



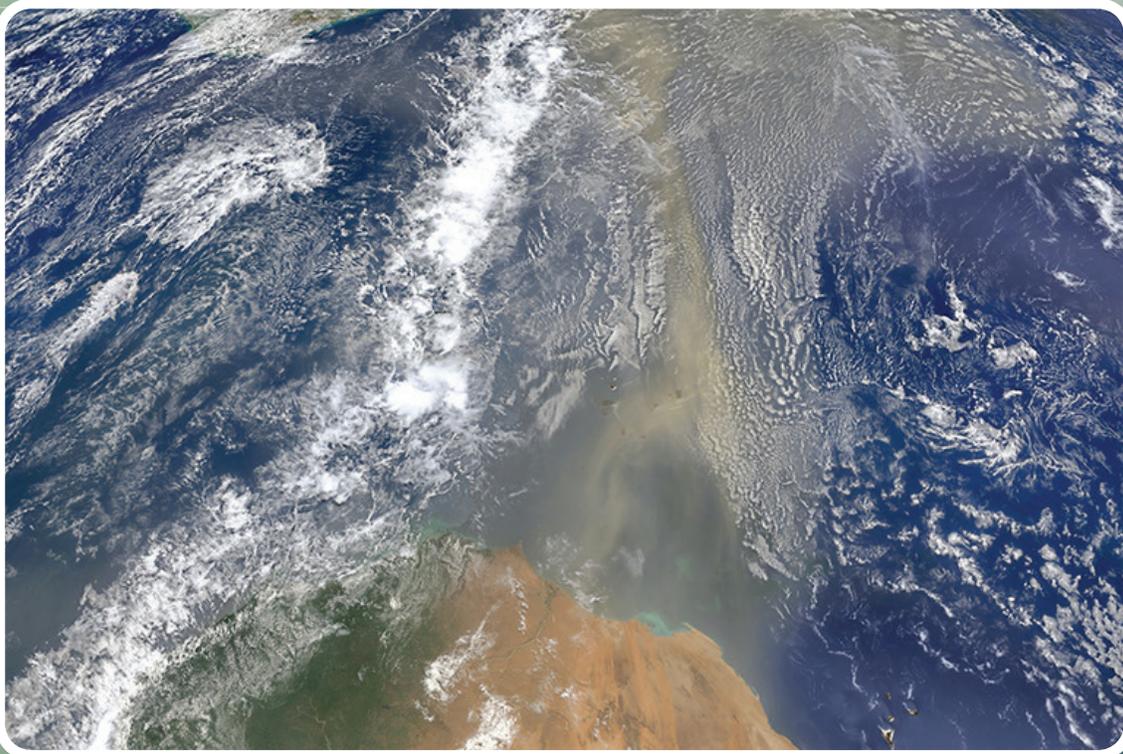
National Aeronautics and
Space Administration



Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI

Investigaciones de la Atmósfera

Guía para el Facilitador y Diario de Investigación Científica para Estudiantes



Contenido

| | |
|---|----|
| Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA Guía para el Facilitador | 1 |
| Resumen de la Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI..... | 3 |
| El Papel de la NASA en el Estudio de la Tierra | 4 |
| GLOBE y el Proceso de Investigación Científica..... | 7 |
| Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI: la Gran Pregunta de la NASA: ¿Cómo afectan las nubes al clima? | 10 |
| Estrategias Pedagógicas para Enseñar Actividades de GLOBE..... | 11 |
| Aprendizaje Cooperativo | 12 |
| Investigación | 13 |
| El uso de Diarios de Investigación Científica para Desarrollar la Comprensión | 14 |
| Resultados de Aprendizaje de la Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI | 15 |
| Alineación de Estándares | 16 |
| Métodos de Enseñanza | 17 |
| Lista de Materiales para la Investigación de la Atmósfera de GLOBE..... | 19 |
| Lista de Verificación para la Investigación de la Atmósfera de GLOBE | 20 |
| Introducción a la Investigación..... | 21 |
| Semana Uno: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes..... | 22 |
| Método de Enseñanza: Semana Uno | 23 |
| Semana Dos: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes | 25 |
| Método de Enseñanza: Semana Dos..... | 26 |
| Semana Tres: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie | 27 |
| Método de Enseñanza: Semana Tres | 28 |
| Semana Cuatro: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie | 29 |
| Método de Enseñanza: Semana Cuatro | 30 |
| Semana Cinco: Formular Preguntas de Investigación, Desarrollar una Hipótesis e Identificar los Datos ... | 31 |
| Método de Enseñanza: Semana Cinco..... | 32 |
| Semana Seis: Planificación de la Investigación e Identificación de los Datos..... | 33 |
| Método de Enseñanza: Semana Seis | 34 |
| Semana Siete: Reunir y Analizar los Datos, Documentación y Conclusión..... | 35 |
| Método de Enseñanza: Semana Siete | 36 |
| Semana Ocho: Presentar los Resultados y Formular Nuevas Preguntas | 37 |
| Método de Enseñanza: Semana Ocho | 38 |
| Ideas para el Proyecto Final de Investigación de la Atmósfera de la NASA/GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI..... | 39 |
| Pautas de Evaluación del Proyecto Final de Investigación de la Atmósfera de GLOBE..... | 41 |
| Apéndice..... | 42 |
| Diario de Investigación Científica para Estudiantes sobre Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA..... | 43 |
| Semana Uno: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes..... | 45 |
| Introducción para los Estudiantes: Qué, Por Qué y Cómo | 46 |
| Paso 1: Introducción al Proyecto | 47 |

| | |
|---|-----|
| Paso 2: ¿Qué es GLOBE?..... | 47 |
| Paso 3: ¿Qué Hace un Científico?..... | 48 |
| Paso 4: Observar, Describir e Identificar las Nubes..... | 49 |
| Paso 5: Observación de las Nubes..... | 52 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Uno..... | 54 |
| Semana Dos: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes..... | 55 |
| Paso 6: Actividad de Aprendizaje: Hacer más Interesantes las Cosas..... | 56 |
| Paso 7: Observación de las Nubes..... | 61 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Dos..... | 65 |
| Semana Tres: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie..... | 66 |
| Paso 8: Temperatura de la Superficie..... | 67 |
| Paso 9: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes..... | 69 |
| Paso 10: Nublado versus Despejado MI Actividad con DATOS de la NASA..... | 75 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Tres..... | 77 |
| Semana Cuatro: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie..... | 78 |
| Paso 11: ¿Qué es la Opacidad Visual? Actividad..... | 79 |
| Paso 12: Conexión NOVA: <i>El Comodín Climático</i> | 82 |
| Paso 13: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes.... | 83 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Cuatro..... | 89 |
| Semana Cinco: Formular Preguntas de Investigación, Desarrollar una Hipótesis e Identificar los Datos... 90 | 90 |
| Paso 14: ¿A qué se parece una Pregunta de Investigación Científica de la NASA?..... | 91 |
| Paso 15: El Proceso de Investigación Científica en Acción..... | 92 |
| Paso 16: Actividad de Aprendizaje Análisis de tus Datos GLOBE..... | 93 |
| Paso 17: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes.... | 96 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Cinco..... | 99 |
| Semana Seis: Planificación de la Investigación e Identificación de los Datos..... | 100 |
| Paso 18: Parte 4: Representación Gráfica de tus Datos..... | 101 |
| Paso 19: Selección de tu Proyecto Final..... | 105 |
| Paso 20: Siguiendo los Pasos del Proceso de Investigación Científica..... | 107 |
| Paso 21: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes.... | 108 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Seis..... | 111 |
| Semana Siete: Reunir y Analizar los Datos, Documentación y Conclusión..... | 112 |
| Paso 22: Reúne tus Datos..... | 113 |
| Paso 23: Analiza tus Datos..... | 114 |
| Paso 24: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes.... | 116 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Siete..... | 119 |
| Semana Ocho: Presentar los Hallazgos y Formular Nuevas Preguntas..... | 120 |
| Paso 25: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes.... | 121 |
| Paso 26: Finalizar el Proyecto Final..... | 123 |
| Paso 27: Presentar el Proyecto Final..... | 125 |
| Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Ocho..... | 130 |

Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA

Guía para el Facilitador

Resumen de la Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI

La Gran Pregunta de la NASA: *¿Cómo Afectan las Nubes el Balance Energético de la Tierra?*

Pregunta de Indagación de Investigación sobre la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI: *¿Cómo afectan las nubes la temperatura de la superficie?*

Protocolos GLOBE: las Nubes y la Temperatura de la Superficie

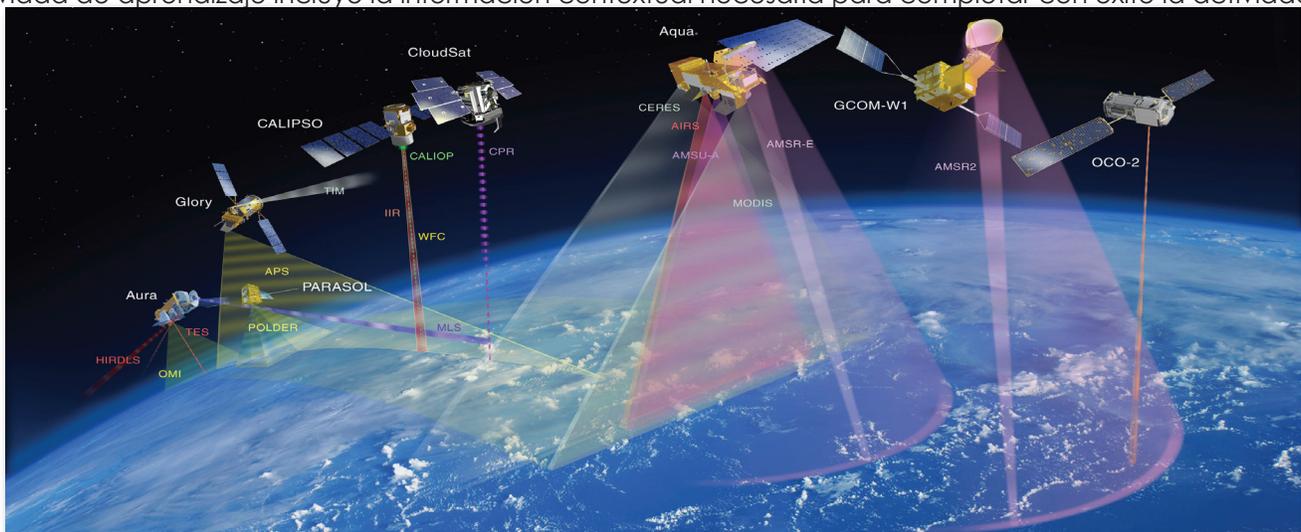
GLOBE: Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Medio Ambiente (GLOBE, por sus siglas en inglés) es un programa práctico de educación y ciencia ambiental de nivel internacional. GLOBE conecta a estudiantes, maestros y la comunidad de investigación científica en un esfuerzo para aprender más acerca de nuestro entorno a través de la recopilación de datos y la observación de los estudiantes.

