Protocolo de la Estación Meteorológica WeatherHawk

Objetivo General

Registrar datos de atmósfera usando la Estación Meteorológica WeatherHawkTM.

Visión General

Se instala una estación meteorológica para medir y anotar mediciones atmosféricas a intervalos de 15 minutos. Estas mediciones se pasan a la computadora del centro escolar y después se envían a GLOBE por correo electrónico.

Objetivos Didácticos

Observar datos continuos del centro escolar y mostrar las variaciones que tienen lugar durante el día. Entre los datos recogidos se incluyen velocidad y dirección del viento, así como mediciones de presión, proporcionando de ese modo un estudio más completo de la meteorología, usando GLOBE. Continuar con un conjunto más amplio de investigaciones.

Conceptos Científicos

Ciencias de la Tierra y del Espacio

- El tiempo se puede describir mediante mediciones cuantitativas.
- El tiempo cambia de un día para otro y a lo largo de las estaciones.
- El tiempo varía a escala local, regional y global.

Geografía

- La variabilidad de temperatura en un lugar influye en la caracterización del sistema geofísico de la Tierra.

Habilidades de Investigación Científica

Las habilidades de investigación científica se adquieren analizando los datos recogidos con la Estación Meteorológica.. Dirigirse a las secciones de *Observando los Datos* de los protocolos correspondientes a las evaluaciones realizadas con la Estación Meteorológica para obtener una guía de cómo hacer el análisis de los datos. Consultar las *Habilidades de Investigación Científica* que aparecen en los cuadros grises de estos protocolos para saber qué habilidades de investigación científica se adquirirán.

Tiempo

2 horas para la definición del sitio e instalación.

15 minutos para utilizar la hoja de datos para preparar y enviar los datos a GLOBE periódicamente.

Nivel

Medio

Frecuencia

Envío de datos aproximadamente una vez por semana.

Materiales y Herramientas

Estación Meteorológica con registro de datos.

Computadora capaz de utilizar el software de la Estación Meteorológica.

Termómetro de calibración.

Pluviómetro.

Preparación

Instalar la Estación Meteorológica.

Requisitos Previos

Ninguno

Estaciones Meteorológicas Automatizadas

Usar estaciones meteorológicas automatizadas que registran datos puede permitir realizar mediciones ambientales a intervalos de tiempo mucho menores que si se recogen los datos manualmente. El gran volumen de datos que se puede recoger a intervalos regulares de tiempo permite el estudio de los fenómenos meteorológicos que pueden cambiar rápidamente (como el viento) y que no pueden ser seguidos mediante mediciones realizadas con mayores períodos de muestreo.

Las estaciones meteorológicas usadas en este protocolo son fabricadas por WeatherHawk Inc. (http://www.weatherhawk.com). Estas estaciones meteorológicas tienen una pantalla que muestra las lecturas del tiempo actual, como temperatura, humedad, presión barométrica, velocidad y dirección del viento, así como mediciones de precipitación, obtenidas por sensores unidos a la estación mediante cables o sin ellos. El tipo de mediciones realizadas depende del modelo de estación meteorológica y de los tipos de sensores adquiridos.

Además de mostrar las lecturas actuales en la pantalla, la estación meteorológica también registra datos durante un largo período de tiempo mediante el registrador de datos. Este registrador se vende en un kit que también incluye el software que permite descargar los datos a la computadora para visualizarlos. Este kit es necesario para este protocolo.

Una vez descargados los datos de la estación meteorológica a la computadora, se pueden exportar a un fichero de texto, importarlos a un programa de datos y manipularlos para darles el formato requerido por GLOBE para su envío por correo electrónico. Hay software disponible para algunos modelos que permiten exportar ficheros de texto en el formato de envío de datos por correo electrónico de GLOBE.

Los siguientes datos atmosféricos pueden ser tomados con este protocolo y enviados a GLOBE: velocidad y dirección media del viento durante el intervalo de muestreo de 15 minutos, velocidad y dirección de viento máximas durante el intervalo de muestreo, distancia recorrida por el viento durante el período de 15 minutos, temperatura, humedad relativa, presión barométrica, tasa deprecipitación y precipitación total. Las mediciones de nubes, nieve, pH de la precipitación, aerosoles, y ozono se deben seguir haciendo siguiendo los protocolos correspondientes.

