógica en las lecciones. Para secuenciar con propiedad las lecciones, los profesores deben decidir lo que los estudiantes necesitan conocer antes de comenzar cada lección. Se organizan las lecciones de manera que comiencen con el desarrollo de información y destrezas básicas para luego ir incrementando de forma regular los conocimientos sobre dicha materia. La sección introductoria de cada *Protocolo* y *Actividades de Aprendizaje* expone los requisitos previos que los estudiantes necesitan tener para llevar a cabo las actividades.

Paso 4

Plan para la Evaluación: Procesos del plan de evaluación para medir los logros estudiantiles (conceptos y habilidades) que se espera que los alumnos adquieran al desarrollar las actividades de la unidad.

Ejemplo de Unidad Didáctica Integrada en GLOBE

Esta unidad está diseñada para integrar por completo GLOBE en las clases centradas en losrecursos naturales, ciencias del ambiente, o ciencias de la agricultura. Se supone que los estudiantes han recibido instrucciones previas acerca de cómo plantear preguntas e investigaciones básicas. La unidad se puede ampliar (el tiempo lo dirá) si es necesario para añadir conocimientos o reforzar las destrezas procedimentales identificadas para esta unidad.

Objetivos de la Unidad: Cuando se termine el trabajo de esta unidad el estudiante:

- Comprenderá la importancia del suelo en el mantenimiento de la Tierra como un sistema.
- Entenderá la relación entre las propiedades del suelo y los diversos aspectos de su formación , sus usos, y procesos
- Utilizará de manera adecuada el equipo para realizar mediciones, clasificar, analizar, interpretar y explicar esas mediciones.

Las siguientes secciones ilustran cómo se desarrolló esta unidad, usando los pasos de la página anterior.

Paso 1:

Identificar conceptos y destrezas que se quiere que adquieran los estudiantes.

Conceptos	**Destrezas**
Uso del suelo	Identificar problemas
Formación del suelo	Diseñar experimentos
Composición del Suelo	Identificar variables
Propiedades de Suelo	Plantear preguntas apropiadas
Tipos de Suelos	Hacer observaciones y mediciones exactas
Clasificación	Usar adecuadamente el equipo
Humedad del Suelo	Detectar errores de medición
Infiltración del agua	Usar las matemáticas para resolver problemas
Descomposición	Explicar los datos y sus relaciones
Fertilidad del Suelo	Presentar los datos
Transferencia de energía	Compartir resultados
El suelo como aislante	Presentar conclusiones en múltiples formatos
Ácidos, bases, pH y su medición	
Reacciones Químicas	
Densidad relativa	
Densidad, densidad total	
Soluciones, suspensiones,	
Tamaño de partículas	
Resistencia Eléctrica	

Paso 2:

Relacione cada uno de los conceptos o destrezas con las actividades, conceptos y destrezas GLOBE, identificadas para cada *Protocolo* y *Actividades de Aprendizaje*

Concepto o Destreza	**Correspondencia con las Actividades GLOBE**
Utilidad del Suelo	*¿Por qué estudiar los Suelos?,Características del suelo, pH del suelo*
Formación del Suelo	*De Bloques de Barro aLladrillos; Suelo en mi Jardín; Suelo: El Gran Descomponedor, Temperatura, Caracterización*
Composición del Suelo y sus propiedades • Tipo • Clasificación • Retención Humedad • Filtración de Agua • Chemical reactions	*Características, Temperatura, Humedad Gravimétrica, Densidad de Partículas, Densidad Total, Distribución de Tamaños de Partículas, pH, Fertilidad,¿Por qué Estudiar los Suelos?, De Paso; Construyendo Bloques de Lodo, Suelo en miJardín, Escarbando, Suelos como Esponjas, Suelo: El Gran Descomponedor*
Descomposición	*Suelo: El Gran Descomponedor, Humedad Gravimétrica, pH*
Fertilidad del Suelo	*Fertilidad*
Transferencia de Energía	*Temperatura*
Ácidos, bases, pH	*Ph*
Densidad relativa	*Caracterización*
Reacciones Químicas	*pH, Fertilidad*
Densidad	*Densidad de Partículas; Densidad Total*
Soluciones	*Caracterización*
Resistencia Eléctrica	*Sensor de Humedad del Suelo*
Pasos en la Investigación: • Identificar el problema • Planteamiento de preguntas • Diseño del experimento • Identificar variables • Observar • Medir	*Caracterización , Temperatura, Humedad Gravimétrica, Densidad de Partículas, Densidad Total, Distribución de Tamaños de Partículas, pH, Fertilidad,¿Por qué Estudiar los Suelos?, De Paso; Construyendo Bloques de Lodo, Suelo en mi Jardín, Escarbando, Suelos como Esponjas, Suelo: El Gran Descomponedor*
Uso apropiado del equipo	*Temperatura, Humedad Gravimétrica, Densidad de Partículas, Densidad Total, Distribución del Tamaño de Partículas, Suelo, pH, Fertilidad*
Uso de matemáticas para resolver problemas	*Características, Temperatura, Humedad Gravimétrica, Densidad Total, Distribución del Tamaño de Partículas, pH del Suelo, Fertilidad, De Paso, Suelo como Esponjas, Juego de Datos*
Explicar datos y relaciones	Todos
Presentar los datos	Todos
Compartir los resultados	Todos

Paso 3: Secuencia Lógica de Lecciones

Si se utiliza un plan de unidad que previamente se ha desarrollado, se puede usar la información del Paso 2 para integrar *Protocolos* y *Actividades de Aprendizaje* dentro de esa unidad en sus correspondientes lugares.