GLOBE es un proyecto basado en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) que puede beneficiar a maestros y estudiantes de las siguientes maneras:

- Las Actividades de Aprendizaje y los Protocolos de GLOBE están alineados con los Estándares de Ciencias de Última Generación (NGSS, por sus siglas en inglés); evaluaciones independientes muestran que GLOBE mejora las habilidades mentales de orden superior y los procesos científicos de los estudiantes.
- Las actividades de GLOBE son coherentes con las prioridades del Departamento de Educación de los EE. UU. para la educación internacional mediante el aumento de los conocimientos y la especialización acerca de otras regiones, culturas, idiomas y temas internacionales.

La conexión con la NASA: los científicos del Langley Research Center de la NASA están estudiando el efecto de las nubes en el Balance Energético. El satélite CERES, además de otros satélites que orbitan la Tierra, está reuniendo datos para ayudar a nuestros científicos a responder esta pregunta. Como participante del Proyecto GLOBE para Escuela Secundaria de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI, los estudiantes tienen la oportunidad de convertirse en observadores de la Tierra para la NASA mediante la recopilación de datos utilizando los protocolos sobre las nubes y la temperatura de la superficie de GLOBE. Las observaciones basadas en la tierra proporcionan realidad sobre el terreno, o validación, para los datos que están recopilando nuestros satélites de la NASA y pueden ayudar a nuestros científicos a encontrar respuestas a sus preguntas.

Descripción del Proyecto: sus estudiantes y usted llevarán a cabo una serie de investigaciones que la NASA y GLOBE han diseñado para permitir a los estudiantes reunir datos acerca de la Tierra y cómo esta funciona como un sistema global. Los estudiantes utilizarán instrumentos y sus propios sentidos para observar el medio ambiente en lugares situados cerca de su escuela. Registrarán los datos que reúnan en sus diarios de investigación científica y, si es posible, los ingresarán en la base de datos científica de GLOBE. No se preocupe si usted no tiene experiencia como educador de ciencias. Los materiales de aprendizaje proporcionan una gama de actividades, desde actividades para comenzar hasta actividades más complicadas para estudiantes de nivel avanzado. Cada actividad de aprendizaje incluye la información contextual necesaria para completar con éxito la actividad.



Este módulo tiene cuatro componentes principales: actividades de aprendizaje, investigaciones de indagación de estudiantes utilizando protocolos, conexiones con expertos en la materia (SME, por sus siglas en inglés) y una presentación final del estudiante. Trabajando como científicos, los estudiantes harán observaciones, tomarán medidas, registrarán sus datos, formularán preguntas, comprobarán hipótesis, compartirán sus datos y desarrollarán teorías para dar sentido a los datos recopilados. Los estudiantes realizarán investigaciones científicas siguiendo los protocolos de GLOBE para entender mejor cómo afectan las nubes el sistema de energía de la Tierra mediante la recopilación y el análisis de mediciones de las nubes y la temperatura de la superficie de GLOBE.

El papel de la NASA en el estudio de la Tierra

El medio ambiente cambiante de la Tierra afecta todos los aspectos de la vida en nuestro planeta y el cambio climático tiene profundas implicaciones para la sociedad. El estudio de la Tierra como un sistema complejo único es esencial para entender las causas y consecuencias del cambio climático y otros problemas ambientales a nivel mundial. La NASA aborda las cuestiones del cambio climático y la sensibilidad ambiental, respondiendo las siguientes **preguntas científicas clave** a través de los programas de Ciencias de la Tierra de la NASA:

- ¿Cómo está cambiando el sistema global de la Tierra?
- ¿Qué causa estos cambios en el sistema de la Tierra?
- ¿Cómo cambiará el sistema de la Tierra en el futuro?
- ¿Cómo puede la ciencia del sistema de la Tierra proporcionar beneficios sociales?

Las Nubes y el Clima

Una de las características más interesantes de la Tierra, vista desde el espacio, es la distribución siempre cambiante de las nubes. Son tan naturales como cualquier cosa que encontramos en nuestra vida diaria.

Mientras flotan por encima de nosotros, casi no prestamos atención a su presencia. Y, sin embargo, las nubes tienen una enorme influencia en el balance energético, el clima y el estado del tiempo de la Tierra.

El estudio de las nubes es una prioridad para muchos científicos de la atmósfera debido a que las nubes son uno de los mayores factores desconocidos en la predicción de los cambios climáticos de la Tierra. El clima es el estado del tiempo en un lugar determinado promediado durante un largo período de tiempo, por lo menos treinta años. Las nubes pueden afectar el clima porque influyen en la cantidad de energía solar que llega a la Tierra y la cantidad de radiación infrarroja que sale de la Tierra. El clima de la Tierra también afecta la formación de nubes. Tanto la naturaleza como las actividades humanas causan cambios en la atmósfera de la Tierra. Por ejemplo, un cambio en el clima puede aumentar o disminuir la cantidad de calor que hace que el agua se evapore, o un aumento de la contaminación puede causar un aumento en los núcleos de condensación. Las nubes se pueden formar, cambiar o romper en cuestión de segundos. Sin saber de antemano qué tipo de nubes se formarán hace que sea difícil predecir el clima futuro de la Tierra. Como probablemente ya ha observado, normalmente existen simultáneamente diferentes tipos de nubes. Qué combinación de nubes aparecerá depende de factores tales como las condiciones actuales del tiempo en diferentes niveles de la atmósfera.

Las nubes son el regulador clave de la temperatura media del planeta. Algunas nubes contribuyen a la refrigeración, ya que reflejan parte de la energía del Sol (llamada energía solar o radiación de onda corta) de vuelta al espacio. Otras nubes contribuyen al calentamiento porque actúan como una manta y atrapan parte de la energía que emiten la superficie de la Tierra y la atmósfera baja (llamada energía térmica o radiación de onda larga). Los sistemas de nubes también ayudan a extender la energía del Sol de manera uniforme sobre la superficie de la Tierra. Las tormentas se mueven a través del planeta y transportan energía desde las zonas cálidas cerca del ecuador a las zonas frías cerca de los polos.

Incluso pequeños cambios en la abundancia o ubicación de las nubes podrían cambiar más el clima que los cambios previstos causados por los gases del efecto invernadero, los aerosoles producidos por el hombre u otros factores relacionados con el cambio global. Para crear simulaciones en computadoras cada vez más realistas del clima actual y futuro de la Tierra, los científicos necesitan representaciones más exactas del comportamiento de las nubes. Por esta razón, las nubes son un área de estudio importante para la NASA.



La NASA utiliza el punto de vista del espacio para aumentar nuestra comprensión del planeta, mejorar la vida y salvaguardar nuestro futuro. La NASA desarrolla nuevas formas de observar y estudiar los sistemas naturales interconectados de la Tierra con registros de datos a largo plazo. La agencia comparte libremente este conocimiento único y trabaja con instituciones de todo el mundo para obtener nuevos conocimientos sobre la forma en que nuestro planeta está cambiando.

Una pregunta fundamental para los científicos de la Tierra es la siguiente: *¿Producirá un efecto invernadero intensificado cambios en las nubes que influenciarán aún más en las temperaturas superficiales globales?* Esta es una pregunta difícil. Las principales incertidumbres en las predicciones del cambio global provienen de la representación insuficiente de las nubes en los modelos climáticos: los modelos todavía no tienen descripciones suficientemente sofisticadas de los procesos de las nubes y los científicos no tienen suficientes observaciones de las nubes para verificar las predicciones del modelo.

El Impacto de las Nubes en el Balance Energético

Dependiendo de sus características y su altura en la atmósfera, las nubes pueden influir en el balance energético de diferentes maneras. Las nubes pueden evitar que una parte significativa de la radiación entrante del Sol llegue a la superficie de la Tierra, cosa que le puede contar cualquier persona que haya visto su día en la playa interrumpido por nubes pesadas. Debido al efecto de sombra de las nubes, la superficie de la Tierra tiende a ser más fría de lo que sería de otro modo. Tal vez no sea tan evidente para el observador casual, pero las nubes también actúan como una “manta” de radiación absorbiendo la radiación infrarroja térmica (también conocida como calor) que la superficie de la Tierra emite de nuevo hacia el espacio. Como resultado, la superficie bajo la nube no se enfría tan rápidamente como lo haría si no hubiera nubes presentes. **La altura de la nube en la atmósfera influye en cuán eficaz es para atrapar el calor saliente.** Una nube que está más alta en la atmósfera emite menos calor al espacio que una nube idéntica a una altura menor. Mientras tanto, el espesor óptico de las nubes (espesor en este caso significa la cantidad de luz que la nube puede interceptar, en lugar de un espesor físico específico) es más importante que su altitud para determinar qué cantidad de energía solar entrante refleja la nube de vuelta al espacio.