Logística de las Mediciones

1. Revisar los antecedentes del *Capítulo Atmósfera*.
2. Instalar la Estación Meteorológica y conectarla a la computadora según las instrucciones del fabricante.
3. Instalar los sensores meteorológicos atmosféricos según la *Guía de Campo de Instalación de los Sensores Atmosféricos de la Estación Meteorológica.*
4. Definir el sitio de medición como un sitio de atmósfera seleccionando la *Estación Meteorológica WeatherHawk* como tipo de termómetro.
5. Registrar las lecturas a intervalos de 15 minutos y transferir los datos a la computadora siguiendo las instrucciones que se incluyen en el software.
6. Cuando se esté listo para enviar los datos a GLOBE (lo recomendable es una vez a la semana) exportar los datos almacenados en la computadora a un fichero de texto en el formato de envío de datos por correo electrónico de GLOBE siguiendo la *Guía de Laboratorio de Registro y Envío de Datos de la Estación Meteorológica.*
7. Copiar el texto de este fichero en el cuerpo de un correo electrónico y enviarlo a GLOBE siguiendo las instrucciones de envío de datos por correo electrónico disponibles en la sección “Introducción de Datos” del sitio Web de GLOBE.
8. Animar al alumnado a observar los datos.
9. Recalibrar la Estación Meteorológica cada año.

Apoyo al Profesorado

Las instrucciones que se proporcionan en este protocolo son específicas para una marca de estación meteorológica. Sin embargo, se pueden adaptar a otros equipos que cumplan las mismas especificaciones. Si tiene preguntas o necesita ayuda para adaptar estas instrucciones a otros aparatos, contacta con tu Coordinador o con el equipo de ayuda GLOBE. Los elementos esenciales de este protocolo, que deben permanecer igual independientemente del modelo, son la ubicación de la estación, la precisión y exactitud de los sensores y el intervalo de muestreo.

Una vez al año se debe recalibrar la Estación Meteorológica usando los procedimientos de recalibración GLOBE resumidos en este protocolo. Esto ayudará a asegurar la precisión de las lecturas que envía a GLOBE.

Antes de comenzar a instalar la estación meteorológica con los alumnos, revise el material que se proporciona en el *Protocolo de Selección del Sitio e Instalación* para informarse acerca de las consideraciones importantes a la hora de seleccionar un lugar para realizar las mediciones atmosféricas.

Grabación de Datos

La base de datos GLOBE requiere datos de la estación meteorológica registrados a intervalos de 15 minutos, así que asegúrese de que el intervalo de muestreo de su Estación Meteorológica está configurado a 15 minutos. También, las lecturas se deben tomar en los cuartos de hora (por ejemplo, 10:00, 10:15, 10:30, 10:45, etc.). Hay que asegurarse de que las mediciones se están mostrando y enviando en las unidades adecuadas (es decir, milímetros de lluvia, grados Celsius para temperaturas, porcentaje para humedad relativa, metros/segundo para velocidad del viento, y kilómetros para la distancia).

La hora asociada a cada dato enviado a GLOBE debe estar en Hora Universal (UT). Si se elige tener la estación meteorológica configurada con la hora local deberá asegurarse que se ajusten las horas antes de enviar los datos a GLOBE.

Debido a la cantidad de datos, los datos de la estación meteorológica se envían a GLOBE sólo mediante correo electrónico. El software proporcionado por WeatherHawk permite que los datos se exporten directamente en el formato correcto de GLOBE de envío de datos por correo electrónico (ver *Preguntas Frecuentes* para informarse sobre la disponibilidad de este software), usando la opción "*Exportación de Ficheros (Formato GLOBE)*" opción del menú *Buscar* del menú desplegable de exportación de datos . Este software puede convertir automáticamente las horas a UT. Si se tiene una versión más antigua del software que no tenga esta opción, exportar los datos a un fichero de texto, importar el fichero al programa de cálculo, manipular las columnas para cumplir los requisitos del envío de datos por correo electrónico y pegar los valores resultantes en el cuerpo del mensaje de correo electrónico.

Procedimientos de Recalibración GLOBE

Los procedimientos de recalibración GLOBE esbozados en este protocolo implican la determinación de una corrección de compensación para la cubeta superior, y realizar una comprobación del sensor de temperatura. La compensación para la cubeta superior equivale a la diferencia entre las lecturas tomadas por la Estación Meteorológica y las de un pluviómetro, que sirve como instrumento de calibración de precisión conocida. Esta corrección de compensación ayuda a valorar la imprecisión en las lecturas tomadas por la cubeta superior que se pueden producir a lo largo del tiempo. Una vez enviado a GLOBE, esta compensación se aplicará automáticamente a todos los datos que envíe y los valores ajustados se mostrarán en el sitio web GLOBE. No se deben enviar estas correcciones a GLOBE y después aplicarlas a los datos antes de enviarlos a GLOBE, ya que provocaría que se aplicaran ¡dos veces!

