

# ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



## Investigando las Relaciones

### **Introducción**

### **Relaciones Locales**

#### **LC1: Relacionando las Partes del Sitio de Estudio**

Los estudiantes visitarán el lugar de estudio, observarán los diferentes componentes del sistema Terrestre y revelarán cómo se relacionan entre sí y su influencia mutua.

#### **LC2: Representando el Sitio de Estudio en un Diagrama \***

Los estudiantes, ya sea en grupos o de forma individual, utilizarán sus conocimientos sobre el sitio de estudio, para desarrollar un diagrama que ilustre las relaciones más importantes entre los diferentes componentes del sistema terrestre.

#### **LC3: Utilizando Gráficos para Mostrar Relaciones \***

Los estudiantes usarán datos de otros estudiantes GLOBE, para examinar, entender y dar a conocer las conexiones existentes entre los componentes del Sistema Terrestre existentes en el Sitio de Estudio que están investigando.

#### **LC4: Realizando Diagramas del Sitio de Estudio para Otros\***

Los estudiantes compararán y contrastarán los diagramas de su sitio de estudio efectuados individualmente o por grupos, y realizarán para su aula, un diagrama de su sitio de estudio que explique mejor las interrelaciones más importantes entre los componentes del sistema terrestre, allí existentes.

#### **LC5: Comparando el Sitio de Estudio con uno de otra Región \***

Los estudiantes compararán y contrastarán el diagrama de su Sitio de Estudio con el correspondiente a otra región que sea biogeográficamente diferente.

\* Véase la versión electrónica completa de la *GUÍA DEL PROFESOR* disponible en la Web GLOBE y en CD-ROM

## ***Relaciones Regionales***

### ***RC1: Definiendo Límites Regionales***

Los estudiantes aumentarán sus conocimientos del sistema terrestre, al ampliar la visión de su Sitio local a un sistema regional por medio de la definición de los límites de un sistema terrestre regional.

### ***RC2: Efectos de los Aportes y las Pérdidas de una Región\****

Los estudiantes examinarán las aportaciones y las pérdidas de un sistema terrestre a escala regional y determinarán que ocurriría si cambiara cualquiera de estos factores.

## ***Relaciones Globales***

### ***GC1: La Relación Regional-Global***

Utilizando mapas de vientos y corrientes oceánicas a escala global, los estudiantes determinarán que región o regiones de otras partes del mundo podrían resultar afectadas por su propia región.

### ***GC2: Los Componentes del Sistema Tierra Trabajando Juntos \****

Utilizando datos sobre los componentes del sistema terrestre a escala global, los estudiantes estudiarán la forma de interacción de esos componentes para formar el sistema terrestre como un todo, y utilizarán el ciclo del agua para investigarlo más detalladamente.

\* Véase la versión electrónica completa de la *GUÍA DEL PROFESOR* disponible en la Web GLOBE y en CD-ROM

## Introducción

El gran valor de las actividades de aprendizaje recogidas en el capítulo *Investigando las Relaciones*, radica en la oportunidad que se les da a los estudiantes para integrar sus conocimientos mediante distintas investigaciones GLOBE y otros estudios. Los alumnos sintetizarán una gran cantidad de información, y podrán transmitir una visión de conjunto de lo que han aprendido.

Las actividades de aprendizaje de esta sección, enseñan una nueva forma de observar la Tierra, como un sistema vivo. Los alumnos aprenden a identificar las partes del sistema y los procesos que las relacionan a escala local, regional y global. A medida que los estudiantes profundizan en el conocimiento de sus sitios de estudio, se pueden considerar como fuentes de información muy valiosas para la comunidad científica. Puesto que la ciencia del sistema Tierra es relativamente una nueva disciplina, los estudiantes percibirán sus áreas de estudio de forma muy diferente a la que lo puedan hacer los científicos locales.

### **Resumen de Actividades de Aprendizaje**

En *Investigando las Relaciones*, los estudiantes desarrollan sus destrezas representando lo que perciben visualmente, mediante gráficos, poderosa herramienta que se puede utilizar en cualquier disciplina. De este modo, describen su sitio de estudio como un sistema, para otros centros educativos GLOBE. Se comienza con observaciones concretas y específicas, y se continúa hacia la abstracción, a medida que avanzan en las actividades. Los estudiantes observan primero su sitio de estudio, como una serie de componentes y sus interacciones, y confeccionan una lista de esas interacciones. Comentan una fotografía del sitio de estudio, realizando una breve descripción de las interacciones observadas. A continuación, y basándose en estas anotaciones, construyen un gráfico semi figurativo del sitio de estudio. Los alumnos, de esta forma, descubren la evidencia real de las interacciones entre los distintos componentes, mediante el estudio de los gráficos de datos GLOBE de su sitio de estudio. Después, comparan sus diagramas individuales y, en un trabajo conjunto, crean un gráfico de toda la clase, y una descripción del sitio de estudio, que puede ser compartida con otros. El trabajo en común, el debate, y el análisis de los gráficos, ayudan a todos los estudiantes a desarrollar sus ideas y sus destrezas comunicativas.

Cada alumno y cada clase desarrollarán, en cierta forma, un gráfico diferente, eso es lo que se espera y lo que se fomenta. No existen respuestas acertadas o erróneas en los procesos de realización de gráficos; sino el estudio, el descubrimiento, la consideración, la expresión y la reflexión. La tarea del profesor es dirigir al alumno para que construya su mejor gráfico, aquel que exprese de forma precisa y completa las propias ideas del estudiante. La realización de los gráficos puede sacar a la luz el potencial de conocimientos y destrezas de algunos alumnos, que pueden no haber aparecido antes. Para ayudar a los profesores a dirigir el proceso de la construcción de gráficos, se incluye una guía, *Realización de Gráficos de la Tierra como Sistema*, en esta sección introductoria.

Muchas interacciones entre los componentes del sistema Tierra a escala local, son las mismas que las de escala regional y global. Una vez que los estudiantes entiendan su sitio de estudio como un sistema, pueden comprender de manera más sencilla, las formas en las que su región y todo el planeta, se comportan como sistemas.

En las actividades a escala regional, los estudiantes identifican y trazan las fronteras de una región para su estudio como sistema Tierra. Los diferentes tamaños y tipos de región, se prestan para este estudio. Por medio del resultado del proceso de identificación, y del conocimiento del alumno de lo que constituye un sistema, se puede justificar la elección, por parte de los estudiantes, de las fronteras regionales. Una vez que hayan identificado su región, tienen en cuenta lo que entra y lo que sale del sistema, sus aportes y sus pérdidas, y las implicaciones de los cambios en estos aportes y pérdidas.

Extendiendo su ámbito a escala global, los estudiantes identifican los medios y las formas, en relación al viento y al agua, por las que su región está relacionada con otras del planeta. Identifican los componentes principales del sistema Tierra a escala global, siguen la pista al camino que recorre el agua al desplazarse por los principales componentes del sistema, y construyen un gráfico de su desplazamiento como ejemplo de las interconexiones a escala global.

## **Las Actividades se Organizan según las Escalas**

Las actividades se organizan en tres partes según las escalas: a escala local, regional y global. Los títulos de las secciones reflejan estas escalas como siguen a continuación: *Relaciones Locales*, *Relaciones Regionales*, y *Relaciones Globales*.

**Relaciones Locales: ¿Cómo podemos representar nuestro sitio de estudio como un sistema, para los demás centros educativos GLOBE?**

LC1: *Relacionando las partes del Sitio de Estudio*

LC2: *Representando el Sitio de Estudio en un Gráfico*

LC3: *Usando Gráficos para Mostrar Relaciones*

LC4: *Elaborando Gráficos del Sitio de Estudio para Otros*

LC5: *Comparando el Sitio de Estudio con Otras Regiones*

**Relaciones regionales: ¿De qué forma es nuestra Región un sistema abierto?**

RC1: *Definiendo los Límites Regionales*

RC2: *Estudiando los efectos de los aportes y de las pérdidas en una Región*

**Relaciones globales: ¿Cómo podemos describir la Tierra como Sistema?**

GC1: *La relación entre su región y el entorno global.*

GC2: *Los Componentes del Sistema Tierra: Trabajando en Conjunto.*

## **Consideraciones para la Implementación**

### **Curriculum**

Los profesores pueden llevar a cabo estas actividades de aprendizaje en un contexto de Biología, de Química, de Ciencias de la Tierra, de Geografía Humana o Física, de Meteorología o de Oceanografía. Las destrezas visuales y de escritura son parte integral de estas actividades.

### **Secuencia**

Las actividades se han diseñado para realizarlas secuencialmente, y se recomienda encarecidamente que los profesores dirijan a los estudiante de esa manera, en especial en cada sección. Sin embargo, si fuera necesario, cada una de las actividades puede realizarse por separado.

### **Grupos de Estudiantes**

La mayoría del trabajo expuesto en las actividades, se puede realizar de forma individual o en grupo. La pauta general en estas actividades es que los estudiantes, en principio, trabajen solos, luego en grupos, y después con toda el aula. Si, al principio, los estudiantes realizan el trabajo de forma individual, el profesor tendrá los medios de evaluar un conocimiento previo, por lo que es posible que desee asignar periódicamente un trabajo individual para comprobar su progreso y su comprensión.