Debido a los efectos de radiación en conflicto de las nubes (reflejar la radiación solar enfría el planeta, mientras que atrapar el calor saliente calienta el planeta), **predecir el impacto de cualquier nube particular en la temperatura del sistema climático de la Tierra es difícil.** En un sentido global, el efecto neto de las nubes depende de qué cantidad de superficie de la Tierra cubren, su espesor y altura, el tamaño de las partículas condensadas y la cantidad de agua y hielo que contienen.

En general, las nubes de baja altitud (como las nubes stratus) tienden a ser relativamente gruesas ópticamente y reflejan una porción significativa de la radiación solar entrante. Tienen poco impacto en la radiación infrarroja emitida, debido a que estas nubes bajas y cálidas tienen casi la misma temperatura que la superficie de la Tierra. Con sus temperaturas relativamente cálidas, estas nubes de baja altitud se componen típicamente de gotas de agua esféricas y su impacto general es enfriar el planeta. Por el contrario, las nubes de gran altitud (como las cirrus) suelen ser bastante delgadas ópticamente. Por lo tanto reflejan poca radiación solar, pero aún así absorben parte de la radiación térmica saliente. Estas nubes de gran altitud se componen sobre todo de cristales de hielo, con una amplia variedad de formas y tamaños, y su impacto global es calentar el planeta.

La investigación sobre las nubes y el clima indica que los efectos de enfriamiento en general de las nubes son más potentes que sus efectos de calentamiento. Pero cómo podría cambiar en el futuro el equilibrio entre las influencias de enfriamiento y calentamiento de las nubes sigue siendo muy incierto.

¿Cómo Estudia la NASA el Rol de las Nubes en el Clima de la Tierra?

La NASA vigila los signos vitales de la Tierra desde la tierra, el aire y el espacio con veinte misiones en órbita y varias campañas de observación en el aire y en la tierra. El punto de vista desde el espacio es único, proporcionando una visión global que no está disponible de ninguna otra forma. Mientras que en el pasado el tipo de observaciones disponibles limitaban a los científicos, los científicos de hoy utilizan mediciones recogidas desde varios puntos de vista.

Los científicos requieren observaciones frecuentes (al menos diariamente), a escalas globales (incluyendo océanos y regiones de la tierra remotas) y en longitudes de onda de todo el espectro electromagnético (visible, infrarrojo y porciones de microondas del espectro). Los datos de instrumentos basados en el espacio se han convertido en una herramienta integral para el estudio de nuestro medio ambiente global. Los ojos humanos solo ven una pequeña porción del espectro electromagnético, un rango de todas las frecuencias posibles de la radiación electromagnética. Los instrumentos en los satélites en órbita amplían nuestra capacidad de “ver” otras porciones del espectro electromagnético, y por lo tanto nos ofrecen una visión más amplia y más profunda de nuestro entorno. Varias misiones de la NASA ya proporcionan capacidades de observación de la Tierra sin precedentes que permiten observaciones globales del planeta. Por ejemplo, la Constelación de la

tarde o "A-Train" es una agrupación de satélites que vuelan muy cerca entre sí y proporcionan una capacidad sin precedentes para estudiar las nubes desde el espacio. Un instrumento llamado CERES, Sistema de Energía Radiante de la Tierra y las Nubes, mide las propiedades y la radiación solar reflejada por las nubes y la emitida por la Tierra. Este instrumento vuela a bordo de varios satélites incluyendo el Aqua, Terra y NPP. Otros satélites miden las nubes de otras formas, como los satélites CALIPSO y CloudSat.

Las personas también han estado observando y llevando registros de las nubes durante generaciones. Las observaciones y mediciones desde la tierra hacen contribuciones significativas, en especial para la cobertura temporal, pero están limitadas principalmente a las áreas terrestres. Las observaciones satelitales complementan y amplían las observaciones basadas en la tierra proporcionando una mayor cobertura espacial y múltiples capacidades de observación.

Para obtener más información visite:

La Importancia de Entender las Nubes (*The Importance of Understanding Clouds*):

https://www.nasa.gov/pdf/135641main_clouds_trifold21.pdf



INSTANTÁNEA DE UNA CIENTÍFICA DE LA NASA

La Dra. Yolanda Shea es una científica física del Langley Research Center de la NASA que estudia la luz del sol reflejada por la Tierra para ayudar a entender cómo y por qué el clima de la Tierra está cambiando.

Cuando era niña, ella sentía terror por las tormentas eléctricas y se quedaba horas mirando el canal meteorológico para asegurarse de que no vendrían tornados. Pronto los meteorólogos y los geniales mapas llamaron su atención sobre lo que estaba ocurriendo en el cielo. Yolanda es la primera generación de estadounidenses; sus dos padres emigraron a los Estados Unidos desde Trinidad. Cuando tiene tiempo para relajarse le gusta tocar música clásica, folk y bluegrass en su violín. Le encanta levantar pesas porque la hace sentir poderosa y casi ha alcanzado su objetivo de levantar la mitad de su peso corporal.

GLOBE y el Proceso de Investigación Científica

El Programa GLOBE ofrece una amplia gama de oportunidades para que los estudiantes se involucren en la perspectiva científica mientras llevan a cabo su propia investigación científica utilizando los datos que recogen y la interacción con sus compañeros y los científicos que aplican sus datos en investigación importante. Este entorno de colaboración promueve una comprensión más profunda de los conceptos científicos y permite a los estudiantes comenzar a incorporar las ideas científicas que se encuentran en el mundo que los rodea a través de la manipulación de conjuntos de datos de GLOBE.

Las preguntas son el componente clave para la investigación científica. Para que una pregunta sea significativa y relevante para un alumno, a él/ella tiene que importarles realmente la respuesta de la misma. Tanto los alumnos como los maestros pueden plantear preguntas significativas. Sin embargo, en el caso de una pregunta no generada por el alumno para motivar el aprendizaje genuino, esta (la pregunta) debe ser asumida y el alumno debe "adueñarse" de ella.

La investigación científica verdadera no siempre tiene que comenzar con una pregunta claramente definida, una premisa que se desvía del punto de vista estándar de los "pasos del método científico" de la investigación en ciencias de los estudiantes. Los instructores y los estudiantes han encontrado que algunas de sus actividades de aprendizaje más interesantes surgen solo después de que algunos trabajos preliminares (observaciones, recolección de datos, etc.) se han realizado sobre un tema, o como un subproducto para tratar de responder alguna otra pregunta. Las preguntas también se pueden producir de forma espontánea e inesperada en el curso de la revisión del trabajo realizado hasta la fecha.

El punto más general es, entonces, que una investigación científica no es un "método" de hacer ciencia o cualquier otro tema en el cual la primera etapa obligatoria de una secuencia fija, lineal es que cada uno de los estudiantes formule preguntas para investigar. Más bien, es una aproximación a las ideas y temas elegidos donde se fomenta positivamente el planteamiento de preguntas reales, donde sea que se produzcan y por cualquiera que las proponga. Tan importante como la marca distintiva de un enfoque de investigación es que todas las respuestas tentativas se tomen en serio y se investiguen tan rigurosamente como las circunstancias lo permitan. A continuación encontrará una descripción de cómo puede describir las diferentes partes del proceso científico con sus estudiantes.



Observar la Naturaleza

Observar el mundo que lo rodea es un importante primer paso en la investigación científica. Hay muchas maneras de explorar el mundo y ayudar a identificar el área que desea investigar. La forma más básica en que hacemos observaciones es con nuestros sentidos.

Proponer Preguntas

Después de haberse tomado algún tiempo para observar el ambiente que lo rodea, identifique las preguntas de investigación que serán respondidas por su proyecto.

Una pregunta de investigación es una pregunta que no tiene una respuesta evidente inmediata y podría tener más de una respuesta o solución. Las preguntas con respuestas sí o no no suelen ser buenas preguntas de investigación; trate de formular sus preguntas de investigación para que las respuestas ayuden a llenar los vacíos en el conocimiento actual sobre el tema elegido. Las preguntas que comienzan con "¿Cómo...?" y "¿Qué es...?" son a menudo mejores que "¿Existe...?". También es bueno si su pregunta de investigación aborda un problema que es importante e interesante para usted y su comunidad.

Desarrollar una Hipótesis

La ciencia trata de encontrar respuestas a nuestras preguntas sobre el mundo que nos rodea. Una parte de la búsqueda de respuestas es poner a prueba una hipótesis. Una hipótesis es una declaración tentativa que propone una posible explicación de un fenómeno, o incluso un problema científico que puede ser probado por la investigación adicional. Una hipótesis útil es una declaración **verificable y medible**. A continuación, el resto del proceso científico nos ayuda a probar si nuestra hipótesis era correcta o no.

¿Cuál cree que será la respuesta a su pregunta de investigación? Esa es su hipótesis. Mientras investiga y quizás refina su pregunta, también puede pulir su hipótesis; las dos van de la mano.

Planificar la Investigación

¿Cómo comprobará su hipótesis y responderá su pregunta de investigación?

- Desarrolle un plan de investigación con pasos específicos para completar su investigación, incluyendo quienes serán los responsables de cada tarea si está trabajando en un grupo.
- Determine los datos que necesita recoger para responder las preguntas que está haciendo. Decida qué protocolos de medición GLOBE va a utilizar. Si necesita realizar observaciones que no están cubiertas por los protocolos de GLOBE, escriba el procedimiento que seguirá y especifique los instrumentos que utilizará.
- Decida qué datos existentes necesitará, dónde pueden obtenerse y cómo va a conseguirlos.
- Identifique los recursos disponibles para usted, tales como equipos y materiales de medición.
- Identifique qué tipo de ayuda puede necesitar de los demás, incluido su maestro, científicos experimentados y otros adultos y estudiantes. A menudo es útil tener un tutor o un instructor cuando está aprendiendo algo nuevo.
- Planifique su tiempo. ¿Cuándo y dónde va a realizar las mediciones? ¿Cómo va a obtener los otros datos que necesita?