- Opción 1: 5-6 semanas
- Opción 2: 2-3 semanas

Introducción a Suelos (2 periodos de clase)
Importancia de los suelos
De Paso – Actividades de Aprendizaje GLOBE

Introducción a los Suelos, continuación. (3 periodos de clase)
Cómo se forman los Suelos
Propiedades del Suelo

Propiedades del Suelo, continuación. (1 periodo de clase)
Suelo en mi Jardín – Actividad de Aprendizaje GLOBE

Introducción a las mediciones Gravimétricas (2-3 periodos de clase)
Escarbando – Actividad de Aprendizaje GLOBE
(Precisa desplazamiento al campo)

Opcional 2 semanas:
Para una enseñanza más profunda:
Características del suelo (10 periodos de clase)
Mediciones en el Campo
Excavar, puede requerir un día entero para cada grupo
Análisis de laboratorio

Introducción a Proyectos de Grupo (1-2 períodos de clases)

Humedad de suelo (2 periodos de clase)
Suelos como Esponjas –Actividad de Aprendizaje GLOBE
Mediciones en el Campo
Análisis de Laboratorio

Temperatura de Suelos (1 periodo de clase)
Mediciones en el Campo
Análisis de Laboratorio

Filtraciones de Agua (2 clases)
Mediciones en el Campo (Un periodo de clasepara construir y probar el equipo)
Análisis de Laboratorio

El Suelo, El Gran Descomponedor– Actividad Aprendizaje GLOBE (3 periodos de clase, más el tiempo necesario para las observaciones)

Presentaciones de Proyectos de Grupos (2 clases)

Consulta a expertos – Presentación por un experto del Servicio Local de Conservación de Suelos, profesor de Ciencia de Suelos, geólogo, etc.

Paso 4: Planificar la Evaluación

- Examen de la unidad
- Evaluación del Trabajo
  Clasificación de suelos, identificación de horizontes, organización de experimentos
- Informe del Proyecto de Grupo
- Deberes, diarios, actividades de clase

Estrategias Docentes para la Enseñanza de Actividades GLOBE

Planificar las actividades de enseñanza GLOBE utilizando el método científico:

- Ayudar a los estudiantes a plantear preguntas pertinentes para la investigación y el estudio.
- Utilizar los grupos de trabajo para llevar a cabo las investigaciones.
- Ayudar a los estudiantes a concebir un plan y un enfoque para enfrentarse al problema.
- Los instrumentos y herramientas necesarios deben estar disponibles para los estudiantes.
- Fomentar la comunicación oral y escrita entre los estudiantes para un mejor entendimiento.
- Que los estudiantes prueben y justifiquen sus respuestas basándose en evidencias de sus investigaciones.

Utilizando la Indagación Científica en el Aula

A continuación se exponen 10 posibles acciones que los profesores pueden hacer para facilitar la labor científica:

1. Comenzar el debate con una serie de preguntas:
- ¿Qué han notado sobre……?
- ¿Qué han observado acerca de…..?
- ¿Ven alguna pauta…?
- ¿Que es similar y / o diferente entre … y …?
- ¿Cómo creen que funciona?
- ¿Por qué esto funciona/parece así/aparece este resultado?
- ¿Qué preguntas tienen o qué quieren saber sobre…?
- ¿Qué podemos hacer con esta información?

2. Enumerar las respuestas en la pizarra, o a viva voz. No cambie las respuestas de los estudiantes.

3. Pedir a los miembros del grupo que comenten sus declaraciones o sus ideas, ¿Tienen sentido? ¿Pueden aportar razones o ejemplos de la validez o no de la idea?

4. Plantear preguntas adicionales para animar a los alumnos a investigar más a fondo y a generalizar.

5. No corregir los errores en el proceso seguido por los estudiantes. Preguntar si existen otras maneras de cumplir con los objetivos del grupo.

6. No coincidir o discrepar enseguida con las declaraciones / observaciones. No obstante, es necesario proporcionar ejemplos contrarios, o señalar consecuencias de razonamiento erróneo en algún momento.

7. Proporcionar ejemplos o sugerir situaciones para probar si los estudiantes tienen problemas con los conceptos. Preguntar "¿Qué opinan sobre..? o ¿Qué pasaría si..?"