### **Errores de los Estudiantes**

Ha resultado evidente en estos años, que para los profesores es fundamental el descubrir y ocuparse de los errores de los estudiantes, con respecto al material que se va a utilizar. Si no se tiene en cuenta esta cuestión, los estudiantes seguirán con los mismos errores y no podrán asimilar nuevos conceptos. Las ideas de los alumnos se conectan entre ellas como una red; continuarán con sus ideas preconcebidas hasta que obtengan todo un conjunto nuevo de ideas. Estas actividades de aprendizaje están diseñadas para que los debates iniciales, el trabajo de los alumnos, y las autoevaluaciones de los propios estudiantes ayuden a evidenciar los errores. Los profesores pueden utilizar estos recursos como principio para empezar el aprendizaje.

Algunos de los errores específicos que los estudiantes tienen sobre los sistemas son de sobra conocidos. Como dice el libro *Benchmarks for Science Literacy*, de la Asociación Americana para el Fomento de la Ciencia, Proyecto 2061, “los niños tienden a considerar a las propiedades de un sistema, como pertenecientes a las partes individuales

del sistema, más que como el resultado de la interacción de sus partes. La propiedad del sistema que resulta de la interacción de sus partes es por lo tanto una idea difícil.” (p. 262). A esta “idea difícil” se le hace frente nada más comenzar estas actividades de aprendizaje. En la Actividad LC1, los estudiantes enumeran las interconexiones entre los componentes principales de su sitio de estudio, realizan predicciones sobre cómo podrían cambiar las características de un componente, si las características de otro componente cambiaran. En LC2 y LC4, desarrollan gráficos de estas interconexiones. En LC2, los estudiantes realizan de nuevo pronósticos acerca del cambio que podrían experimentar los componentes del sistema, si otro componente cambiara, esta vez a escala regional.

Del libro *Benchmarks for Science Literacy*: “Los niños también creen que un sistema es únicamente algo que está ya constituido, y por lo tanto obviamente definido. Este concepto contrasta con el punto de vista científico de sistemas, que se define con objetivos particulares preconcebidos”. (p. 262). Una referencia para entender este error de concepto, se puede encontrar en la Actividad LC2, en la que los estudiantes identifican y definen su propia región para su estudio como un sistema.

### **Nota Especial**

Los científicos utilizan los términos “atmósfera”, por aire, “hidrosfera” por cuerpos de agua, “pedosfera” por suelo, y “biosfera” por seres vivos. Pedosfera, puede ser un término desconocido. Estos términos se han introducido en la segunda actividad de la sección de escala local; es criterio de los profesores introducirlos antes o después de esa parte de la actividad.

### **Correspondencia con otras Actividades de Aprendizaje GLOBE**

#### **Correspondencia con Actividades de Relaciones Locales**

Todas las actividades enumeradas a continuación, refuerzan el concepto de que los componentes del sistema Tierra se intercambian mutuamente, por medio de sus interacciones. Este concepto, primordial para las actividades en esta sección, es básico para la comprensión de los sistemas.

#### **Investigación de Hidrología: Un Paseo Por el Agua**

Esta actividad ayuda a los alumnos a familiarizarse con los cuerpos de agua de la Tierra, y las diferencias en las características del agua. El alumno aprende que los rasgos de los cuerpos de agua están estrechamente relacionados con las características de la tierra

que les rodea.

#### **Investigación de Hidrología: El Juego del pH**

Los estudiantes aprenden que el nivel del pH influye en la vegetación y la vida animal en un sitio, y a su vez está influido por distintos factores, como las rocas, los suelos, las actividades humanas, la atmósfera (precipitación) y la cantidad de agua existente en el lugar.

#### **Investigación de Suelos: Sólo de Paso**

Desarrollan un conocimiento de algunas de las relaciones entre el agua y los suelos de tipos diferentes.

#### **Investigación de la Tierra como Sistema:**

##### *Estaciones y Fenología*

¿Qué Podemos Aprender al Compartir los Indicadores Estacionales Locales con Otros Centros Educativos de Diferentes Partes del Mundo? Los profesores y los estudiantes comparten las observaciones de los indicadores estacionales, que son los distintos cambios que marcan los puntos de transición en los ciclos anuales de las estaciones. (Ejemplos son las primeras nieves, el principio de las lluvias monzónicas, y el solsticio de verano.) Los alumnos comparan los datos GLOBE con sus observaciones. La actividad fomenta la colaboración entre clases GLOBE y ayuda a los profesores y alumnos a aprender a trabajar con el sistema de datos GLOBE y con el e-mail de GLOBEMail. Ayuda también a los profesores y a los alumnos a comprender cómo se interrelacionan los protocolos.

Todas las actividades que vienen a continuación refuerzan la habilidad de los estudiantes, para comparar las características de los sitios de estudio del sistema Tierra en distintas zonas del globo.

#### **Investigación de Suelos: El Suelo y Mi Patio**

El alumno estudiará el suelo y sus propiedades, descubriendo la variabilidad de los suelos y cómo se han formado.

#### **Investigación de Suelos: Una Vista de Campo al Suelo – Cavando por los Alrededores**

Los estudiantes descubren que las variaciones en el paisaje, tales como los taludes, las sombras, y las plantas, pueden afectar las propiedades del suelo, y que cada uno de ellos es único en cada lugar de la Tierra.

**Investigación de la Tierra como Sistema:**  
*Estaciones y Fenología : ¿Cuales son Algunos de los Factores que Afectan a los Patrones Estacionales?*

Los estudiantes utilizan los datos GLOBE y sus herramientas para trazar gráficos, para comparar la influencia de la latitud, la altitud, y la geografía en los patrones estacionales.

**Investigación de la Tierra como Sistema:**  
*Estaciones y Fenología :¿Cómo Varían los Patrones de Temperatura Estacional Entre las Distintas Regiones del Mundo?*

Los estudiantes utilizan las visualizaciones GLOBE que muestran datos de los alumnos sobre gráficos, y examinan las variaciones estacionales en los patrones de temperaturas regionales y globales en todo el planeta. Aprenden que las temperaturas varían de un lugar a otro del globo, y que la latitud local, la altitud y la geografía, afectan a los patrones de temperatura estacionales.

**Correspondencia con Actividades de Relaciones Regionales:**

**Investigación de Hidrología:** *Construyendo un Modelo de una Cuenca de Recepción*

Las cuencas hidrográficas proporcionan los límites necesarios y útiles para el estudio del sistema Tierra, y esta actividad presenta al estudiante su cuenca hidrográfica y su funcionamiento. También ayuda a mejorar las destrezas en la interpretación de mapas e imágenes, en cuanto que éstos ayudan a construir un modelo tridimensional de una cuenca hidrográfica.

**Correspondencias con Actividades de Relaciones Globales:**

Una Guía de Actividad acompaña el Póster de Sistema Tierra GLOBE, Explorando las Conexiones en un Año Típico. La Guía describe la forma de ayudar a los estudiantes, a examinar patrones en los datos mostrados en el póster. Los estudiantes hallan variaciones anuales, relaciones entre distintos tipos de datos, y patrones globales, y ellos establecen conexiones con los datos GLOBE.

**Los Objetivos de Aprendizaje del Estudiante y su Correspondencia con los Estándares Nacionales, el Proyecto 2061 Benchmarks de la AAAS, y con TIMMS**

*Objetivos de Aprendizaje del Estudiante.*

*Explorando las Conexiones* logra varios objetivos a la vez. Enseña los conceptos y destrezas esenciales según los estándares nacionales.; introduce la nueva disciplina de la Ciencia del Sistema Tierra; y proporciona herramientas para que los estudiantes construyan un marco conceptual integrado para todo su trabajo con GLOBE. Al igual que los científicos que estudian la Tierra como un sistema, los alumnos investigan las relaciones entre los componentes del sistema Tierra y las disciplinas científicas tales como la Ciencia Atmosférica, la Oceanografía, la Geología, y la Biología, y, por tanto, las relaciones entre todas las investigaciones GLOBE. Ninguna investigación tiene más importancia que las demás. Sin embargo, el diseño de este conjunto de actividades de aprendizaje permite a los estudiantes descubrir y expresar su potencial particular en algún área en concreto. Los estudiantes también desarrollan sus habilidades orales, visuales y escritas para demostrar lo que saben.

El objetivo de los alumnos en las actividades de Conexiones Locales es comunicar a los demás la singularidad de sus sitio de estudio como un sistema de la Tierra. Profesores y alumnos también pueden describir las interacciones de sus sitios de estudio a otros tipo de público, como políticos y responsables locales.

El objetivo de la Ciencia del Sistema Tierra es un mayor entendimiento de los componentes y procesos que conforman el entorno de nuestro planeta, para que podamos llegar a conocer nuestro ambiente, y tomar decisiones bien fundamentadas para su buen gobierno. Después de llevar a cabo estas actividades, los estudiantes habrán incrementado su habilidad de tomar decisiones correctas acerca de su entorno. Por ejemplo, pueden examinar y analizar las mediciones GLOBE que ellos y otros han realizado a lo largo de un tiempo determinado, y tener en cuenta si se han producido o no se han producido, variaciones a largo plazo. Pueden estudiar cuáles podrían ser los efectos de esas variaciones y cómo deberían responder.

La Ciencia del Sistema Tierra es una disciplina científica nueva, que los alumnos aprenderán de forma rigurosa por ellos mismos, a medida que enseñen a otros esta nueva manera de observar la Tierra.