Recuerde que la precisión y la exactitud de los datos que utilice pueden afectar las preguntas que pueden ser respondidas. Por ejemplo, si busca un cambio de medio grado de temperatura con un termómetro que es solo exacto a $\pm 2^\circ\text{C}$, solo funcionará si promedia muchas mediciones.

Reunir la Información

Una vez que ha desarrollado un plan para llevar a cabo su investigación, tendrá que comenzar la misma reuniendo los datos a ser analizados.

Si está realizando mediciones, asegúrese de mantener los registros de una forma ordenada que haga que le sea fácil utilizar los datos en el análisis. Mantener un cuaderno de hojas de datos de GLOBE es una manera de hacer esto. Si se recogieron sus datos siguiendo los protocolos de GLOBE, informar sus datos al archivo de GLOBE garantizará que se guarden y se puedan ver usando herramientas de visualización de GLOBE.

Analizar Información

En el estudio de la Tierra, el análisis de datos a menudo implica la comparación de datos de diferentes momentos y lugares y la búsqueda de patrones y diferentes tipos de variaciones. A menudo es útil considerar los promedios y los valores extremos junto con comparaciones de cómo varían los datos de dos mediciones diferentes.

- Piense cuáles son las maneras más fáciles de ver qué está buscando en los datos que ha reunido: ¿mapas, gráficos, tablas?. Si está buscando patrones espaciales, los mapas son útiles. Si está buscando patrones en el tiempo para un solo lugar, un gráfico funciona bien.
- ¿Necesita hacer algún cálculo como parte de su análisis? Recuerde que puede utilizar programas de hojas de cálculo si tiene acceso a ellos. Ellos pueden hacer que sea más fácil hacer cálculos de grandes cantidades de datos y por lo general ofrecen la posibilidad de representar gráficamente los datos y los resultados.
- Analizar los datos y crear tablas, gráficos y cuadros para ilustrar y resumir el análisis de sus descubrimientos debe centrarse en el uso de los datos para responder sus preguntas de investigación.
- ¿Puede responder sus preguntas de investigación a partir de los datos? ¿Se confirma o se refuta la hipótesis? Recuerde que cualquiera de los resultados es valioso. ¿Puede indicar claramente su razonamiento y explicarlo a otra persona? Si no puede responder sus preguntas con los datos que ha recopilado y el análisis que ha realizado, ¿puede recopilar más datos, hacer un tipo diferente de análisis o revisar sus preguntas originales? Este es un punto en su proyecto de investigación donde puede ser de ayuda hablar con su profesor o tutor.

Documentar Conclusiones

La clave para documentar sus conclusiones es establecer claramente las preguntas que investigó, cómo hizo la investigación y los resultados que obtuvo. La discusión de cómo hizo su investigación debería describir:

- ¿Qué mediciones tomó y cuándo, dónde y cómo las tomó?
- ¿Qué otros datos utilizó y donde los obtuvo?
- ¿Qué cálculos realizó?

En general debe mostrar ejemplos de los datos que utilizó (gráficos, tablas, mapas) y los resultados de su análisis. Al explicar sus resultados, debe describir su razonamiento, el proceso de pensamiento que utilizó para llegar desde los datos hasta las conclusiones.

Dado que la investigación es un proceso continuo, debe compartir sus pensamientos acerca de cómo se podría mejorar esta investigación, explicar otros enfoques que podrían adoptarse que conducirían a una respuesta a sus preguntas y establecer qué nuevas preguntas puede formular para un seguimiento de su investigación.

Presentar Resultados

Compartir los resultados con sus pares y su comunidad de una manera positiva es un paso muy importante en el proceso científico. Si no comparte sus hallazgos o sus datos con los demás, entonces no ha completado el proceso de hacer ciencia. La ciencia es acerca de la comunidad y la comunidad científica debe presentar o escribir artículos de revistas para compartir sus investigaciones con otros.

Proponer Nuevas Preguntas

Piense qué preguntas todavía quedan después que usted llevó a cabo su investigación. Los grandes interrogantes de la ciencia rara vez se responden completamente con una sola investigación. Más bien, son necesarias investigaciones posteriores para responder las preguntas sin respuesta restantes o las nuevas preguntas que fueron reveladas por la investigación.

También se pueden generar nuevas preguntas de investigación al escuchar acerca de lo que están haciendo otros estudiantes.

Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI: la Gran Pregunta de la NASA: ¿Cómo Afectan las Nubes al Clima?

Guía de Pasos de Progresión de Aprendizaje para los Programas de Escuela Secundaria

| Semana | Pasos de progresión de aprendizaje |
|--|---|
| Semana 1 <i>Observar la naturaleza y formular preguntas sobre las nubes</i> | Paso 1: Video de introducción al proyecto (10-15 minutos) Paso 2: Introducción a GLOBE (5 minutos) Paso 3: ¿Qué hace un científico? Actividad (15-20 minutos) Paso 4: <i>Observar, describir e identificar las nubes</i> Actividad de aprendizaje de la Parte 1, Parte 2 y Parte 3 (45-60 minutos) Paso 5: Seleccionar la ubicación de observación de las nubes y comenzar la observación de las nubes usando la <i>Hoja de Datos de Observación de las Nubes</i> (20 minutos) |
| Semana 2 <i>Observar la naturaleza y formular preguntas sobre las nubes</i> | Paso 6: <i>Actividad de aprendizaje: hacer más interesantes las cosas</i> (1,5 horas) Paso 7: Continuar las observaciones de las nubes utilizando la <i>Hoja de Datos de Observación de las Nubes</i> (15 minutos) |
| Semana 3 <i>Observar la naturaleza y hacer preguntas acerca de las nubes y la temperatura de la superficie</i> | Paso 8: <i>Actividad de protocolo de temperatura de la superficie</i> (45 minutos) Paso 9: Seleccionar los sitios y comenzar a registrar las mediciones de la temperatura de la superficie y la observación diaria de las nubes para la comparación y el análisis utilizando la <i>Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes</i> (25 - 30 minutos) Paso 10: <i>Nublado versus Despejado</i> Mi Actividad de aprendizaje con DATOS de la NASA (45 minutos) |
| Semana 4 <i>Observar la naturaleza y hacer preguntas acerca de las nubes y la temperatura de la superficie</i> | Paso 11: <i>¿Qué es la opacidad visual?</i> Actividad de aprendizaje (60 minutos) Paso 12: Video de NOVA: <i>El Comodín Climático</i> (20 - 25 minutos) Paso 13: Continuar haciendo observaciones de las nubes y registrando los datos de la temperatura de la superficie utilizando la <i>Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes</i> (20 minutos) |
| Semana 5 <i>Plantear la pregunta de investigación, desarrollar una hipótesis e identificar los datos</i> | Paso 14: <i>¿A qué se parece una Pregunta de NASA?</i> (15 minutos) Paso 15: El proceso de Investigación Científica en Acción (15 minutos) Paso 16: <i>Actividad Análisis de tus Datos de GLOBE: Partes 1-3</i> (45 minutos) Paso 17: Continuar con la recopilación de datos utilizando la <i>Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes</i> (20 minutos) |
| Semana 6 <i>Planificación de la investigación e identificación de los datos</i> | Paso 18: <i>Actividad Análisis de tus Datos de GLOBE: Partes 4-7</i> (45 minutos) Paso 19: Seleccionar el proyecto final (15 minutos) Paso 20: Siguiendo los pasos del proceso de investigación científica (15 minutos) Paso 21: Continuar con la recopilación de datos utilizando la <i>Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes</i> (20 minutos) |
| Semana 7 <i>Reunir y analizar los datos, documentación y conclusión</i> | Paso 22: Reunir los datos (30-45 minutos) Paso 23: Analizar los datos para desarrollar una conclusión (30-45 minutos) Paso 24: Continuar con la recopilación de datos utilizando la <i>Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes</i> (20 minutos) Paso 25: Comenzar a trabajar en el proyecto final |
| Semana 8 <i>Presentar los hallazgos y formular nuevas preguntas</i> | Paso 26: Finalizar el proyecto final Paso 27: Presentar el proyecto final a sus compañeros o la comunidad |

Estrategias pedagógicas para enseñar las actividades de GLOBE

Planificar para enseñar las actividades de GLOBE utilizando la investigación científica. Los maestros deben:

- Ayudar a los estudiantes a formular preguntas que valga la pena investigar y estudiar
- Utilizar grupos de aprendizaje cooperativo para llevar a cabo la investigación
- Ayudar a los estudiantes a idear un plan o un enfoque para atacar el problema
- Poner a disposición de los estudiantes los instrumentos y las herramientas que necesiten
- Alentar el diálogo y la escritura entre los estudiantes para la comprensión
- Exigir a los estudiantes que justifiquen y expliquen sus respuestas y resultados con evidencia de sus investigaciones

Satisfacer las Necesidades del Estudiante: no todos los estudiantes están listos para abordar el mismo problema, con el mismo nivel de sofisticación, al mismo tiempo. Utilizar un enfoque centrado en el estudiante para el aprendizaje hace que los educadores puedan tratar más eficazmente con una amplia gama de estudiantes. Las actividades de GLOBE están inherentemente centradas en el estudiante y lo ayudarán a enseñar a los estudiantes de manera efectiva diferentes habilidades y niveles de habilidad. Los estudiantes que realizan *Protocolos de GLOBE* y *Actividades de aprendizaje* aprenden ciencia haciendo lo que hacen los científicos mientras desarrollan su curiosidad natural. Los estudiantes manipulan materiales para poner a prueba sus ideas y hacer observaciones. A continuación, analizan las observaciones y los hallazgos presentes de diferentes maneras. Este enfoque de investigación científica para el aprendizaje es accesible a todos los estudiantes. Los siguientes ejemplos muestran la adecuación de las actividades de GLOBE para un grupo de estudiantes diferenciado.