8. No conteste a las preguntas que hagas. ¡Pide las respuestas!

9. Si se consigue la respuesta deseada, no cambie de tema inmediatamente. Preguntar si alguien más tiene algún método alternativo para encontrar la solución. Esto ayuda a los alumnos a ver que la mayoría de los problemas se pueden resolver de varias formas.

10. Ser lo suficientemente flexible para desviarse de una lección previamente planeada y así responder a nuevas perspectivas o direcciones insospechadas propuestas por los alumnos[2].

Véase la sección Apéndice de Investigación, para más información sobre indagaciones en el aula

Escoger Actividades que Capten la Atención de los Estudiantes

Para que los estudiantes se puedan beneficiar completamente de GLOBE, necesitan implicarse en proyectos basados en sus propias preguntas y en su curiosidad. Considerar lo siguiente:

Situación 1

Está enseñando el sistema solar y la rotación de los planetas alrededor del sol. Termina con una discusión sobre la propia rotación de la Tierra, inclinada sobre su eje, y los efectos sobre las estaciones, comparando éstas en los hemisferios Norte y Sur. Varios estudiantes preguntan la importancia de esto. Al respecto, usted Puede....

Opción 1: Usar videos , textos, afiches , y material didáctico
Opción 2: Dejar que los estudiantes creen visualizaciones de temperatura máxima utilizando los datos de estudiantes GLOBE, para localizaciones en los hemisferio Norte y Sur. Utilizarán estas visualizaciones para sacar conclusiones sobre temperaturas en diversas épocas del año. A continuación realizarán Actividades de Aprendizaje en grupo para contestar a la pregunta "¿Por qué?"

Opción 3: Hacer que los estudiantes se impliquen en actividades para estudiar el afiche GLOBE, de la Tierra como Sistema, y sacar conclusiones sobre las diferencias entre los hemisferios Norte y Sur.

¿Cuál de estas opciones escogería para "enganchar"por completo a los estudiantes con el tema de su interés?

Situación 2

Su Curriculum Nacional o Estatal necesita ser globalizado, para que los estudiantes tengan la oportunidad de estudiar fenómenos y conceptos básicos en el seno de otras áreas y culturas. Para estudiar la composición de los suelos y su relación con las cosechas, usted Puede…

Opción 1: Usar videos, cuestionaros, afiches , material didáctico, e Internet para mostrar a los alumnos los suelos en otro país.

Opción 2: Hacer que los alumnos utilicen los datos GLOBE para comparar los datos de suelo de su área local con datos de diferentes lugares del mundo, en particular con lugares de climas diferentes. Como parte de su proyecto global, los estudiantes aprenden los tipos de cultivos agrícolas típicos que se desarrollan en su zona – que pueden ser desde productos del bosque, hasta flores o abonos para cosechas. Usando el correo GLOBE, los estudiantes contactarán con otros centros educativos en diferentes partes del mundo y comenzarán a compartir información sobre sus suelos y sus cosechas agrícolas. El correo GLOBE es una herramienta especial disponible únicamente para centros GLOBE, donde los estudiantes pueden compartir información sobre las áreas de investigación que están estudiando, y proponer ideas para investigar proyectos en conjunto.

¿Qué opción escogería para captar toda la atención de los alumnos?

Dirigiendo a los Estudiantes

Los alumnos, especialmente aquellos con dificultades de aprendizaje, aprenden mejor utilizando actividades prácticas apoyadas por imágenes, gráficos, tablas, y pequeños grupos de trabajo. Pueden maximizar su potencial de aprendizaje si en su entorno personal existe:

- Posibilidad de moverse libremente.
- Variedad de actividades y evaluaciones
- Variedad de recursos de enseñanza, entornos y grupos sociales.
- Posibilidades de aprender durante las últimas horas de la mañana, tarde y noche.
- Reuniones informales.
- Adaptación a diferentes niveles , y
- Presentaciones táctiles/visuales de materiales, apoyados por recursos visuales/kinestésicos, o viceversa (es decir, presentaciones de materiales visuales, apoyados por recursos de comunicación, gestuales, etc)

Aprendizaje en Grupo

Los Protocolos y Actividades de Aprendizaje GLOBE son actividades prácticas en las que el estudiante necesita utilizar herramientas y materiales para obtener datos científicos en una investigación. Este enfoque práctico del aprendizaje se lleva mejor a cabo en pequeños grupos de estudiantes. De esta forma, los alumnos comparten el trabajo de medir primero e informar después los datos que reúnan.

Véase el Apéndice de Aprendizaje en Grupo, para más información sobre este tipo de Aprendizaje.

Evaluar las Actividades GLOBE

La Guía del Profesor ofrece sugerencias para la evaluación del aprendizaje del estudiante en cada área de investigación. Las áreas para la evaluación incluyen las destrezas de pensamiento crítico, de comunicación, y de recopilación de datos en cuadernos e informes de ciencias. Se puede también decidir el uso de uno o más de los siguientes métodos de evaluación:

- Portafolio de trabajos GLOBE.
- Realización de ejercicios.
- Impresión de instrucciones.
- Diarios de ciencia.
- Preguntas abiertas.
- Evaluación basada en ejercicios.