Para algunas de las mediciones realizadas por la estación meteorológica, tales como el viento, no hay protocolos de medición GLOBE para usarlos como calibración, de manera que no hay métodos disponibles para su calibración.

La calibración completa GLOBE de la estación meteorológica consiste en lo siguiente:

- Comprobar el sensor de temperatura siguiendo la *Guía de Campo de Recalibración del Sensor de Temperatura de la Estación Meteorológica.*
- Calibrar la cubeta superior del pluviómetro siguiendo la *Guía de Campo de Recalibración de la Cubeta Superior del Pluviómetro de la Estación Meteorológica.*

Consejos útiles

- Durante la instalación, hay que asegurarse de elegir el valor correcto para el volumen de la cubeta superior o todos los datos de precipitación serán erróneos.

Preguntas para Investigaciones Posteriores

¿Los patrones meteorológicos varían a lo largo de un día de la misma manera que lo hacen todos los días? ¿Qué provoca esto?

¿Qué estación tiene el mayor rango de temperaturas? ¿Por qué?

¿Cuáles son las latitudes y altitudes de otros centros GLOBE con patrones de precipitación anual y temperatura similares al suyo?

¿Su ambiente local se ve influido en mayor medida por la temperatura media o por las temperaturas extremas?

¿Cuál es la relación entre las variaciones de la velocidad y dirección del viento, la presión, las variaciones en la temperatura y la humedad relativa, con la frecuencia de las precipitaciones?

Instalación de los Sensores Atmosféricos de la Estación Meteorológica

Guía de Campo

Actividad

Instalar los sensores atmosféricos para la Estación Meteorológica.

Qué se Necesita

- Los sensores que se van a instalar
- Las herramientas necesarias para hacer la instalación
- La hoja de definición del sitio GLOBE
- Las instrucciones del fabricante
- Brújula

Nota: La instalación real puede variar significativamente dependiendo de qué sensores se estén usando y del lugar en el que se están instalando.

En el Campo

1. Buscar un lugar para instalar la caseta meteorológica. Si se utiliza un anemómetro (para medir el viento) que se pueda montar por separado del resto del juego de sensores, se debe considerar montarlo en un lugar diferente. Si el anemómetro está unido al resto de sensores, entonces preferiblemente montarlo en la mejor ubicación para el termómetro (paso 4). Si se están usando sensores inalámbricos, hay que asegurarse de que se montan suficientemente cerca de la consola de la estación para garantizar una comunicación adecuada.
2. Si es posible, colocar el juego de sensores de manera que el de temperatura esté a una altura de 1,5 metros sobre el suelo (o 60 cm sobre la máxima profundidad media de la nieve), preferiblemente en un área llana de superficie natural (hierba en la mayoría de los lugares). Intentar evitar que haya edificios en un radio de 10 metros.
3. Si es posible, ubicar el anemómetro donde éste supere la altura de los árboles y edificios cercanos. Si se coloca en la parte más alta de un edificio, se debe intentar mantenerlo al menos 1,2 metros sobre la línea del tejado.
4. Enviar los datos de definición del sitio al Sitio Web de GLOBE como Sitio de Atmósfera, seleccionando la *Estación Meteorológica WeatherHawk* como tipo de termómetro.

Registro y Envío de Datos de la Estación Meteorológica

Guía de Laboratorio

Actividad

Registrar y enviar los datos recogidos con la Estación Meteorológica.

Qué se Necesita

- Una estación meteorológica instalada y operativa
- Una computadora con acceso a correo electrónico

En el Campo

1. Configurar la Estación Meteorológica para que registre datos a intervalos de 15 minutos en los cuartos de hora (por ejemplo, 15:15).
2. Descargar los datos de la estación meteorológica a la computadora , siguiendo las instrucciones de la Estación Meteorológica. **Nota:** algunas estaciones meteorológicas se pueden configurar para transferir estos datos automáticamente.
3. Exportar los datos a un fichero de texto. Guardar este fichero a la computadora . (Si el software tiene la posibilidad de exportar el fichero de datos en el formato de envío de datos por correo electrónico de GLOBE, pase al paso 5).
4. Usar una hoja de cálculo u otro software para editar el fichero exportado y darle el formato de envío de datos por correo electrónico de GLOBE. Guardar este fichero en el ordenador.
5. Copiar y pegar los datos en el Formato de Envío de Datos por Correo Electrónico de GLOBE en el cuerpo de un mensaje para enviar a GLOBE.