### *Correspondencia con los Estándares Nacionales*

La siguiente tabla indica los estándares particulares como están descritos en los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias, tratados por cada una de las *Actividades de Aprendizaje en la Sección Investigando las Relaciones*.

### **Evaluación del Aprendizaje del Estudiante**

Los impresos de Evaluación se incluyen al final de cada actividad de aprendizaje. Pueden ser utilizados por el profesor para determinar si los estudiantes han alcanzado el nivel necesario de conocimientos y destrezas objetos del examen, los han utilizado en la actividad correspondiente, o para identificar donde existe todavía algún tipo de confusión. Las evaluaciones también pueden ser utilizadas por los alumnos para ayudarles a reforzar lo que han aprendido y para identificar sus puntos débiles.

Se incluyen en el apéndice problemas integrados de este capítulo, que se han diseñado para ayudar al profesor a evaluar si los estudiantes pueden tomar el material y las destrezas aprendidas al llevar a cabo las *Actividades de Aprendizaje de Investigando las Relaciones*, y aplicarlas en otras situaciones. Las evaluaciones se han elaborado para varios niveles de conocimientos de los estudiantes

### Cobertura para la Investigación de las Relaciones

Estándares Nacionales de Educación en Ciencias	Actividad de Aprendizaje								
	LC1	LC2	LC3	LC4	RC5	RC1	RC2	GC1	GC2
<b>Ciencias de la Tierra y del Espacio</b>									
<b>Cambios en la Tierra y el Cielo (K-4)</b>									
Cambios en la meteorología de día en día y de estación en estación	<input type="checkbox"/>								
<b>Energía en el Sistema Tierra (9-12)</b>									
El sol es la fuente principal de energía en la superficie de la Tierra	<input type="checkbox"/>								
La radiación solar dirige la circulación oceánica y atmosférica	<input type="checkbox"/>								
<b>Ciclo Geoquímica (9-12)</b>									
Cada uno de los elementos se desplaza entre las distintas capas (biosfera, litosfera, atmósfera, hidrosfera)	<input type="checkbox"/>								
<b>Ciencias Físicas</b>									
<b>Energía: Transferencia y Conservación (5-8)</b>									
El calor se transmite por conducción, convección y radiación	<input type="checkbox"/>								
El calor se desplaza de los objetos más calientes a los más fríos	<input type="checkbox"/>								
El sol es una principal fuente de energía, que provoca cambios en la superficie Tierra.	<input type="checkbox"/>								
La energía se conserva	<input type="checkbox"/>								
<b>Reacciones Químicas (9-12)</b>									
Las reacciones químicas tienen lugar en todas las partes del entorno	<input type="checkbox"/>								

**Cobertura para la Exploración de las Relaciones** (continuación)

Estándares Nacionales de Educación en Ciencias	Actividades de Aprendizaje									
	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	RC1	RC2	GC1	GC2	
<b>Ciencias de la Vida</b>										
<b>Las Características de los Organismos (K-4)</b>										
Los organismos sólo pueden sobrevivir en aquellos entornos en donde puedan satisfacer sus necesidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
La Tierra posee muchos y diversos entornos que mantienen diferentes combinaciones de organismos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>Los Organismos y sus Entornos (K-4)</b>										
Las funciones de los organismos se relacionan con su entorno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Los organismos cambian el entorno en el que viven.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Los humanos cambian los entornos naturales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>Los Ciclos Vitales de los Organismos (K-4)</b>										
Las plantas y los animales tienen ciclos vitales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>La Estructura y la Función de los Sistemas Vivos (5-8)</b>										
Los ecosistemas demuestran la naturaleza complementaria de la estructura y función	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>Normas y Conducta (5-9 &amp; 9-12)</b>										
Todos los organismos deben ser capaces de obtener y utilizar los recursos de un entorno en cambio continuo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>Poblaciones y Ecosistemas (5-8)</b>										
Todas las poblaciones de sistemas vivos, junto con los factores físicos con los que interactúan constituyen un ecosistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Las poblaciones de los organismos se pueden clasificar por la función que realizan en el ecosistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
La luz del sol es la principal fuente de energía para los ecosistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
El número de animales, plantas y microorganismos que un ecosistema puede mantener, depende de los recursos disponibles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>La Interdependencia de los Organismos (9-12)</b>										
Los átomos y moléculas circulan entre los componentes vivos e inertes del ecosistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
La energía fluye a través de los ecosistemas en una dirección (fotosíntesis-herbívoros-carnívoros-descomponedores)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Los organismos compiten a la vez que cooperan en los ecosistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
La población de un ecosistema está limitada por sus recursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Los humanos pueden cambiar el equilibrio de los ecosistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>Materia, Energía y Organización de los Sistemas Vivos(9-12)</b>										
La energía para la vida proviene principalmente del sol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Los sistemas vivos precisan de un aporte continuo de energía para mantener sus organizaciones físicas y químicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<b>La Conducta de los Organismos (9-12)</b>										
La interacción de los organismos en un ecosistema ha ido evolucionando a lo largo del tiempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

## Realización de un diagrama del Sistema Tierra

Un diagrama es una forma inmejorable para que los estudiantes obtengan un mayor conocimiento de la Tierra como Sistema. Los gráficos posibilitan a los alumnos plasmar este conocimiento en una imagen, y a desarrollar sus ideas, a medida que sus diagramas abarcan una mayor comprensión de los componentes y sus conexiones de la Tierra como sistema. Es más, los diagramas le proporcionan al profesor, una ventana abierta a los conocimientos de los estudiantes (y a sus errores) que se hacen evidentes en estos gráficos.

Por medio de este proceso, los estudiantes progresan desde dibujos literales a representaciones más simbólicas y abstractas. Esta progresión es un signo de aprendizaje, resultado del trabajo del alumno durante unas cuantas semanas, que se observa en la perfección de sus diagramas como expresión personal y de su asimilación de los conceptos científicos relativos a los componentes e interconexiones de la Tierra como Sistema.

Los estudiantes trazan sus gráficos dentro del contexto de su o sus visitas a los sitios de estudio GLOBE. Basan sus dibujos en sus análisis de los datos del propio sitio de estudio, y de otros sitios de todo el mundo. Al igual que en los ejemplos que siguen a continuación, los estudiantes deberían identificar sus diagramas para designar los componentes del sistema Tierra y sus interconexiones. En un primer momento, los alumnos (especialmente los de escuela elemental) podrían simplemente identificar los componentes (árbol, río, nubes).

Con el tiempo, los alumnos pueden añadir identificaciones, mostrando alguna de las conexiones (como “las hojas se caen y se descomponen, formando parte del suelo”).

Para los niveles más avanzados, los estudiantes utilizan flechas, etiquetas, y comentarios para ilustrar los sistemas (como el ciclo completo del agua). Por favor, remitase a la descripción de la Tierra como sistema al principio de este capítulo.

Ya que trabaja con los estudiantes, puede ser de gran ayuda considerar la realización de los gráficos en cuatro fases, como se describen e ilustran en las páginas siguientes. En general, sus alumnos deberían pasar de una fase a la siguiente, a medida que aumentase sus conocimientos y aprendizaje. Obviamente, los gráficos de cada alumno diferirán, y los mayores pueden progresar hasta niveles más abstractos de forma más rápida.

Debatir la ilustración literal (Figura EA-EX-2) con los estudiantes. Pregúnteles cómo podrían simplificar más la imagen, para resaltar los componentes, las conexiones y los sistemas (Figura EA-EX-3). Por ejemplo, en lugar de dibujar muchos árboles, muestre solamente uno. Esto fuerza a los alumnos a decidir cuáles son los componentes, las conexiones y los sistemas más importantes de su sitio de estudio, que pueden ser muy diferentes de otro sitio de estudio. Aunque podría esperar que el mayor conocimiento implique una mayor complejidad, realmente los científicos buscan la esencia sencilla de un sistema para comprenderlo mejor.

A un nivel más avanzado, los estudiantes proponen una representación más abstracta del sistema. El ejemplo (Figura EA-EX-4) reduce el gráfico a los cuatro principales componentes del sistema Tierra (atmósfera, hidrosfera, pedosfera, y biosfera), con flechas mostrando las conexiones. Esta representación más simplificada permite a los alumnos observar a un nivel máximo la Tierra como un sistema. En realidad, estas amplias superficies y sus flechas, implican algunos detalles subyacentes. Tales representaciones abstractas expresan un conocimiento profundo de las complejidades internas de todo el sistema

Los gráficos que crean los estudiantes sirven a múltiples propósitos. Lo que es más importante, ayudan a los estudiantes a aprender y a desarrollar su conocimiento de la Tierra como Sistema. Además, le proporcionan a usted, como profesor, una potente y adecuada herramienta de evaluación, para darse cuenta (literalmente), de lo que los alumnos aprenden. En suma, los diagramas son un vehículo de comunicación, ayudan a los alumnos (y científicos) a compartir sus propias percepciones y modelos de la Tierra como Sistema. Como tal, cada tipo de diagrama sirve a su propio propósito, y depende de lo que quiere comunicar. Un diagrama literal transmite los detalles de un sitio en particular. Uno abstracto, con flechas de diferentes tamaños, expresa cantidades relativas. Y un diagrama muy simplificado con círculos en los cuatro principales componentes, expresa un conocimiento superior del sistema. Usted, sus alumnos, y los científicos, eligen entre los diferentes tipos, dependiendo de qué aspecto de la Tierra como sistema se quiere comunicar y resaltar.