GLOBE proporciona a los profesores muchas opciones de ejercicios y otros medios de evaluación de los estudiantes. Por ejemplo, estas dos posibilidades en el área de Investigación de Suelos:

1. Proporcionar a los estudiantes tres ejemplos de suelos, para que identifiquen los horizontes, con respuestas justificadas orales o escritas.

2. Que los estudiantes realicen las pruebas N, P, K sobre las muestras del suelo, y recomienden fertilizantes basados en sus resultados, con justificaciones orales o escritas de sus respuestas.

Véase el Apéndice de la Evaluación del Estudiante, para más detalles sobre cada una de las estrategias de Evaluación identificadas anteriormente. También hemos incluido un impreso de instrucciones que se utilizará para evaluar los informes del Diario del Estudiante GLOBE

Preguntas Frecuentes sobre Materiales y Equipos GLOBE

1. ¿Utilizan los profesores instrumentos especiales para llevar a cabo los Protocolos del Programa GLOBE?
Excepto la Identificación de Nubes GLOBE, cada investigación necesita unos instrumentos adecuados, fiables y calibrados, que cumplan con las especificaciones desarrolladas por los científicos GLOBE, para asegurar la coherencia y la precisión de las mediciones, de manera que puedan ser utilizadas por la comunidad científica internacional.

2. ¿Dónde adquieren los profesores los instrumentos necesarios para implementar GLOBE?
Existen varios proveedores que venden el equipo necesario para llevar a cabo los Protocolos GLOBE. Estos fabricantes se anuncian en la Web GLOBE (www.globe.gov) en la página de Proveedores de Equipo e Instrumental Científico, dentro del Espacio de Recursos GLOBE. Estos instrumentos cumplen las especificaciones establecidas por los científicos GLOBE, para asegurar la calidad de los datos. Los materiales para las Actividades de Aprendizaje GLOBE no precisan las mismas especificaciones que los protocolos y se pueden adquirir con cualquier proveedor. Las Actividades de Aprendizaje hacen uso de materiales comunes que se encuentran en la mayoría de los centros educativos, y por lo tanto se pueden implementar fácilmente sin una gran inversión en equipo.

3. ¿Qué equipo debería plantearse comprar un centro educativo o un profesor?
Los profesores necesitarán adquirir el equipo necesario para desarrollar en clase los Protocolos GLOBE que crean convenientes . Se puede optar por comprar el equipo completo con todos los instrumentos necesarios para todos los Protocolos, y compartirlos entre los profesores, o de preferencia, comenzar con aquellos Protocolos que los profesores puedan realizar , para acostumbrarse al sitio Web, a reportar datos, y a realizar proyectos de investigación con los estudiantes, en el marco de la curricula escolar.

4. ¿Cuándo deberían los profesores adquirir el equipo?
La experiencia ha demostrado que los profesores que poseen el equipo necesario para realizar las actividades GLOBE, que encajen con su currícula (poco después de haber sido capacitados en los

Protocolos GLOBE) tienen mayor probabilidad de implementar el programa en sus aulas. Mientras que aquellos profesores que han sido capacitados y han tenido que esperar a tener el equipo, algún tiempo después, tienden a involucrarse en otras actividades y olvidar el entrenamiento recibido, por lo que son participantes menos activos en el Programa.

Se anima a los profesores a implementar GLOBE tan pronto como sea posible después de su capacitación. La mayoría de las Actividades de Aprendizaje y de los Protocolos utilizan equipos y materiales que se encuentran disponibles en la mayoría de los centros educativos (por ejemplo. Papel para pH). Repetimos una vez más, los profesores pueden "comenzar poco a poco" a construir sus propios recursos y experiencias con las investigaciones científicas de los estudiantes

5. ¿Existen protocolos GLOBE que no sean caros o que necesiten poco equipo para su implementación por parte de los profesores?
Algunos Protocolos no requieren un equipo caro. Otros utilizan el equipo y los suministros que pueden construirse en el aula o llegando a un acuerdo de cooperación con profesores de diseño, agricultura o de tecnología.

Características del Aula

La total implementación de GLOBE, necesita de lo siguiente:
- Sitios en el exterior.
- Servicios informáticos.
- Laboratorio.
- Equipo y Suministros.

Sin embargo, los profesores pueden realizar muchas Actividades de Aprendizaje y algunos Protocolos (por ejemplo. identificación de nubes) sin ninguno de los apartados mencionados anteriormente. Por esta razón, es bueno para los profesores identificar las áreas de GLOBE que desean incorporar, antes de que adquieran un equipo o que empiecen a trabajar en sitios al exterior. Algunos profesores encuentran muy ventajoso el pactar con su administración un plan a largo plazo, para implementar GLOBE de manera progresiva, y adquirir el equipo y los suministros a lo largo de unos cuantos meses o de un año.