Necesidades de idioma: actividades prácticas de GLOBE. Los estudiantes pueden participar independientemente de sus habilidades para hablar. Muchas partes de las *Actividades de aprendizaje*, y los *Protocolos*, estarán disponibles en los seis idiomas de las Naciones Unidas (árabe, chino, inglés, francés, ruso y español). Algunos países de GLOBE traducen la *Guía del maestro* a otros idiomas (por ejemplo, tailandés, alemán, griego). También hay algunos países que utilizan GLOBE para desarrollar sus competencias lingüísticas de lenguas extranjeras (tales como el inglés).

Necesidades especiales: los *protocolos* GLOBE y las *Actividades de aprendizaje* proporcionan oportunidades de aprendizaje auténtico con base en las necesidades, intereses y talentos de los estudiantes. Los *protocolos* GLOBE y las *Actividades de aprendizaje* incluyen a todos los estudiantes y ayudan a crear un ambiente donde los estudiantes se convierten en aprendices más activos e involucrados. La oportunidad que proporciona GLOBE permite a los estudiantes demostrar y compartir sus puntos fuertes.

Multiculturalismo: los *Protocolos* GLOBE y las *Actividades de aprendizaje* se desarrollan de acuerdo a los procesos científicos de un organismo internacional de científicos, incorporando valores de medición aceptados por el Sistema Internacional de Unidades (SI). Ellos no representan a un grupo específico y permiten que participen estudiantes de diferentes orígenes culturales. A través de GLOBE, los estudiantes aprenden sobre su entorno local y comparan eso con mediciones a nivel mundial.

Aprendizaje cooperativo

Tamaño y composición: el tamaño recomendado del grupo para llevar a cabo una investigación de GLOBE es de entre tres y cinco estudiantes. Esto permite que cada miembro del grupo se beneficie del intercambio de ideas. También permite a los miembros del grupo observarse y supervisarse entre sí de forma activa para asegurar que se sigue el procedimiento adecuado para el *Protocolo* que se investiga. La naturaleza práctica de las investigaciones permite a estudiantes con un amplio rango de niveles de habilidad ayudarse y apoyarse el uno al otro.

Asignación de roles a los estudiantes: los grupos que llevan a cabo las investigaciones de GLOBE funcionan eficazmente cuando se asignan responsabilidades específicas a los estudiantes individuales. A cada estudiante se le asigna un rol que desempeña un papel en toda la investigación. La investigación tiene éxito y los datos informados son fiables y precisos solo si los individuos realizan su parte del esfuerzo de grupo. Las siguientes funciones son comunes a todas las investigaciones del *Protocolo*:

Observadores: cada investigación de GLOBE requiere que los individuos hagan observaciones sobre fenómenos científicos específicos. Como comprobación de la fiabilidad y la precisión, tres individuos diferentes deben hacer por lo menos tres observaciones. **Registrador:** el registrador documenta las observaciones de los observadores. Esta persona escribe las anotaciones de los observadores en las Hojas de Datos del *Protocolo* correspondiente.

Informador de datos: el informador de datos es responsable de la introducción de los datos recopilados por los observadores y documentados por el registrador en la base de datos de GLOBE a través de Internet.

Cinco Formatos Comunes para el Aprendizaje Cooperativo

- 1. Divisiones de Logros Grupales de los Estudiantes:** exija a los estudiantes que completen una hoja de trabajo común en grupos de cuatro o cinco, pero tome las pruebas individualmente. La puntuación del equipo es el resultado de la mejora individual de los alumnos sobre el último desempeño.
- 2. Pensar-Comparar-Compartir:** consiste en tres pasos. Los estudiantes primero intentan responder una pregunta por sí mismos y luego discuten sus ideas con sus compañeros y, finalmente, comparten el esfuerzo combinado con un pequeño grupo o clase.
- 3. Rompecabezas:** utiliza equipos de tres a seis. A cada miembro del grupo se le da una pieza de información y se le pide que la enseñe a los demás. Los estudiantes también pueden obtener su propia información para compartir. Los estudiantes luego se evalúan individualmente.
- 4. Educación acelerada en equipos:** combina la educación individualizada y el aprendizaje cooperativo. Se asigna a los estudiantes materiales de su nivel y estos son asistidos por sus compañeros. Los puntos de grupo se obtienen a través de un alto rendimiento o mejora en las pruebas individuales.
- 5. Investigación grupal:** es un proceso de alto nivel en el que los estudiantes aceptan una mayor responsabilidad por su propio aprendizaje. Los grupos pequeños deciden qué investigar, qué contribuciones hará cada miembro y cómo comunicará lo que ha aprendido.



Investigación

- Alumnos que se involucran en preguntas orientadas científicamente
- Alumnos que desarrollan sus propias preguntas
- Alumnos que dan prioridad a la evidencia, lo que les permite desarrollar y evaluar las explicaciones que abordan las preguntas orientadas científicamente
- Alumnos que formulan explicaciones a partir de la evidencia para responder preguntas orientadas científicamente
- Alumnos que comunican y justifican sus explicaciones propuestas

Uso de la investigación científica en el aula:

1. Iniciar las discusiones con una serie de preguntas:

- *¿Qué nota acerca de...?*
- *¿Qué observa acerca de...?*
- *¿Ve algún patrón...?*
- *¿Describe las semejanzas o diferencias sobre...?*
- *¿Por qué esto funciona/se ve de esta manera...?*
- *¿Qué preguntas tiene o querría responder...?*

2. Enumere las respuestas en la pizarra o con un retroproyector: no reformule las respuestas de los estudiantes.

3. Pida a los miembros del grupo que comenten acerca de las afirmaciones o ideas. ¿Tienen sentido? ¿Pueden encontrar razones o ejemplos para demostrar que la idea es o no es válida?

4. Haga preguntas adicionales que animen a los estudiantes a buscar más exhaustivamente para encontrar patrones y hacer generalizaciones.

5. No corrija errores en el proceso utilizado por los estudiantes. Pregunte si hay otras maneras de lograr los objetivos del grupo.

6. No esté rápidamente de acuerdo/o en desacuerdo con las observaciones/declaraciones. Sin embargo, es posible que tenga que proporcionar contraejemplos o señalar las implicaciones de un razonamiento incorrecto en algún momento.

7. Proporcione ejemplos o sugiera situaciones si los estudiantes tienen problemas con los conceptos. Pregunte: "¿Qué le parece...?" o "¿Qué pasaría si...?".

8. No proporcione respuestas a las preguntas que le hagan; en cambio, haga preguntas.

9. Si se obtiene la respuesta/solución deseada, no cambie de tema inmediatamente. Pregunte si alguien más tenía métodos alternativos para encontrar una solución. Esto ayuda a los estudiantes a observar que la mayoría de los problemas pueden resolverse de diferentes maneras.

10. Sea lo suficientemente flexible como para apartarse de un enfoque de lección planificada para responder a nuevas ideas y direcciones inesperadas propuestas por los alumnos.

El uso de Diarios de Investigación Científica Para Desarrollar la Comprensión

El componente principal del Módulo de Escuela Secundaria de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI es un diario de investigación científica donde los estudiantes registran sus experiencias GLOBE. La escritura y el aprendizaje a través de diarios es una herramienta para conectar el pensamiento, el sentimiento y la acción combinando la práctica reflexiva, el pensamiento crítico y la conciencia de sí mismo. Un elemento esencial para esta conexión es la experiencia individual del alumno donde él crea conexiones personales con el contenido; el diario ofrece un lugar para reflexionar sobre el contenido, recoger observaciones y datos y practicar la escritura. Pedir a los estudiantes que reflexionen sobre el “cómo” y el “por qué” de una observación particular es una actividad importante que puede conducir a la curiosidad, a una comprensión más profunda de los contenidos y a la integración de información de varias disciplinas.

Los diarios de los estudiantes están diseñados para tener correlación con la guía de pasos y los métodos de enseñanza del educador. Se desarrollaron para incluir oportunidades para los estudiantes de reflexionar periódicamente sobre una serie de preguntas de orientación que los ayuden a hacer conexiones con los conceptos que se están investigando. A lo largo del diario de investigación científica trabajarán juntos para completar una serie de actividades de aprendizaje, investigaciones de protocolo y recopilación de datos a través de la observación de nubes y las mediciones de la temperatura de la superficie.

Incorporar las Habilidades de Aprendizaje Basadas en la Investigación al Diario de Investigación Científica

A medida que los estudiantes trabajan en sus diarios de ciencias, anímelos a incorporar diversos aspectos del aprendizaje y la tecnología basados en la investigación incluyendo palabras de la lista a continuación en las discusiones en clase. Esto promoverá la divulgación de la ciencia y el pensamiento crítico a medida que observan el mundo que los rodea. Hágales preguntas específicas en relación a lo que han observado, los patrones que descubrieron o predicciones que podrían hacer sobre la base de resultados anteriores. El objetivo es ayudar a establecer conexiones entre lo que están haciendo y su propio aprendizaje personal.