Figura EA-EX-1: Fase Uno – Fotografía con Identificativos

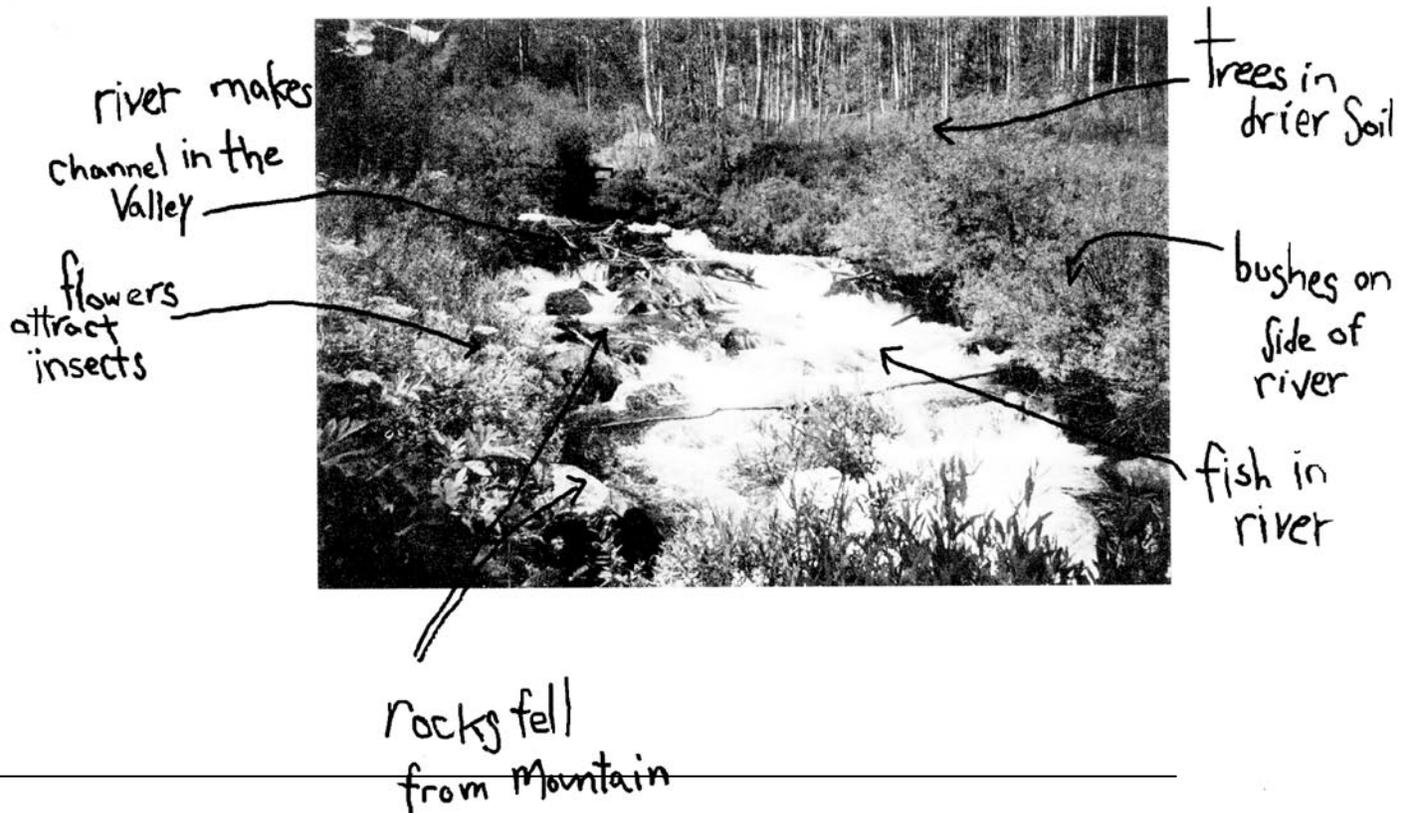
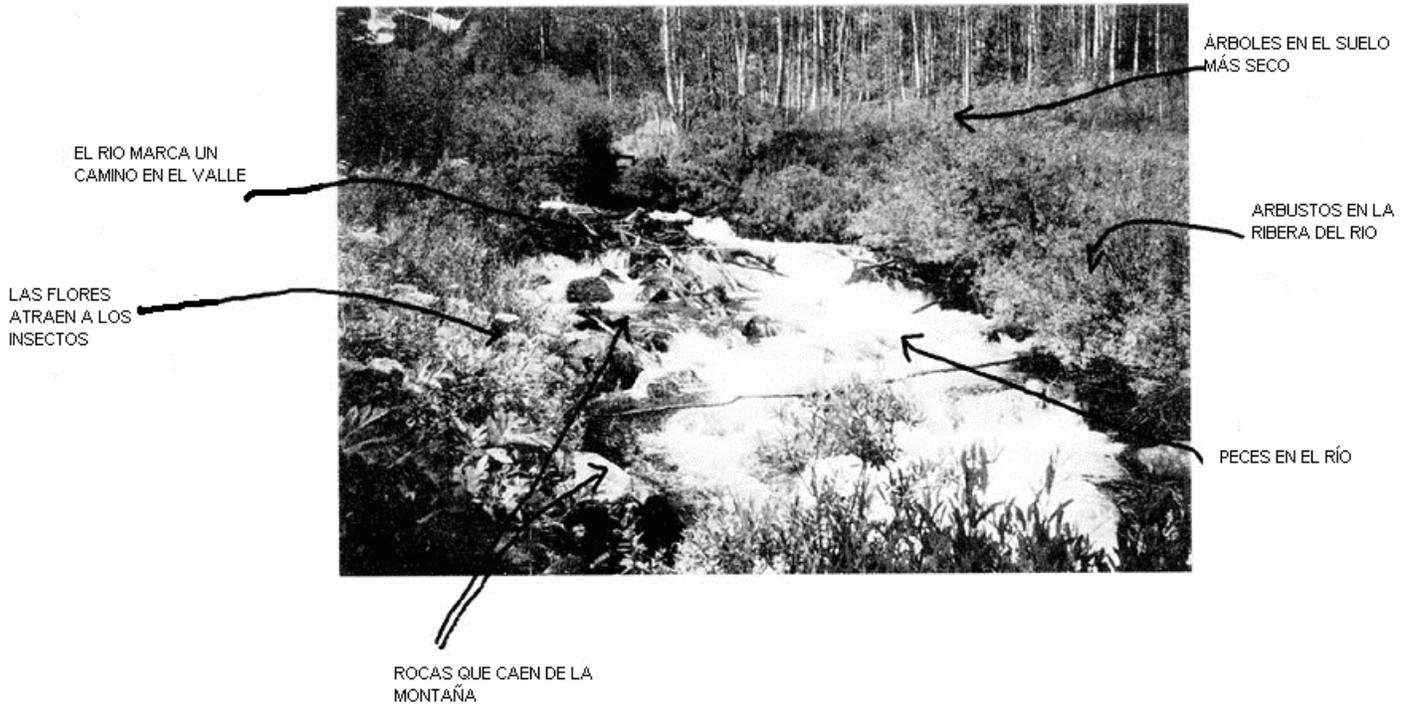
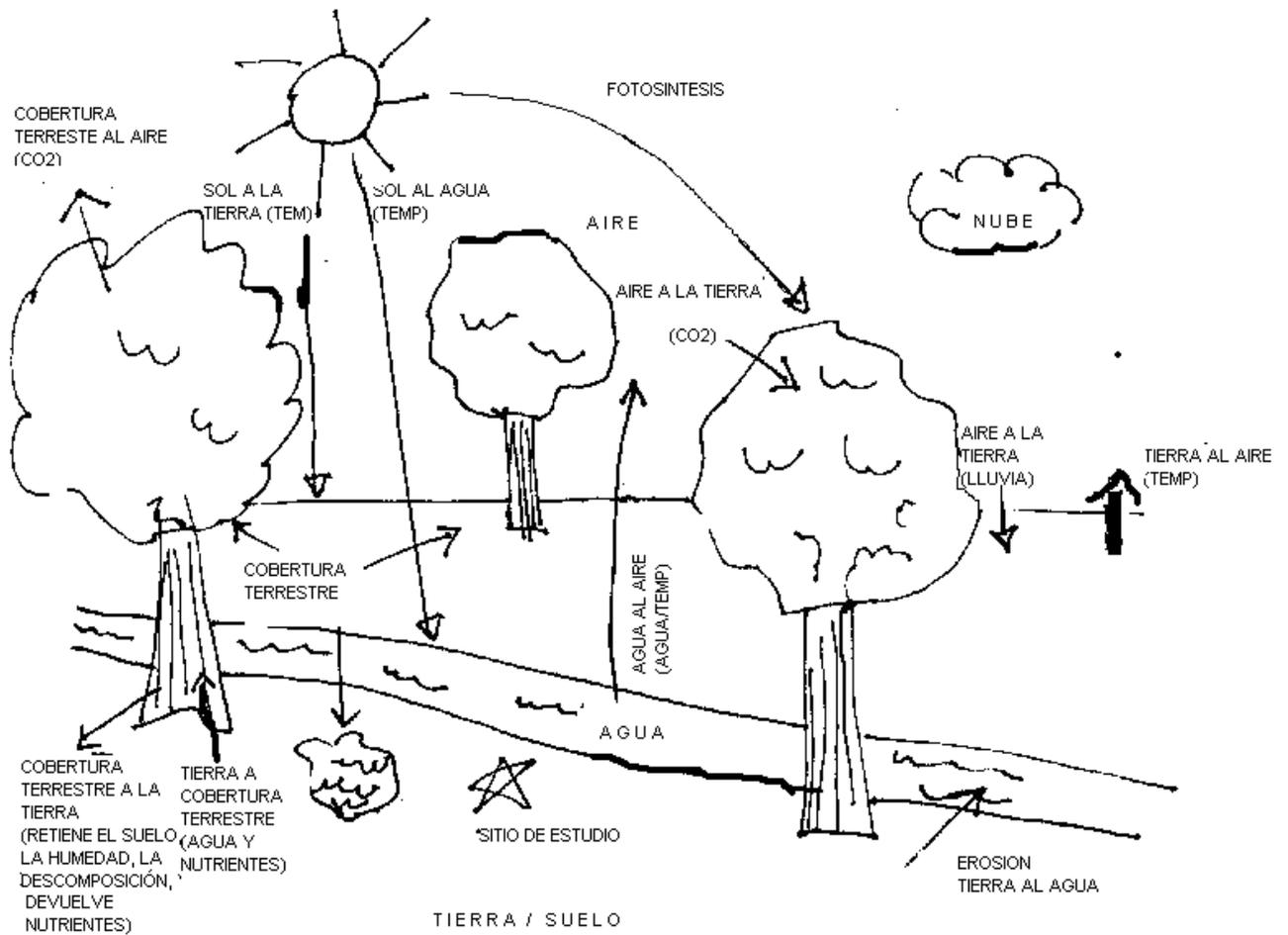
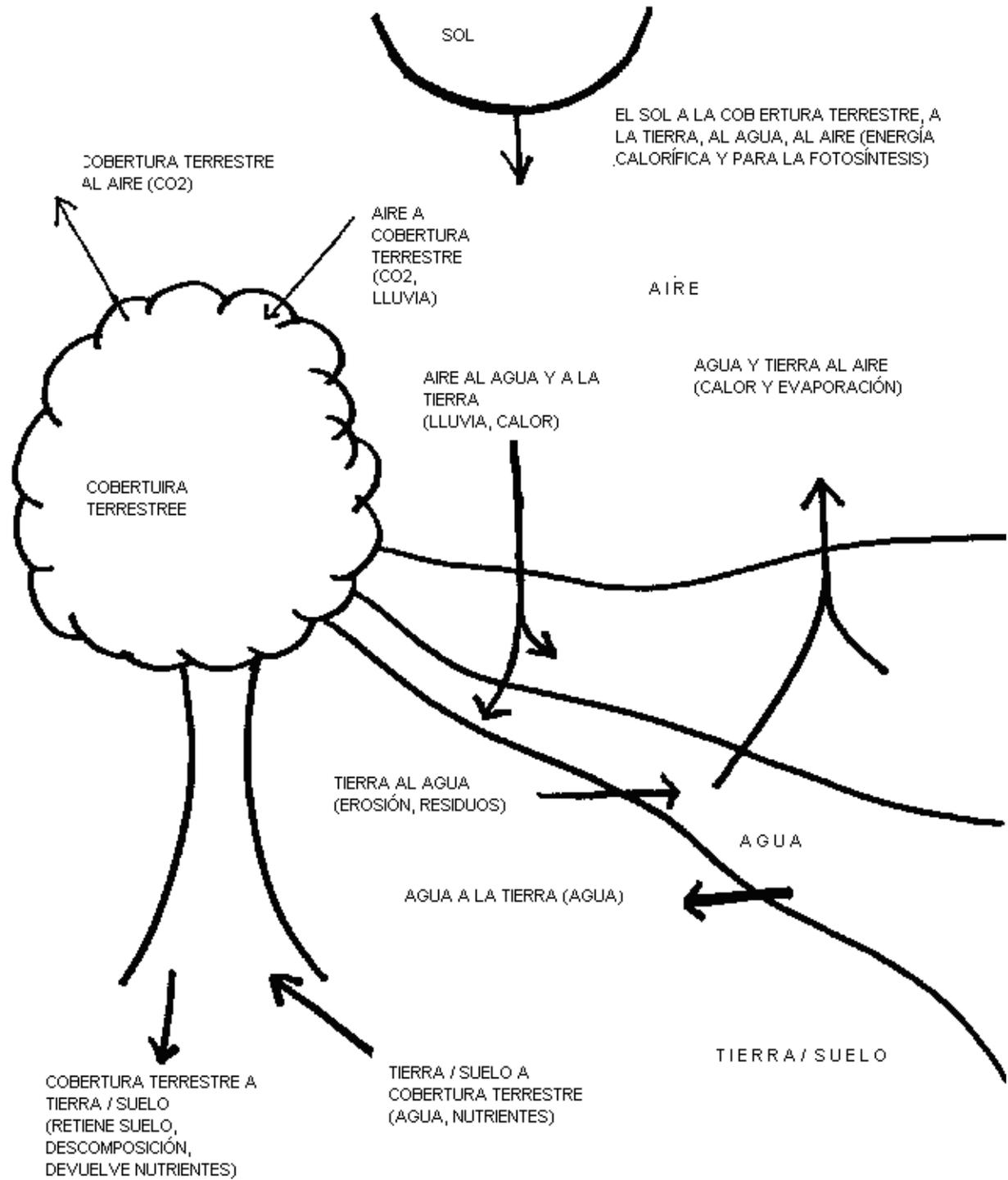