Preguntas Frecuentes sobre la Dinamización de un Centro Educativo y los Recursos de la comunidad

1. ¿Cómo pueden involucrarse los padres y los demás miembros de la Comunidad en las actividades GLOBE?

Hay diversas formas en la que los padres y otros miembros de la comunidad se puedan involucrar con los estudiantes en las actividades GLOBE:

• Los padres pueden acompañar a sus hijos a recoger datos GLOBE;
• Se puede invitar a la escuela a los padres, empresarios, y otros miembros de la comunidad para que conozcan GLOBE;
• Se pueden buscar patrocinadores entre las organizaciones de la comunidad para las actividades GLOBE;
• Se puede formar un Club GLOBE, que funcione durante o después de las horas de clases ,involucrando a los padres; y
• Se puede trabajar con instituciones locales para tomar los datos GLOBE.

Estas son sólo unas pocas ideas. Una vez que los profesores y los centros educativos empiecen a implementar proyectos interdisciplinarios GLOBE, tomando como referencia la comunidad, las oportunidades para que los padres y otros miembros de la comunidad participen será cada vez mayor.

Eventos GLOBE

¿Qué actividades de la clase o del centro educativo se pueden organizar con las actividades GLOBE?

A continuación se enumeran algunos ejemplos de actos que se pueden organizar en los centros educativos con motivo de las actividades GLOBE:

• Días del Descubrimiento de la Ciencia en los que los profesores y estudiantes organizan actividades para que los padres y el público sean testigos de cómo sus hijos hacen mediciones GLOBE e introducen datos GLOBE en la computadora .
• Ferias de Ciencias, incorporando las investigaciones GLOBE a todos los niveles
• *Enviro-Thons* y otras competiciones basadas en programas en los que los estudiantes hacen mediciones GLOBE.
• Concursos de Pósters sobre temas GLOBE.
• Concursos por equipos de diseño de proyectos de investigación.
• Concursos de Trabajos centrados en objetivos de proyectos de investigación GLOBE a nivel local.

Recursos Generales

¿De qué recursos disponen los profesores para la implementación de GLOBE en el aula?

GLOBE confecciona una serie de recursos disponibles para que los profesores integren GLOBE en su curricula, incluyendo:
• Plantillas de planificación de lecciones;
• Ejemplo de programación de lecciones;
• Consejos útiles;
• Recursos de información y fuentes para ayudar a diseñar e implementar investigaciones científicas; y
• Páginas Web interactivas.

Reconocimientos a los Estudiantes

El sitio Web GLOBE ofrece a los profesores, certificados que se pueden utilizar para reconocer a los estudiantes GLOBE. Se puede acceder a ellos a través de la Página de Recursos que se encuentra debajo de los Recursos de Orientación. Señalar con el ratón en *Certificados de Estrellas GLOBE* (GLOBE Star certificate) para descargar e imprimir los certificados de la Web.

El sitio Web GLOBE presenta también las *Estrellas GLOBE* (GLOBE Star) que muestra a estudiantes, profesores, centros educativos, y amigos de GLOBE, que han obtenido un reconocimiento especial por su contribución al Programa GLOBE y sus objetivos.

También en Internet se informa de la concesión por parte del Equipo Científico de los *Diplomas de Honor* (*Chief scientist´s Honor Roll*), que reconoce a los centros educativos que han recogido datos GLOBE, especialmente interesantes para la comunidad científica. Asimismo, envía cartas de agradecimiento a profesores y estudiantes por colectar datos durante largos períodos de tiempo.

Referencias:
1 SRI International, Center for Technology in Learning, Menlo Park, CA.
2 Adaptado del Pisaura, J. Instructional Tips for Facilitating Inquiry Discussions. ENC Focus, 9(4):23.

Ejemplo de Unidad Didáctica sobre Atmósfera

Unidad:

Atmósfera

Subunidad:

Introducción a la Investigación Científica

Tema:

¿Son razonables los datos sobre temperatura máxima, mínima y temperatura actual del aire?

Tiempo:

Aproximadamente 1 semana (cinco lecciones de 45 minutos)

Esta sub-unidad está diseñada para ser utilizada como una introducción a investigación científica como parte de la unidad de atmósfera. Las lecciones conducen a los estudiantes a través de una serie de investigaciones sobre mediciones de registros temperatura real, usando los datos de estudiantes GLOBE. Los alumnos trabajarán con visualizaciones y gráficos, para comparar y contrastar datos, así como para examinar hasta qué punto las investigaciones se pueden llevar a cabo, utilizando los datos de estudiantes GLOBE.