Recalibración del Sensor de Temperatura de la Estación Meteorológica

Guía de Campo

Actividad

Comparar las temperaturas registradas por la Estación Meteorológica con las lecturas de un termómetro de calibración.

Qué se Necesita

- Termómetro de calibración que haya sido comprobado siguiendo las instrucciones de la *Guía de Laboratorio de Calibración del Termómetro.*

- *Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica*

En el Campo

1. Colgar el termómetro de calibración a la sombra, en un radio de 30 cm. del sensor de temperatura de la Estación Meteorológica.

2. Esperar tres minutos y después leer la temperatura del termómetro de calibración, así como la de la Estación Meteorológica. Esperar un minuto más para ver si la lectura del termómetro de calibración está cambiando. Si es así, esperar hasta que deje de cambiar.
   Si la pantalla digital de la Estación Meteorológica está situada lejos del termómetro de calibración, será necesario que dos alumnos trabajen juntos. . Anotar estas lecturas en la *Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica.*

3. Repetir el paso 2 cuatro veces más, esperando al menos una hora entre cada grupo de mediciones. Intentar espaciar los cinco grupos de lecturas a lo largo del día, tanto como sea posible.

4. Enviar los datos de la nueva calibración al sitio Web de GLOBE.

Calibración de la Cubeta Superior del Pluviómetro de la Estación Meteorológica

Guía de Campo

Actividad

Registrar un episodio de lluvia (de 2cm o más) con un pluviómetro y después comparar la precipitación medida con el pluviómetro, con la registrada mediante la cubeta superior de la Estación Meteorológica.

Qué se Necesita

- Un pluviómetro que cumpla los requisitos GLOBE
- *Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica*

En el Campo

1. Colgar el pluviómetro de plástico en un área abierta a 15 m. de la cubeta superior de la Estación Meteorológica y a su misma altura. Hay que asegurarse de que el pluviómetro de plástico esté colocado de manera que no interfiera con o se vea influido por la estación meteorológica.

2. Esperar a que se produzca un episodio de lluvia y después realizar la lectura de precipitación del pluviómetro, siguiendo la *Guía de Campo del Protocolo de Precipitación.* Si la lectura de lluvia es superior a 2 cm., anotarlo en la *Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica* y continuar.

3. Sumar todos los valores de lluvia registrados por la Estación Meteorológica para este episodio de lluvia. Anotar esta suma en la *Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica.*

4. Repetir este proceso para otros dos episodios de lluvia.

5. Enviar los datos de calibración al sitio Web de GLOBE.

Preguntas Frecuentes

1. ¿Qué debo hacer si hay precipitación congelada que mi estación meteorológica registra como lluvia?

La precipitación congelada y la nieve derretida pueden provocar que la cubeta superior de la estación meteorológica se incline, registrándose como lluvia en la estación. La cubeta superior está calibrada exclusivamente para lluvia, por lo que cualquier medición provocada por precipitación congelada es errónea. Por favor, informe de cualquier precipitación congelada en los metadatos y, si es posible, edite los datos para eliminar las lecturas de lluvia que hayan sido debidas a precipitación congelada, antes de enviar los datos a GLOBE.

2. Estoy usando una estación meteorológica WeatherHawk, pero mi software no incluye la opción de exportar datos GLOBE. ¿Qué puedo hacer?

El paquete de software *Estación meteorológica virtual* diseñado por Ambient, LLC, incluye la opción exportar datos GLOBE. Esto requiere la versión 12.06p14 o alguna posterior del software. Para descargar e instalar la última versión y el manual de usuario, entre a la siguiente página: http://www.ambientweather.com/Products/Descriptions/Download.asp.

Investigación de la Atmósfera

Hoja de Datos de Calibración de la Estación Meteorológica

Nombre del Centro _____ Sitio de estudio: ATM-_____

Recalibración del Sensor de Temperatura del Aire

Número de lectura	Fecha (año/mes/día)	Hora local (hora:min)	Hora universal (hora:min)	Lectura del termómetro de calibración (ºC)	Sensor digital de temperatura (˚C)
1					
2					
3					
4					
5					

Recalibración del Pluviómetro

Número de lectura	Fecha (año/mes/día)	Hora local (hora:min)	Hora universal (hora:min)	Lectura del pluviómetro* (mm)	Lectura digital total de la cubeta superior (mm)
1					
2					
3					
4					
5					

* Debe ser superior a 20 mm para recalibración