Figura EA-EX-2: Fase Dos – Dibujo Literal



En esta fase (Figura EA-EX-2), los estudiantes cambian la fotografía por el dibujo. Lo ideal sería que el dibujo se hiciera en el sitio de estudio, a la vez que los estudiantes examinan el sitio y prestan atención a lo que ven. Dibujando en el mismo lugar, los alumnos se animan a observar cada vez más su sitio de estudio. Cuando añaden identificaciones, incluyendo tanto los componentes, (río, suelo) como las interrelaciones (el agua del río alcanza el suelo, y llega hasta las raíces de las plantas), están indicando que lo que ellos ven es muy importante. Si ellos colocan las identificaciones sobre una transparencia, y la superponen sobre el dibujo, pueden ir mejorando sus identificaciones a lo largo del tiempo.

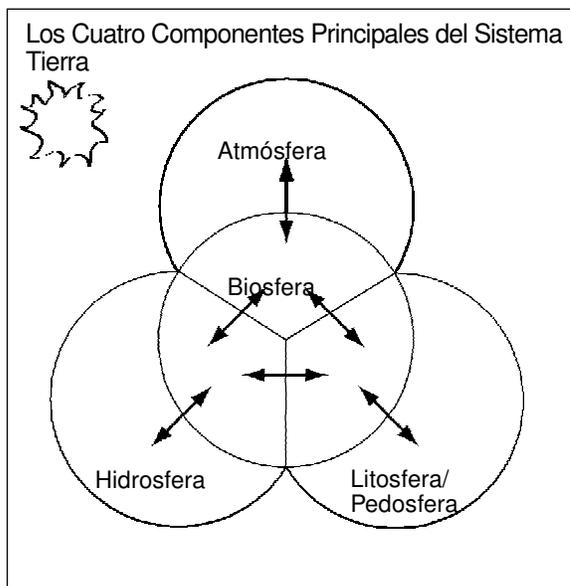
Figura EA-EX-3: Fase Tres – Dibujo Simplificado



## Sacar Conclusiones de los Datos de los Gráficos

En la Actividad LC3, *Uso de Gráficos para Mostrar las Relaciones*, sugerimos el uso de los gráficos para entender, por un lado, las conexiones entre la temperatura del aire, y la temperatura el agua o la temperatura del suelo, por otro. Pero sacar conclusiones de los datos de los gráficos no es siempre sencillo. Por eso, aquí proporcionamos algunas recomendaciones sobre el uso efectivo de los gráficos, para comprender las variables individuales, y las relaciones entre esas variables.

Figura EA-EX-4: Fase Cuatro – Resumen



Para obtener orientaciones sobre las convenciones de los Gráficos GLOBE, primero deberíamos orientarnos en la forma en la que se organizan y presentan la información los gráficos GLOBE. En éste análisis sólo utilizamos los gráficos lineales realizados por el sitio web de GLOBE. Todos estos gráficos tienen el mismo formato. Antes de comenzar el análisis de los gráficos, deberíamos comprender sus formatos.

Mire la Figura EA-EX-5 y observe que:

- El icono GLOBE de la parte superior izquierda, lo identifica como un gráfico GLOBE.
- El nombre del centro que envió los datos aparece en la parte superior del gráfico.
- Las mediciones GLOBE llevadas a cabo, y que se muestran en el gráfico, aparecen en la parte inferior, ej: La Temperatura Máxima del Aire.
- A la izquierda del nombre de las mediciones, se encuentra el icono que se utiliza para identificar los datos en el gráfico, ej: un triángulo.
- A la derecha del nombre de las mediciones se encuentra la unidad de medida, ej: ° C (Celsius).
- La fecha de comienzo de la realización del gráfico, se encuentra en la parte inferior izquierda (día, mes, año.- 1/1/1998).
  - El gráfico posee directrices para ayudarle a leer los puntos de los datos en relación a las escalas de los ejes X -Y
- El programa de trazado de gráficos GLOBE, conecta las relaciones por medio de una línea, para hacer más fácil el seguimiento de los patrones de los datos.