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Observación | Buscar/observar las cosas con un propósito |
| <input type="checkbox"/> | Formulación de preguntas | Formular preguntas basadas en las observaciones |
| <input type="checkbox"/> | Secuenciación | Poner algo en un cierto orden |
| <input type="checkbox"/> | Creación de patrones | Formar y seguir un patrón establecido |
| <input type="checkbox"/> | Conteo | Comprender la cantidad, correspondencia uno-a-uno |
| <input type="checkbox"/> | Medición | Utilizando unidades estándar y no estándar |
| <input type="checkbox"/> | Comparación | Tomar nota de las diferencias y similitudes entre las cosas |
| <input type="checkbox"/> | Clasificación | Poner las cosas en categorías definidas |
| <input type="checkbox"/> | Definición | Desarrollar y perfeccionar el vocabulario |
| <input type="checkbox"/> | Comunicación | Describir y compartir la información con otras personas |
| <input type="checkbox"/> | Formulación de hipótesis | Hacer una conjetura informada |
| <input type="checkbox"/> | Predicción | Pensar con anticipación en lo que podría suceder en el futuro |
| <input type="checkbox"/> | Deducción | Utilizar el razonamiento para sacar conclusiones |
| <input type="checkbox"/> | Registro | Escribir o graficar la información recopilada |
| <input type="checkbox"/> | Presentación de informe | Usar la información y comunicarla a los demás |

Resultados de Aprendizaje de la Investigación de la Atmósfera de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI

- Los estudiantes observarán, describirán e identificarán los diferentes tipos de nubes usando una tabla de nubes
- Los estudiantes aprenderán los conceptos meteorológicos de altura de las nubes, tipos de nubes y cobertura de nubes
- Los estudiantes reunirán datos sobre las nubes y la temperatura de la superficie
- Los estudiantes investigarán la relación entre los porcentajes de cobertura de nubes a medida que se relacionan con las diferencias en la temperatura de la superficie
- Los estudiantes aprenderán a sacar conclusiones a partir de observaciones y a utilizarlas para hacer y comprobar predicciones
- Los estudiantes obtendrán un entendimiento sobre cómo las nubes afectan el balance energético de la Tierra
- Los estudiantes aprenderán a usar un termómetro infrarrojo y a entender cómo las diferentes superficies absorben y emiten energía
- Los estudiantes investigarán las diferentes tasas de calentamiento y enfriamiento de ciertos materiales en la Tierra con el fin de comprender la dinámica de calentamiento que tiene lugar en la superficie de la Tierra
- Los estudiantes diseñarán y llevarán a cabo una investigación científica
- Los estudiantes compararán gráficos, mapas y tablas de datos como herramientas para el análisis de datos
- Los estudiantes comunicarán los procedimientos, descripciones, predicciones y relaciones causa-efecto sobre la base de las pruebas recogidas

Alineación de Estándares

Investigación de la Atmósfera y NGSS de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI

Los estudiantes de GLOBE aprenden conceptos científicos mediante la investigación y la experimentación del mundo que los rodea a través de actividades prácticas. El enfoque práctico del programa GLOBE permite a los estudiantes experimentar la ciencia de manera activa haciendo experimentos reales y analizando críticamente los datos. Las actividades de investigaciones y aprendizaje de GLOBE requieren que los estudiantes recopilen información a través de los sentidos (observación), el intercambio y la discusión de ideas (comunicación), buscar las similitudes y diferencias (comparación), eventos de secuencia (ordenación), grupos de objetos o eventos de características similares (categorización), reconocer las interacciones, dependencias y relaciones de causa y efecto (relación), razonar lógicamente utilizando la evidencia observada (inferencia) y poner los conocimientos a disposición para comprender los fenómenos y problemas (aplicación).

Prácticas de ciencias de NGSS:

- Práctica 1:** Hacer preguntas y definir problemas
- Práctica 2:** Desarrollar y usar modelos
- Práctica 3:** Planificar y realizar investigaciones
- Práctica 4:** Analizar e interpretar los datos
- Práctica 5:** Usar las matemáticas y el pensamiento computacional
- Práctica 6:** Elaborar explicaciones y soluciones de diseño
- Práctica 7:** Participar en argumentos a partir de la evidencia
- Práctica 8:** Obtener, evaluar y comunicar información.

Ideas básicas de disciplina de NGSS:

- ESS2.D** Clima y Estado del Tiempo
- ESS3.D** Cambio Climático Global
- PS3.A** Definiciones de Energía
- PS3.B** Conservación de la Energía y Transferencia de Energía

Conceptos transversales de NGSS:

- Patrones
- Causa y efecto
- Sistemas y modelos de sistemas
- Energía y materia
- Estabilidad y cambio

Métodos de Enseñanza

Lista de Materiales para la Investigación de la Atmósfera de GLOBE

- Guía para el Facilitador
- Video Introductorio
- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- Gráfico de papel o pizarra para publicar las respuestas
- Tabla de Nubes de GLOBE
- Termómetros infrarrojos portátiles (IRT) uno por grupo
- 5 recipientes de plástico del mismo tamaño
- La misma cantidad de muestras de arena, tierra, césped y piedra o rocas
- Área en el exterior en un lugar soleado (5 lámparas de escritorio o luces de tienda con bombillas de 100 vatios pueden ser un sustituto)
- Cronómetro o temporizador
- Cuatro lugares en el exterior con diferentes materiales de superficie, donde se puedan realizar las observaciones de temperatura superficial
- Papel de construcción o cartulina de color claro
- Barras de pegamento o cinta adhesiva transparente
- Tijeras
- Copias de los gráficos de una sola línea y de dos líneas de la actividad de aprendizaje Nublado versus Despejado
- Materiales para ¿Qué es la Opacidad Visual? Actividad de Aprendizaje
 1. Elementos transparentes (papel celofán, vaso de vidrio o jarra de vidrio)
 2. Elementos translúcidos (papel encerado, papel de contacto esmerilado, papel vegetal, papel de pergamino o papel de seda)
 3. Elementos opacos (cartulina, cartón, papel de aluminio, bolas de algodón)
 4. Fuente de luz (lámpara de escritorio pequeña, lámpara de techo, luz natural del sol)
 5. Papel blanco
- Video de NOVA: El Comodín Climático
- Lápices de colores
- Calculadoras (opcional)
- Materiales para la construcción de los proyectos finales de los estudiantes: (carteles, papel de construcción, cartulina, papel cuadriculado, lápices de colores, marcadores, tarjetas, fotos, etc.)

Lista de Verificación para la Investigación de la Atmósfera de GLOBE

Antes de la Investigación:

1. Descargar y revisar las diapositivas de la presentación para los estudiantes.
2. Descargar, imprimir y revisar los criterios y las pautas de evaluación del proyecto final. Hacer copias para cada estudiante.
3. Descargar, imprimir y revisar la Guía para el facilitador, *Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA*.
4. Descargar e imprimir una copia del Diario de Investigación Científica Para Estudiantes de la *Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA* para cada estudiante.
5. Descargar o guardar en favoritos el video de introducción al proyecto y las diapositivas del proyecto.
6. Descargar e imprimir suficientes formularios de comunicados de prensa para cada estudiante.
7. Reunir y organizar los materiales de la lista de materiales para cada actividad de aprendizaje.
8. Comprobar la configuración tecnológica para asegurar que los estudiantes puedan ver y escuchar videos, diapositivas, etc.
9. Identificar los lugares exteriores para la observación de las nubes y las ubicaciones de cuatro áreas con materiales de superficie diferentes para las mediciones de la temperatura de la superficie.
10. Identificar un área dentro del salón de clases para que los estudiantes completen las actividades de aprendizaje.

Durante la investigación:

1. Distribuir los formularios de comunicados de prensa a cada estudiante participante y fijar una fecha límite para que puedan ser devueltos.
2. Distribuir los Diarios de Investigación Científica Para Estudiantes a los estudiantes. Hacer que pongan sus nombres y la fecha en la parte delantera de sus diarios.
3. Utilizar el video de introducción al proyecto para presentar la investigación a los estudiantes.
4. Utilizar las diapositivas del proyecto de Investigación de la Atmósfera para guiar a los estudiantes a través de la investigación siguiendo los pasos previstos en la progresión del aprendizaje, la guía de pasos que se encuentra en la Guía para el Facilitador de Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA.
5. Fomentar la cooperación y los modales del grupo a medida que los estudiantes trabajan en la investigación.
6. Asistir a los estudiantes en la realización de las diferentes actividades de aprendizaje, animándolos a hacer preguntas y a trabajar juntos para encontrar respuestas a sus preguntas.
7. Asegurarse de que todos los formularios de comunicados de prensa se recopilen de cada estudiante participante.

Después de la investigación:

1. Guiar a los estudiantes en la selección del formato para su proyecto final.
2. Ayudar a los estudiantes a medida que planifican, diseñan y construyen su proyecto final.
3. Proporcionar a los estudiantes los materiales necesarios para completar su proyecto final.
4. Alentar a los estudiantes cuando presentan su proyecto final a sus pares y posiblemente a sus padres o miembros de la comunidad.
5. Completar las pautas de evaluación del proyecto final por cada estudiante o grupo de estudiantes.

Para Comenzar con la Investigación

Usted y sus estudiantes pueden investigar la atmósfera en su propio sitio de estudio y cooperar con los científicos y otros estudiantes de todo el mundo para controlar el medio ambiente mundial. La atmósfera es un componente crítico del medio ambiente mundial, y usted puede ayudar a compilar una base de datos global de mediciones atmosféricas que ayudará en la comprensión de cómo la atmósfera está cambiando a largo plazo.

Debe mantener un registro permanente de sus datos de GLOBE mientras realiza sus investigaciones. Los datos de la atmósfera que reúnen los estudiantes pueden ser enviados al servidor de datos GLOBE si tiene acceso a Internet, pero también deben registrarse en sus Diarios de Investigación Científica de GLOBE. A medida que su conjunto de datos locales crece, debe involucrar a los estudiantes en el estudio de sus datos. Cada protocolo incluye una sección Examinando lo Datos, que describe la manera de juzgar si los datos son razonables y describe lo que los científicos buscan en los datos de este tipo. La mayoría de ellos contiene también una investigación de estudiantes de muestra utilizando datos del protocolo. Revise estas secciones para obtener ideas sobre cómo utilizar los datos de GLOBE para el aprendizaje de los estudiantes sobre las nubes y la temperatura de la superficie. Estos se pueden encontrar en el Apéndice. Al final del estudio, los estudiantes con un compañero o en un grupo pequeño deberán crear un proyecto final basado en una pregunta de investigación científica. Este proyecto final puede tener la forma de un tablero de anuncios de proyecto de ciencias, una presentación de PowerPoint, un anuncio de servicio público u otra forma de medio de comunicación que les permita compartir su pregunta de investigación, los datos que recopilen, un análisis de sus datos y su conclusión.