Nota: Las lecciones 1 y 2 se pueden realizar en 2 días si no existiera la posibilidad de una semana. O, se pueden dar las Lecciones 3-5 en periodos posteriores en su currículum para introducir informes de datos adicionales

Estándares:

Ciencia como Investigación

Ciencias de la Tierra y del Espacio

Ciencias Físicas y de la Vida

Objetivos Didácticos:

Al término de esta unidad, los estudiantes serán capaces de:

1. Interpretar los datos representados en gráficos, mapas y tablas.
2. Usar las páginas de Visualizaciones GLOBE para crear un gráfico de temperaturas máximas, mínimas, y actuales para una localización específica.
3. Usar las páginas de Visualizaciones GLOBE para crear un mapa.
4. Describir el intercambio de energía como una función de la temperatura atmosférica y de la superficie.
5. Identificar las opciones para que los alumnos investiguen utilizando los datos de los estudiantes GLOBE.

Materiales/ Equipo Necesario:

Prácticas (Indicaciones sobre ejercicios y *Hojas de Trabajo)*

Numerosos boletines informativos

Diapositiva de la Figura 1

Computadora (s) con acceso a Internet (una por grupo de 2-4estudiantes)

Mapa de Europa, Atlas Mundial o un Globo Terráqueo para referencias

Nota: Si se tiene un acceso limitado a la computadora o al laboratorio, encontrará muy útil elegir uno o más de los siguientes ejercicios para que tus estudiantes se familiaricen con el uso de las visualizaciones GLOBE, para determinar si lo datos son razonables o no. En esta unidad se presupone que los alumnos poseen las destrezas básicas de conocimiento de un teclado.

Procedimientos (1ª Etapa):

1. Preparación

Disponer con antelación el uso de computadoras; lo ideal es 1 computadora para cada 2-4 estudiantes. Este trabajo resulta más eficaz si se realiza por parejas, y si fuera posible llevándolo a cabo en el laboratorio. Tener lista la transparencia de la Figura 1 (Véase material adjunto). Proporcionar a cada estudiante o grupo de 2-4 una copia de la Figura 1. Tener lista la transparencia de la Figura 1 en la pantalla tan pronto como los estudiantes entren en el aula.

Anotar la siguiente formula en la pizarra:

$T_{\max} \geq T_{actual}$ y $T_{\min} \leq T_{actual}$

Asegurarse de que las computadoras estén encendidas y funcionando, mostrando la página principal de GLOBE (www.globe.gov). Lo ideal es que cada estudiante tenga una copia del Ejercicio 1 de la *Hoja de Trabajo.*

2. Introducción a la Lección

(10 minutos) Anunciar a los estudiantes, que trabajarán los siguientes días en actividades que les ayudena tomar decisiones acerca del sentido o razonabilidad de los datos Preguntarles si saben el por qué esto es tan importante (las *observaciones precisas, dan como resultado respuestas ciertas y correctas, que se utilizan en cuestiones agrícolas, médicas, u otras aéreas de investigación).*

Comentar a los alumnos que el primer paso para observar los datos de temperatura es comprobar si los datos parecen razonables y tienen sentido. La temperatura del aire varía en un lapso de 24 horas. Señalar la Figura 1 y comunicarles que es un ejemplo de la variación real de la temperatura registrada en un periodo de 24 horas. Preguntar si alguien puede identificar con qué frecuencia se ha registrado la temperatura de este gráfico *(cada 45 minutos)* Pedir 2 estudiantes voluntarios para que identifiquen: 1- la temperatura más alta (máxima) del día y 2- la temperatura más baja (mínima) del día en la transparencia.

Promover que los estudiantes apunten la fórmula de la pizarra en sus diarios de clase. Pedirles que discutan su significado *(la temp. máx. debe ser la más alta en 24 horas, incluyendo la temperatura. actual, y la temperatura mínima. debe ser la más baja, incluyendo la temperatura actual.)* Preguntar si alguien puede decir el significado de que esto no sea cierto *(Si no es verdad, entonces algo es falso en las temperaturas máximas y mínimas registradas en el día)*

3. Ejercicio 1:

(20-25 minutos) Crear un gráfico de Temperaturas Máximas, Mínimas, y Actuales. Proporcionar a cada estudiante o grupo de estudiantes la *Hoja de Trabajo* para la realización de ejercicios.
- Se necesitará el acceso a las computadoras para estos ejercicios.

4. Resumen

(10-15 minutos) Se recomienda que los estudiantes apaguen los monitores, para que el debate en la clase se pueda centrar sobre la Cuestión 1 de la *Hoja de Trabajo.* Preguntar a los estudiantes si tienen algún comentario que hacer sobre el gráfico que han examinado. Discutir este tema adecuadamente. Identificar los problemas accediendo al sitio Web de GLOBE o utilizando las páginas de visualización en su momento.