El gráfico tiene dos ejes. El eje- x-horizontal, representa el *tiempo*, y se incrementa hacia la derecha, en días o meses, y en un año o más. El eje y-vertical, muestra los valores que toma la variable, durante el periodo de tiempo seleccionado.

LA Figura EA-EX-5 muestra la temperatura máxima del aire en el Instituto de Secundaria Reynolds Jr. Sr. en el transcurso de un año. ¿Qué información sobre la temperatura en Reynolds Jr. Sr., podemos obtener de este gráfico?

1. ¿Que periodo de tiempo cubre este gráfico? En este caso es un año, empezando el 1/1/98 (cuenta 3 meses después del 1/10 para finalizar el año)

2. A continuación mire la frecuencia de las observaciones En este caso es una vez al día, lo que indica que los estudiantes toman la temperatura todos los días.

3. Pregunta: ¿Varían los datos suavemente de un punto a otro o saltan bruscamente? En el caso de Reynolds Jr. Sr., la temperatura máxima diaria tiene variaciones bruscas, pero ¿cuánto?

4. Podemos estimar la variación de las temperaturas máximas diarias, mediante el trazado de una línea que conecte los puntos más altos, y otra que conecte los más bajos. La diferencia entre estas líneas mostrará la amplitud de la variación de la temperatura máxima diaria. Esta amplitud puede variar durante todo el año. Si lo hace, las líneas altas y bajas se mostrarán más juntas o más separadas.

5. A continuación consideraremos como varía la temperatura máxima diaria, durante el periodo de tiempo que se muestra en el gráfico. ¿Cuáles son las temperaturas máximas diarias más altas y cuando tienen lugar? Aquí hay tres formas de averiguarlo:

- a. Examinando el gráfico de forma visual.
- b. Crear una media mensual de los valores de temperatura máximas diarias y plasmar las medias mensuales en el gráfico.
- c. Tomar las curvas de la temperatura máxima y mínima diarias trazadas en el paso 4 y calcular la media de los valores en diferentes épocas del año. A continuación, calcular la temperatura máxima diaria más alta, y la más baja.

Por medio del uso del gráfico de las temperaturas máximas diarias del Instituto de Secundaria de Reynolds Jr. Sr. en el año 1998, hemos determinado:

- La variación en las temperaturas máximas diarias y
- La amplitud estacional de las temperaturas máximas diarias.

Pero esto está basado en información de sólo un año, 1998. ¿Serían los patrones iguales en otros años?

Podemos también utilizar gráficos lineales de este tipo, para examinar la forma en la que estas variables se relacionan. Para ello, necesitamos un gráfico con dos variables, que se expondrá en el apartado siguiente.

### **Examine las relaciones entre dos variables, mediante un Gráfico**

Una forma de estudiar la relación entre dos variables, es marcar esas variables en el mismo gráfico. Pero al leer dicho gráfico necesitamos tener en cuenta si las variables son del mismo tipo o no. (Por “mismo tipo”, queremos decir que miden la misma cantidad en unidades iguales. Temperatura del aire y temperatura del agua son del “mismo tipo” de variable, porque ambas miden la temperatura en ° C. El pH del suelo y el pH del agua son del “mismo tipo”, porque los dos miden la acidez en unidades de pH)

#### *Dos Variables del Mismo Tipo*

En la Figura EA-EX-6, los dos grupos de datos son *temperaturas*, y muestran las *mismas unidades*, °C. Por lo tanto, tanto el eje izquierdo como el derecho, muestran escalas de temperaturas en °C. Puesto que las escalas son las mismas, no hay problema en comparar las dos variables.

Observemos como las dos temperaturas (aire y agua) cambian durante un periodo largo de tiempo (un año y en un periodo corto, una semana o dos).

En el transcurso del año, observamos en las temperaturas de la superficie del agua el familiar ciclo estacional que vemos en las temperaturas máximas diarias del aire, que se muestran también en la Figura EA-EX-5. Sin embargo, existen algunas diferencias:

1. La primera es que la temperatura del agua no varía tanto como la del aire. Debería tener cuidado en no malinterpretar este aspecto del gráfico. Las temperaturas del aire se miden cada día, y por eso puede que aparezcan como que saltan alrededor de las temperaturas del agua, que sólo se miden una vez a la semana. No puede decir cuánto han variado las temperaturas del agua entre observación y observación.

Parece que existe también una relación en las escalas a corto plazo entre la temperatura del

agua de superficie y la temperatura máxima diaria del aire. Observa, por ejemplo, el mes de Marzo. Durante ese periodo, las temperaturas máximas diarias del aire son relativamente bajas en comparación con la pauta general de las temperaturas del aire durante la primavera. Al mismo tiempo las temperaturas semanales de la superficie del agua, son también relativamente bajas en comparación con la tendencia general de las temperaturas durante la primavera. Este ejemplo en particular, muestra un efecto que dura unas cuantas semanas. Si observa más de cerca los datos de todo el año, verá que en épocas de temperaturas del agua de superficie relativamente altas o bajas, existen también temperaturas máximas del aire relativamente altas o bajas.

2. Hay otra diferencia entre la temperatura del agua en su superficie y la temperatura diaria máxima del aire cuando se observa el periodo de todo el año. La amplitud de la temperatura del agua es más pequeña que la de la temperatura del aire. Observe cuidadosamente las temperaturas durante el verano. La temperatura máxima diaria del aire es mayor que la temperatura del agua, en la mayor parte del verano. Ahora observe las temperaturas del invierno. La temperatura máxima diaria del aire y la temperatura de la superficie del agua, se encuentran generalmente, dentro de la misma amplitud durante el invierno. Como resultado, la amplitud de temperaturas del agua en todo el año, es más pequeña que la de las temperaturas del aire.

#### *Dos variables de diferente Tipo*

La Figura EA-EX-7 muestra dos variables de tipo diferente: la temperatura en ° C, y el oxígeno disuelto (DO) en mg / L. Por lo tanto, el eje Y en la parte derecha es diferente de la parte izquierda del gráfico. Cada eje Y tiene una escala de datos que cubre la amplitud de la variación de la variable que se muestra en el gráfico, utilizando esa escala. En este gráfico la amplitud de la temperatura de la superficie del agua se sitúa entre los -1° C y los 25° C, el mínimo y el máximo de la escala del eje Y. La amplitud de los datos del oxígeno disuelto como se puede ver

Figura EA-EX-5: Temperatura Diaria Máxima del Aire en el Instituto de Secundaria Reynolds Jr. Sr.enGreenville, Pennsylvania, USA en 1998

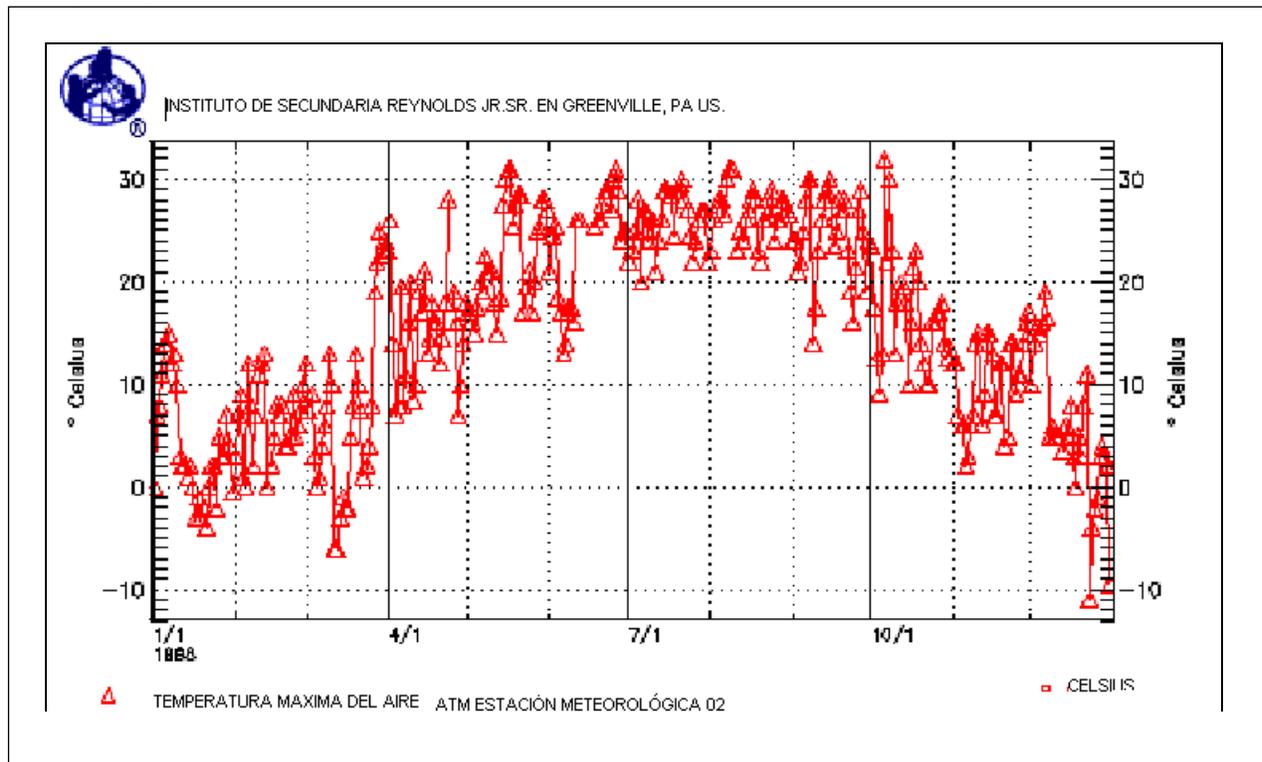


Figura EA-EX-6: Temperatura de Superficie de Agua y Temperatura Diaria Máxima del Aire en el Instituto de Secundaria Reynolds Jr. Sr. en Greenville, Pennsylvania, USA en 1998