La motivación de los estudiantes para aprender alcanza su punto máximo cuando obtienen un sentido de significado en lo que respecta a sus estudios. Debido a que GLOBE une a educadores y estudiantes de todo el mundo, fomenta alianzas entre los estudiantes y aumenta no solo su conciencia ambiental, sino también su comprensión de otras culturas y su sentido de comunidad global. GLOBE permite a los educadores poner en práctica conceptos de aprendizaje auténtico, asociación de estudiantes-científicos, investigación científica y pedagogía basada en estándares en una escala sin precedentes. La página web de GLOBE puede proporcionar una vía para que los estudiantes puedan comparar sus datos con los de otros estudiantes de todo el mundo.

Se puede acceder a la página web de GLOBE en www.globe.gov

Especificaciones de los protocolos e instrumentos de GLOBE

A lo largo de este proyecto, los estudiantes recopilarán datos sobre las nubes y la temperatura de la superficie. Los estudiantes deben seguir los *protocolos* de GLOBE para la recolección de datos.

Cobertura de nubes/Tipo: el protocolo completo está disponible en:

<http://www.globe.gov/documents/348614/e83c12fl-38a7-404d-b032-b363f4ad4cd2>

Tabla de Nubes: la tabla de nubes de GLOBE muestra al menos un ejemplo visual de cada uno de los diez tipos básicos de nubes: cirros, cirroestratos, cirrocúmulos, altoestratos, altocúmulos, cúmulos, nimboestratos, estratos, cúmulonimbos, estratocúmulos. La cobertura de nubes se estimará visualmente.

Tabla de Estelas: la tabla de estelas de GLOBE muestra al menos un ejemplo visual de cada uno de los tres tipos de estelas: efímera, persistente y persistente que se propaga. La cobertura de estelas se estimará visualmente.

Las tablas de nubes y estelas de GLOBE están disponibles en múltiples formatos y en varios idiomas y se pueden descargar desde el sitio web de GLOBE.

Temperatura de la Superficie: el protocolo completo está disponible en:

<http://www.globe.gov/documents/348614/7537c1bd-ce82-4279-8cc6-4dbe1f2cc5b5>

Termómetro Infrarrojo (IRT): el termómetro infrarrojo debe ser un instrumento de mano. Debe tener una precisión de ± 1 °C en un intervalo de -32 °C a 72 °C.

Semana Uno: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes

Método de Enseñanza: Semana Uno

Preguntas Orientadoras:

- ¿Qué hace un científico?
- ¿En qué lugar de los terrenos de la escuela se ve la mayor cantidad de nubes? ¿En qué lugar se ve la menor cantidad?
- ¿Cuáles son los cuatro tipos principales de nubes?
- ¿Cómo cambian los tipos de nubes del cielo en el día a día?

Lista de verificación de los materiales:

- Video Introductorio
- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- Gráfico de papel o pizarra para publicar las respuestas
- Actividad de aprendizaje *Observar, describir e identificar las nubes*, en el Diario
- Tabla de Nubes de GLOBE
- Hojas de Datos de Observación de las Nubes*, en los Diarios

Paso 1: muestre el Video de Introducción al Proyecto a la clase (discuta con la clase la idea de que los estudiantes ayudarán a los científicos de la NASA a buscar respuestas a preguntas muy importantes que básicamente nos afectan a todos).

1. ¿Cómo afectan las nubes al balance energético de la Tierra?
2. ¿Qué le está sucediendo a nuestro clima global?
3. ¿Qué cambios se están produciendo y qué podemos hacer?

Paso 2: utilizando la primera página del Diario de Investigación Científica Para Estudiantes, presente a los alumnos la sección “¿Qué, por qué y cómo?” que completarán en la investigación de las ciencias atmosféricas de GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI. Discuta las dos preguntas proporcionadas en la sección “cómo” de la primera página del diario de los estudiantes.

4. ¿Cuál es la relación entre la cobertura de nubes y la temperatura de la superficie en el área que rodea la escuela?
5. ¿Cómo afectan las nubes el balance energético de la Tierra?

Analice las predicciones de los estudiantes publicando sus respuestas en un cuadro grande que se exhibirá en el aula. Vuelva a ellas a medida que los estudiantes desarrollan su comprensión a través de las diferentes investigaciones.

Paso 3: haga que los estudiantes completen el dibujo de un hallazgo científico que se encuentra en la página 2 de sus diarios de ciencias. Cuando los estudiantes completen sus dibujos, analice los diferentes tipos de científicos que dibujaron, qué estaban haciendo y dónde trabajaban. También será interesante tener en cuenta el género de los científicos y discutir si los hombres y mujeres son igualmente capaces de convertirse en científicos.

Paso 4: en la página del diario del estudiante de la Actividad de aprendizaje *Observar, Describir e Identificar las Nubes*, haga que los estudiantes respondan la pregunta: “¿Qué es lo que ya sabe sobre las nubes?”.

Después de responder la pregunta y en referencia a la formación científica en el centro de la página, haga a los estudiantes las siguientes preguntas: ¿En qué lugar de los terrenos de la escuela se ve la mayor cantidad de nubes? ¿En qué lugar se ve la menor cantidad? ¿Qué cosas deben tenerse en cuenta al seleccionar la mejor ubicación para la observación de las nubes?.

A continuación haga que los estudiantes salgan para esbozar lo que ven en el cielo. **Recuerde a los estudiantes que nunca deben mirar al sol directamente.** Haga que los estudiantes observen los diferentes tipos/formas de las nubes. A medida que los estudiantes comienzan el proceso de observación de las nubes, haga que busquen diferencias en los tipos de nubes que ven. Haga que los estudiantes esbocen los diferentes tipos de nubes que

ven en la página cuatro de su diario científico. Puede que vean o no los cuatro tipos diferentes de nubes. *(Consejo útil: si no hay nubes en el cielo, podría ser beneficioso mostrar una imagen de un cielo nublado para que los estudiantes usen como ejemplo para esta actividad).*

Una vez que los estudiantes hayan completado sus bocetos de los diferentes tipos de nubes que ven en la Parte 2, pídeles que comparen sus bocetos con las descripciones oficiales utilizando la tabla de nubes de GLOBE. Luego en la Parte 3, analice con la clase los diferentes tipos de nubes que identificaron y las palabras descriptivas que se pueden utilizar para describir cada tipo.

Paso 5: utilizando la *Hoja de Datos Realice su Propia Observación de las Nubes*, oriente a los estudiantes a través del proceso de hacer su primera observación oficial de las nubes. El *Protocolo de las Nubes* que contiene información adicional se puede encontrar en el Apéndice. Anime a los estudiantes a utilizar la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras completan su *Hoja de Datos de Observación de las Nubes*.

Semana Dos: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes

Método de Enseñanza: Semana Dos

Preguntas Orientadoras:

- ¿Cómo varía la temperatura de una superficie según el color de la superficie?
- ¿Cómo varía la temperatura de la superficie según el tipo de material diferente de la superficie (por ejemplo, asfalto, hierba, hojas, agua, suelo descubierto)?

Lista de verificación de los materiales:

- Actividad de Aprendizaje: Hacer más Interesantes las Cosas*, en los Diarios
- Termómetros infrarrojos portátiles (IRT) por grupo
- 5 recipientes de plástico del mismo tamaño (por grupo)
- Arena
- Tierra
- Césped
- Grava o piedras
- Un día soleado (o 5 lámparas de escritorio o luces de tienda con bombillas de 100 vatios)
- Cronómetro o temporizador
- Hojas de Datos de Observación de las Nubes*, en los Diarios
- Tabla de Nubes de GLOBE

Paso 6: guíe a los estudiantes para la realización de la Actividad de Aprendizaje *Hacer más Interesantes las Cosas* que se encuentra en el diario de investigación científica de los estudiantes. Debido a que completar esta actividad lleva alrededor de 1,5 horas, podría ser necesario dividirla entre dos períodos de clase. En la Parte 1 de la actividad, los estudiantes trabajarán en grupos pequeños a medida que exploran la transferencia de energía de los diferentes materiales de la Tierra cuando se calientan y se enfrían. Ellos tendrán que asegurarse de que cada envase contenga la misma cantidad de material, registrando sus mediciones de temperatura en la Tabla de Datos 1 de su diario de investigación científica de estudiantes. Pueden utilizar un termómetro infrarrojo o seis termómetros para medir la temperatura de cada material. Si utilizan el termómetro infrarrojo, tendrán que tratar de tomar las mediciones de cada recipiente tan cercanas en el tiempo como sea posible.

Paso 7: complete la Observación de las Nubes utilizando la *Hoja de Datos de Observación de las Nubes*. Recuerde a los estudiantes que deben utilizar la *Tabla de Nubes* de GLOBE como ayuda para completar sus observaciones de las nubes.

Semana Tres: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie

Método de Enseñanza: Semana Tres

Preguntas Orientadoras:

- ¿Cómo varía la temperatura de la superficie dependiendo de si la superficie está en el sol o en la sombra?
- ¿Importa si la sombra es de un árbol, un arbusto o una nube?