Discutir las respuestas de los estudiantes a la Cuestión 1 (*una temperatura máxima incorrecta sería un punto más bajo que algún otro punto en el gráfico, o más bajo que la temperatura actual).* Preguntar a los estudiantes como se vería en el gráfico un error en la temperatura mínima (*un punto más alto que algún otro punto en el gráfico, o más alto que la temperatura actual)*

5. Actividades

Los alumnos deben ver el programa de las noticias o leer un periódico y registrar en sus diarios las temperaturas máximas y mínimas de las últimas 24 horas, así como la temperatura actual, anotando las horas. Es recomendable que escriban algunos párrafos describiendo estas temperaturas y la relación que éstas guardan entre sí , usando la fórmula que anotaron en sus diarios de clase al principio de la clase. También deberían registrar las temperaturas máximas y mínimas previstas para el día siguiente.

6. Evaluación

Evaluación de las tareas asignadas para valorar el conocimiento de las relaciones entre las temperaturas máximas, mínimas y actuales.

Procedimientos (2ª Etapa):

1. Preparación

Planear con antelación el uso de las computadoras de laboratorio para que cada 2-4 estudiantes puedan utilizar una computadora . Sería ideal trabajar en grupos reducidos de 2 estudiantes. Si fuera posible, se deberían realizar todas las actividades en el laboratorio. Cada estudiante debería tener una copia de la *Hoja de Trabajo* para el Ejercicio número 2. Asegurarse de que todas las computadoras estén conectadasy de que la página principal de GLOBE aparezca en cada una de ellas (www.globe.gov)

Reservar una zona de la pizarra para anotar las temperaturas máximas, mínimas y actuales (registrar la hora) de: 1- ayer y 2- previstas para hoy.

2. Revisión

(5 minutos)

Preguntar a los estudiantes lo que han averiguado sobre la oscilación de las temperaturas de ayer y la predicción para hoy, según las noticias o los periódicos. Anotarlo en la pizarra. Discutir acerca de los rangos de temperaturas máximas y mínimas, así como la forma en que éstas se pueden localizar en un gráfico.

Introducción a la Lección

(5 minutos)

Comentarles a los estudiantes que otra forma de comprobar la idoneidad de los datos de un día cualquiera, puede ser el compararlos con los datos de otros centros educativos GLOBE de las proximidades, o con otras fuentes de datos sobre temperatura. Preguntarles si conocen alguna otra fuente diferente de la Web GLOBE (*periódicos, terminal de ordenadores, radio, reportajes de televisión).* Decirles que generarán mapas, utilizando las páginas de visualizaciones GLOBE, para observar las temperaturas de un centro educativo GLOBE y compararlas con otros centros GLOBE que ya hayan introducido los datos.

4. Actividad de la Lección

(30 minutos)

Repartir la *Hoja de Trabajo* para el Ejercicio nº. 2
Ayudar a los estudiantes que lo necesiten para realizar la actividad.

5. Resumen

Cinco minutos antes del final de la clase, pedir a los estudiantes que se preparen para marcharse. Evaluar cuántos estudiantes han completado el ejercicio 2. Si lo han terminado todos, decirles que completarán otra nueva actividad al día siguiente utilizando las páginas impresas GLOBE

6. Actividades

7. Evaluación

Procedimientos (3ª Etapa):

1.Preparación de la Lección

Si los alumnos no han completado el ejercicio 2, deberían hacerlo hoy. Disponer con antelación el utilizar el laboratorio de cómputo de la escuela, para que haya una computadora por cada 2-4 estudiantes. .

Si se comienza un Nuevo Ejercicio: Planificar con antelación el uso de las computadoras de la escuela para que haya 1 computadora por cada 2-4 estudiantes, lo ideal sería trabajar por parejas. Todas las actividades se deberían realizar en el laboratorio, si fuera posible. Cada alumno debería tener una copia de la *Hoja de Trabajo* para el Ejercicio 3. Asegurarse que los ordenadores están encendidos, operativos y en la página principal de GLOBE (www.globe.gov). Los siguientes procedimientos son para el Ejercicio 3.

2. Revisión

(5 minutos)

Comentar a los estudiantes que se quiere hacer un resumen de los resultados del Ejercicio 2 y que se requieren 2 voluntarios para exponer lo aprendido. Anotar 3-5 conclusiones en la pizarra. El uso de una pizarra auxiliar es útil porque de esa manera la información está presente durante toda la lección

3.Introducción a la Lección

(3 minutos)

Comentar a los estudiantes que van a trabajar en grupos para estudiar las temperaturas medias. Dividirlos en grupos de 3-4. Cada grupo debería tener un lector y un registrador. Repartir las *Hojas de Trabajo* para el Ejercicio 3.

4.Actividad de Aprendizaje en Grupo

(25 minutos)

Ejecución del Ejercicio 3.

Centro Educativo	Temperatura Máx.	Temperatura Mín.	Temperaturas Medias

5.Resumen

(10 minutos)

Pedir que un portavoz de cada grupo se levante y escriba en la pizarra los resultados de su grupo. Pedir a los alumnos que revisen los datos en la tabla para ver si son coherentes. Debatir y mencionar la importancia de que los alumnos copien la tabla de la pizarra en sus diarios o cuadernos de clase .