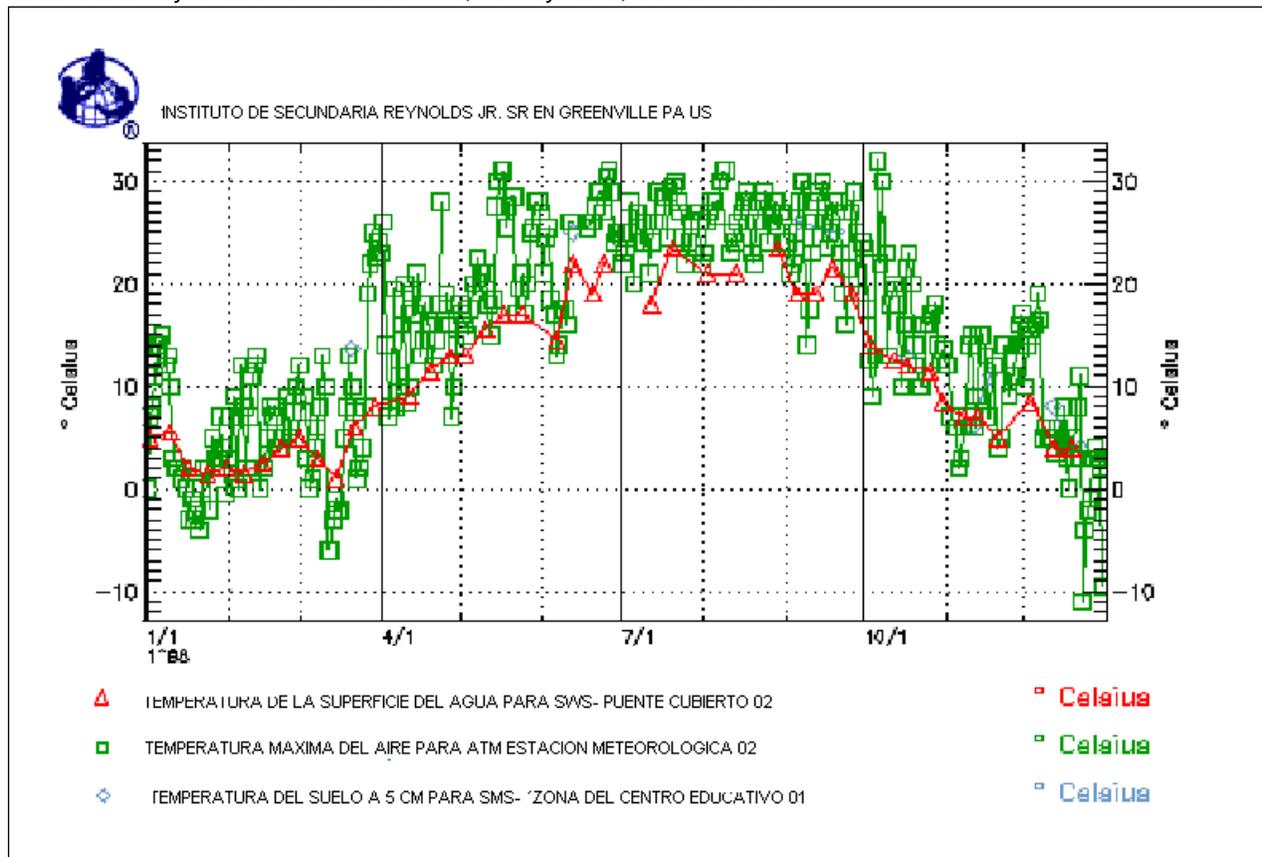


Figura EA-EX-7: Temperatura de la Superficie del Agua y el Oxígeno Disuelto en la Superficie del Agua en el Instituto de Secundaria Reynolds Jr. Sr. en Greenville, Pennsylvania, USA en 1998

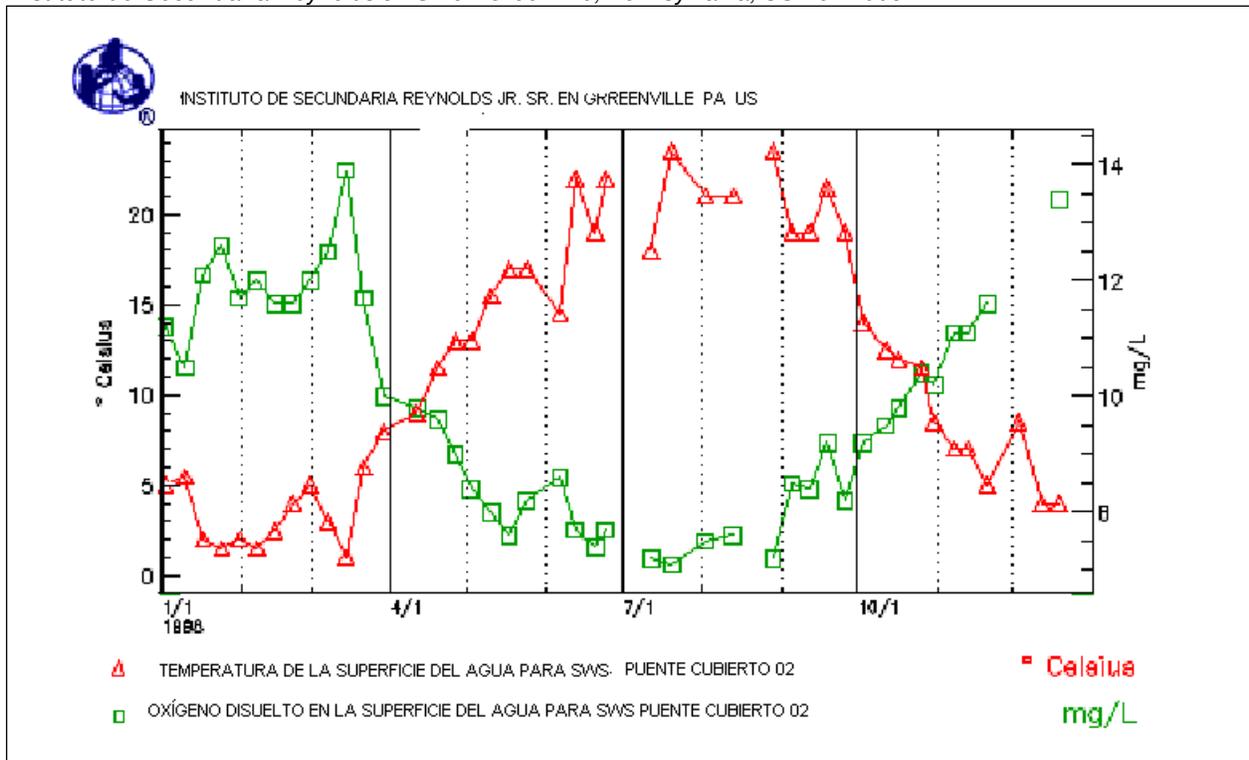
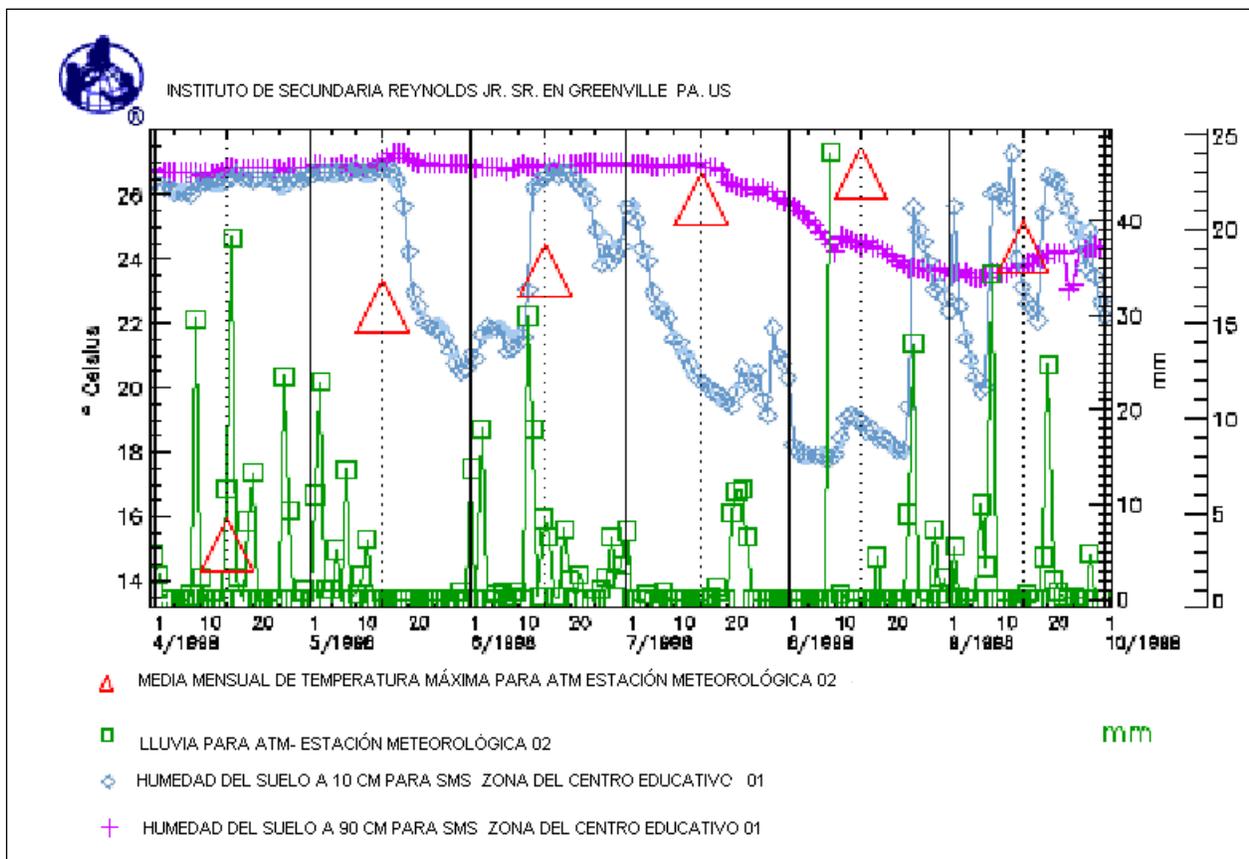


Figura EA-EX-8: Medias Mensuales de Temperatura Máxima, Precipitación Diaria, y Humedad del Suelos a 10 y 90 cm en el Instituto de Secundaria Reynolds Jr. Sr. en Greenville, Pennsylvania, USA desde el 1 de Abril de 1998, hasta el 1 de Octubre de 1998.



en el lado derecho de la escala del eje Y, se encuentra entre 6.5 y 14.5 mg/L. Al examinar este gráfico, no puede comparar las magnitudes o los tamaños de las variaciones en la temperatura del agua y del Oxígeno Disuelto, porque se han medido en magnitudes distintas. Sin embargo, puede comparar hacia donde se dirigen estas variaciones, y cuando ocurren.

En el ejemplo que se muestra en EA-EX-7 podemos observar dos tipos de variaciones: los que ocurren a lo largo del año, y los que tienen lugar en plazos más cortos, del orden de una semana.

**Variación en el año:** Se puede observar el ciclo estacional en las temperaturas de la superficie del agua, como ya se vio anteriormente. También se puede observar el ciclo estacional en el oxígeno disuelto, pero es totalmente diferente. La figura EA-EX-7 muestra que la relación entre estas dos variables es inversa. Siempre que las temperaturas de la superficie del agua suben, disminuye el contenido del oxígeno disuelto. Y viceversa, siempre que la temperatura de la superficie del agua es baja, el contenido en oxígeno disuelto aumenta.

**Las variaciones a corto plazo, de una semana:** Al observar estas variaciones, se debe verificar si los datos que se están comparando han sido tomados al mismo tiempo y en el mismo lugar, así como en el mismo intervalo de tiempo (ej: una vez al día, una vez a la semana, una vez al mes...). Se pueden comparar mejor los datos que se tomen al mismo tiempo y en el mismo lugar. En EA-EX-7 los datos parecen que se han tomado al mismo tiempo, y en un intervalo de tiempo de una semana. Los datos se han tomado en el mismo lugar, como se deduce de la explicación de la figura. En este caso también se sabe que el protocolo de Hidrología requiere medidas de estas dos magnitudes en el intervalo de una semana.

**Nota:** Algunas veces, no es posible tomar datos al mismo tiempo y del mismo lugar. En ese caso, los gráficos pueden mostrar datos a distintos intervalos y, posiblemente, tomados en lugares diferentes. Antes de analizar los datos necesarios, determinar si las localizaciones y las horas en las que se hacen las medidas son demasiado dispares para que las comparaciones entre los datos sean útiles, o si se pueden realizar análisis. Si decide que puede seguir adelante con el análisis, debes tener en cuenta las diferencias de los datos cuando llegue a alguna conclusión.

Ahora podemos comparar las medidas de la temperatura de la superficie del agua y del oxígeno disuelto, a una escala de tiempo más corto. En esta escala, también parece que si la temperatura de la superficie del agua disminuye, el contenido en oxígeno aumenta. Esto se ve más claramente desde principios a mediados de Marzo, donde existe un gran descenso de las temperaturas de la superficie del agua. (aproximadamente de 5° C a 1° C), y al mismo tiempo, la cantidad de oxígeno disuelto en el agua aumenta considerablemente ( de 12.1 a 13.8 mg/l). Se pueden observar similares variaciones en un corto plazo de tiempo, a principios de Julio y a mediados de Noviembre. Sin embargo, también hay épocas en las que estas relaciones no están tan claras, como en Julio o a mediados de Septiembre.

Habiendo detectado estas relaciones inversas tan interesantes, nos deberíamos preguntar: ¿resulta esta evidencia suficientemente convincente como para señalar una fuerte relación entre la temperatura de la superficie del agua y el contenido de oxígeno disuelto del agua? Si es así, entonces debemos explicar de alguna forma que los datos son contradictorios con esta conclusión (Una explicación posible es que existen otros procesos que podrían afectar a la cantidad de oxígeno disuelto en la superficie del agua) Si creemos que no hay evidencias suficientes para sacar una conclusión, entonces deberíamos establecer qué es lo que necesitaríamos hacer para alcanzar una conclusión. Una posibilidad es llevar a cabo un experimento de laboratorio, en el que podamos controlar otras variables, y luego medir la temperatura y el oxígeno disuelto del agua, mientras variamos la temperatura. Entonces obtendremos otro gráfico de temperatura y de oxígeno disuelto, y deberemos establecer si los datos muestran una relación, y si existen contradicciones. Si hay contradicciones en las conclusiones, deberán ser explicadas de un modo científico.

**Lectura de un Gráfico con Variables Múltiples:** Observar un gráfico con variables múltiples, Figura EA-EX-8, es como mirar un gráfico con sólo dos variables, solo que un poco más complejo. Primero, seguimos los pasos 1-5 en la sección “Gráfico con una sola variable”, por cada una de las variables de esta nueva gráfica. A continuación observamos las distintas escalas implicadas en el gráfico. En lugar de observar las dos escalas del eje Y, como hicimos cuando tomamos en cuenta las dos variables, debemos considerar las escalas para cada una de las variables representadas y hacer corresponder

la escala con la variable correcta. Algunas veces una escala puede servir para más de una variable.

En la Figura EA-EX-8 se han hecho algunos arreglos para que los datos fueran más legibles. Primero, los datos sobre la temperatura se muestran en una media mensual, mientras que los datos sobre la lluvia recogida y la humedad del suelo lo hacen en valores diarios. Aunque esto elimina la posibilidad de comparación entre variaciones diarias de la temperatura y las variaciones diarias en la precipitación y humedad del suelo, el gráfico es mucho más fácil de leer. Considerar que si los datos de las temperaturas máximas diarias mostrados en la Figura EA-EX-5 se pusieran en el gráfico de la Figura EA-EX-8, el traslape de los datos sería muy difícil de leer. Por lo tanto, se ha marcado en el gráfico la media mensual de las temperaturas máximas del aire.

El segundo ajuste es que el eje X, ya no cubre todo el año. De nuevo este cambio se hace para facilitar la lectura del gráfico. Se muestra el periodo de Abril a Octubre de 1998, época de interés, ya que disminuye la humedad del suelo, y es más probable que haya cambios en la precipitación. Durante el resto del año, en el instituto de secundaria Reynolds Jr. Sr. es bastante uniforme, aproximadamente un 27% (este dato ha sido determinado por un primer vistazo a los gráficos de estas variables durante todo el año 1998). El gráfico se ha cambiado para que cubra este periodo de tiempo más corto, y facilite la lectura del gráfico, y por lo tanto el análisis y una eventual conclusión.

Existen muchas relaciones interesantes que examinar en este gráfico. Una es la existente entre la humedad del suelo a 10 cm y la precipitación. Si mira atentamente el gráfico, puede ver que una vez que la humedad disminuye por debajo de su máximo valor en invierno, cada vez que existe precipitación, la humedad del suelo en 10 cm de su superficie, aumenta de forma eventual. Además, puede observar, que la precipitación sucede antes o justo al comienzo del incremento de la humedad del suelo a 10 cm de la superficie. Esto es indicador de que la precipitación ocurre primero, y proporciona el agua necesaria para el aumento de humedad del suelo. Una vez que la lluvia cesa, la humedad del suelo a los 10 cm. comienza a disminuir.

En *Actividad de Aprendizaje RL3* de este capítulo, los estudiantes pueden trabajar con este gráfico y otros que creen en el sitio web GLOBE

para posteriores investigaciones, sobre las relaciones entre los distintos componentes del sistema Tierra de su sitio de estudio, y en los otros sitios de estudios de otros centros educativos GLOBE.