6. Trabajos

Los alumnos resumen la información de los Ejercicios 1-3, y discuten acerca de la importancia de poseer o no esta información. También debaten si los datos son coherentes y si proporcionan una base sólida.

7. Evaluación

Procedimientos (4ª Etapa):

1. Preparación de la Lección

Planificar con antelación el uso de los ordenadores de la escuela para que haya 1 computadora por cada 2-4 estudiantes, lo ideal sería trabajar por parejas. Todas las actividades se deberían realizar en el laboratorio, si fuera posible. Cada alumno debería tener una copia de la *Hoja de Trabajo* para el Ejercicio 4. Asegurarse de que todas las computadoras estén encendidas y con la Página Web de GLOBE al inicio.

Las tablas de las temperaturas medias del día anterior deberían estar escritas en la pizarra.

2. Revisión

(3 minutos)

Preguntar a los estudiantes por qué es importante conocer las temperaturas medias (*predicción del tiempo, hacer planes, viajar).*

3. Introducción a la Lección

(10 minutos)

Comentarles que hoy van a observar los datos de temperaturas mínimas de un año de un centro educativo. Preguntarles si alguno puede decir por qué saber estos datos podría ser importante (*plantar un jardín, flores o cosechar; llenar la piscina, planear las vacaciones)*

Hacer saber a los alumnos que los investigadores comparan las temperaturas, sus medias, y las temperaturas extremas entre diferentes localidades. Los investigadores comparan las temperaturas medias mensuales de un año a otro. También es interesante buscar los primeros y los últimos días de la estación fría, cuando la temperatura mínima está por debajo de la de congelación, y ver si se corresponde con otros fenómenos que podamos observar, tales como las yemas que aparecen en un árbol, o pájaros volando hacia el sur (o al Norte)

4. Actividad de la Lección

(30 minutos)

Repartir *la Hoja de trabajo* para el Ejercicio 4. Ayudar a los estudiantes a completar esta actividad.

5. Resumen

(3 minutos)

Decir a los alumnos que al día siguiente examinarán un proyecto de investigación utilizando los datos de estudiantes GLOBE. Esto les ayudará a ver cómo se usan los datos para contestar a una pregunta o resolver un problema.

6. Trabajos

Los estudiantes deberán asegurarse de completar todas las *Hojas de Trabajo*.

7. Evaluación

Procedimientos (5ª Etapa):

1. Preparación de la Lección

Planificar con antelación el uso de las computadoras de la escuela para que haya 1 computadora por cada 2-4 estudiantes, lo ideal sería trabajar por parejas. Todas las actividades se deberían realizar en el laboratorio, si fuera posible. Cada alumno debería tener una copia de la *Hoja de Trabajo* para el Ejercicio 5. Asegurarse que los ordenadores están encendidos, operativos y en la página principal de GLOBE (www.globe.gov)

Escribir en la pizarra lo siguiente: (es importante que este enunciado esté visible cuando entren los alumnos a clase):

> Un estudiante en un centro educativo de Humpolec, República Checa, observa los mapas, gráficos y tablas de temperatura durante varios días en Abril de 1998 utilizando las páginas de visualización de GLOBE. Se da cuenta que los valores de temperatura en los centros de Praga durante varios días son más cálidos que los del suyo. Se pregunta si la media de temperatura tendrá el mismo resultado.

Escribir las siguientes hipótesis en la pizarra y cubrirlas con un póster, un mapa o similar:

> Las temperaturas medias mensuales en Praga, son más cálidas que las de Humpolec.

Tener un mapamundi o atlas a mano para señalar la localización de República Checa y las ciudades de Humpolec y Praga.

2. Introducción de la Lección

(5-10 minutos)

Peguntar a los alumnos si alguno de ellos querría exponer algo, o sugerir alguna hipótesis, o alguna predicción sobre lo que había observado el estudiante de República Checa Lluvia de ideas

Comentarles que un comienzo sencillo para la investigación de la estudiante era la hipótesis que ella misma desarrolló- revelar la hipótesis escrita en la pizarra

3.Actividad de la Lección

(30-35 minutos)

Repartir la *Hoja de Trabajo para el Ejercicio 5*. Ayudar a los estudiantes que lo necesiten a completar la actividad.

4. Resumen

Comentar a los estudiantes que podrán realizar investigaciones como proyecto de grupo y necesitarán el uso de las páginas de visualización de GLOBE.

5. Trabajos

6. Evaluación

- Evaluación de trabajos escritos.
- Evaluación de rendimientos en ejercicios de resolución de problemas.
- Evaluación continua de la habilidad para revisar y analizar datos GLOBE en gráficos, mapas, y tablas.

Figura GI-I-1

Variación de la temperatura en un periodo de 24-Horas (grados ° C)
T (degrees C)
25
22.5
20
17.5
15
12.5
10
12:00
13:15
14:30
15:45
17:00
18:15
19:30
20:45
22:00
23:15
0:30
1:45
3:00
4:15
5:30
6:45
8:00
9:15
10:30
11:45
Time