Lista de verificación de los materiales:

- Actividad de Aprendizaje de Temperatura de la Superficie*, en los Diarios
- Termómetros infrarrojos portátiles (IRT) por grupo
- Identificar cuatro lugares al aire libre con superficies de diferente material
- Hoja de Datos de Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes*, en los Diarios
- Tabla de Nubes de GLOBE
- Actividad de Aprendizaje Nublado versus Despejado*, en los Diarios
- Papel de construcción o cartulina de color claro
- Barras de pegamento o cinta adhesiva transparente
- Tijeras
- Gráficos de una sola línea y de dos líneas para la Actividad de aprendizaje *Nublado versus Despejado* (un juego por estudiante)

Paso 8: oriente a los estudiantes a lo largo de la realización de la *Actividad de Aprendizaje Temperatura de la Superficie* en su diario de investigación científica. Todos juntos en la clase deberán identificar cuatro áreas de superficies diferentes en el exterior de su escuela para utilizar como lugares de medición de temperatura de la superficie que estén en contacto con la luz solar directa tanto como sea posible. Estos cuatro lugares deberán tener cuatro materiales de superficie diferentes para la comparación (por ejemplo, asfalto, hierba, tierra, arena y hormigón) y estar situados en estrecha proximidad a la ubicación de observación de las nubes. Vea el *Protocolo de Temperatura de la Superficie* en el Apéndice para obtener información adicional. Una vez que los cuatro lugares han sido seleccionados, los estudiantes esbozarán las diferentes áreas de la superficie en sus diarios de investigación científica y predecirán las temperaturas de la superficie de la más fría a la más cálida.

Paso 9: una vez que las ubicaciones de la temperatura de la superficie han sido seleccionadas, los alumnos trabajarán en grupos pequeños para completar la *Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes* en sus diarios. Recuérdeles que deben seguir utilizando la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras hacen sus observaciones de las nubes. Vea el *Protocolo de Temperatura de la Superficie* en el Apéndice para obtener información adicional.

Paso 10: en la *Actividad de aprendizaje Nublado versus Despejado* los estudiantes examinarán un gráfico de líneas que utiliza datos auténticos de la NASA para comparar la temperatura en un día despejado en oposición a un día nublado. Practicarán sacar conclusiones a partir de los datos del gráfico que observan. En la realización de la actividad, construirán un folleto plegable de Nublado versus Despejado. Proporcione a cada estudiante un conjunto de gráficos de una sola línea para recortar y pegar en su folleto plegable. Se analizarán primero las diferencias de temperatura utilizando dos gráficos de una sola línea y escenas representativas dibujadas de las nubes. Entregue a los estudiantes una copia del diagrama de doble línea para cortar y colocar en su folleto plegable. Pídales a los estudiantes que examinen el gráfico de dos líneas del mismo conjunto de datos para que vean cuánto más fáciles de leer son los datos en un gráfico de doble línea en lugar de dos gráficos separados de líneas individuales. Una vez que han construido su folleto plegable, esto debe ser registrado en su diario de investigación científica en la página designada.

Semana Cuatro: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie

Método de Enseñanza: Semana Cuatro

Preguntas Orientadoras:

- ¿Qué efecto tienen las nubes en la energía de la Tierra procedente del Sol?
- ¿Cuál es la relación entre las nubes y las precipitaciones?
- ¿Cómo afectan las nubes el equilibrio del balance energético de la Tierra?

Lista de verificación de los materiales:

- ¿Qué es la Opacidad Visual? *Actividad de Aprendizaje*, en los Diarios
- Materiales para ¿Qué es la opacidad visual?
 - Elementos transparentes (celofán, vaso o jarra de vidrio, botella llena de agua)
 - Elementos translúcidos (papel encerado, papel de contacto esmerilado, papel vegetal, papel pergamino, papel de seda)
 - Elementos opacos (cartulina, cartón, papel de aluminio, bolas de algodón)
 - Fuente de luz (lámpara de escritorio pequeña, lámpara de techo, luz natural del sol)
 - Papel blanco
- Video de NOVA: **El Comodín Climático** (Que se encuentra en línea en: http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/video_popup/3/23/)
- Hoja de Actividades del Comodín, en los Diarios
- Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes, en los Diarios
- Termómetro infrarrojo (IRT) por grupo
- Tabla de Nubes de GLOBE

Paso 11: guíe a los estudiantes a través de la realización de *¿Qué es la opacidad visual? Actividad de aprendizaje*, que se encuentra en sus diarios de investigación científica. Cada grupo necesitará materiales para investigar los elementos translúcidos, transparentes y opacos. Después de investigar los materiales y ordenarlos, guíe a los estudiantes a través de las preguntas de discusión solicitándoles que predigan lo que significan estas propiedades de las nubes. La actividad requerirá al menos dos períodos de clase para completarse; permita a los estudiantes 15-20 minutos para que discutan y registren sus respuestas. La sección Analizar la Ciencia se puede hacer en una clase más tarde y va bien con el video del Comodín Climático.

Paso 12: muestre el video de NOVA **El Comodín Climático**. Después de ver el video divida la clase en grupos pequeños y haga que cada grupo discuta una de las preguntas de reflexión dentro de su grupo. Dé a los estudiantes 5 minutos para compartir ideas para las respuestas y luego reagrupe la clase para discutir cada pregunta. Continúe con el diagrama de flujo que muestra una reacción en cadena de sucesos que pueden ocurrir como resultado de un aumento en el porcentaje de nubes absorbentes.

Paso 13: haga que los estudiantes trabajen dentro de un grupo pequeño para completar la *Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes*. Recuérdeles que deben seguir utilizando la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras hacen sus observaciones de las nubes.

Semana Cinco: Formular Preguntas de Investigación, Desarrollar una Hipótesis e Identificar los Datos

Método de Enseñanza: Semana Cinco

Preguntas Orientadoras:

- ¿Cuáles son las cosas que debe considerar al identificar una buena pregunta de investigación?
- ¿Cuáles son las partes que componen una investigación científica?
- ¿Cómo podrían los pasos de una investigación científica producirse en un orden diferente, con base en la investigación que se llevó a cabo?

Lista de verificación de los materiales:

- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- ¿A qué se parece una Pregunta de Investigación de la NASA? Actividad de Aprendizaje, en los Diarios
- El Proceso de Investigación Científica en Acción, en los Diarios
- Análisis de tus Datos de GLOBE, en los Diarios
- Lápices de colores
- Calculadoras (opcional)

Paso 14: complete la actividad de aprendizaje *¿A qué se parece una Pregunta de Investigación de la NASA?*, analice con la clase y utilice las pautas de las características de la pregunta de investigación para analizar las dos preguntas que se proporcionan. Haga hincapié en que una buena pregunta de investigación científica es aquella que puede ser respondida a través del proceso de investigación o el análisis de datos que otros científicos ya han recopilado.

Paso 15: durante *El Proceso de Investigación Científica en Acción*, todos juntos en la clase analicen las investigaciones y actividades de aprendizaje en las que han estado trabajando durante las últimas semanas. Discuta la Gran Pregunta de la NASA: "¿Cómo afectan las nubes el Balance Energético de la Tierra?". Haga que consideren las dos posibles preguntas de investigación que ellos presentaron para utilizar como pregunta de investigación. Sobre la base de la pregunta que seleccionaron, trabajarán con un socio para desarrollar una hipótesis de lo que creen es la respuesta a su pregunta de investigación.

Paso 16: la actividad *Análisis de tus Datos de GLOBE* guiará a los estudiantes en el proceso de integración y análisis de datos. Tendrán una oportunidad de realizar una mirada más atenta a los datos de temperatura de la superficie que han recogido y los compararán con la cantidad de nubes que estaban presentes. Si hay calculadoras disponibles, pueden utilizarse para el cálculo de los promedios de las temperaturas de las superficies.

Paso 17: haga que los estudiantes trabajen dentro de un grupo pequeño para completar la *Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes*. Recuérdeles que deben seguir utilizando la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras hacen sus observaciones de las nubes.

Semana Seis: Planificación de la Investigación e Identificación de los Datos

Método de Enseñanza: Semana Seis

Preguntas Orientadoras:

- ¿Cómo afecta el tipo de superficie la temperatura recolectada en cada uno de sus cuatro sitios?
- ¿Qué tipo de relaciones se pueden encontrar entre el porcentaje de cobertura de nubes y la temperatura general de la superficie global?

Lista de verificación de los materiales:

- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- Análisis de tus Datos de GLOBE*, en los Diarios
- Selección de su Proyecto Final*, en los Diarios
- Siguiendo los Pasos del Proceso de Investigación Científica*, en los Diarios
- Lápices de colores

Paso 18: los estudiantes completan las partes 4 al 7 de la *Actividad de Aprendizaje Análisis de tus Datos GLOBE*. En este componente de la actividad, construirán un gráfico de sus datos y compararán lo que descubrieron con conjuntos de datos de GLOBE. Examinarán dos imágenes de temperatura de la superficie de enero de 2007 y julio de 2007. Identificarán tres lugares de la imagen global y compararán esas ubicaciones para los meses de enero y julio. Luego, compararán las imágenes globales de la temperatura de la superficie con imágenes que muestran la fracción de nubes (porcentaje de cielo cubierto por nubes) correspondiente.

Paso 19: en *Selección de su Proyecto Final*, se presenta a los estudiantes tres formatos para elegir para su proyecto final (cartel de investigación científica, video de anuncio de servicio público o una presentación de PowerPoint). El objetivo final será que los estudiantes desarrollen un proyecto que incorpore el proceso de investigación científica para demostrar lo que han aprendido. Este proyecto se puede completar con un compañero o en un grupo pequeño (grupo de 3 a 4 personas). Si los proyectos se completan por equipos, será importante asegurarse de que cada estudiante tenga un papel específico en el proceso de desarrollo del proyecto.

Paso 20: *seguir los Pasos del Proceso de la Investigación Científica* reforzará los diversos componentes del proceso de investigación. Guiará a los estudiantes a través de la identificación de cada uno de los pasos que han completado mientras trabajaban en las diferentes investigaciones. Trabajando a través de la actividad desarrollarán el marco que se utilizará en su proyecto final.

Paso 21: haga que los estudiantes trabajen dentro de un grupo pequeño para completar la *Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes*. Recuérdeles que deben seguir utilizando la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras hacen sus observaciones de las nubes.

Semana Siete: Reunir y Analizar los Datos, Documentación y Conclusión

Método de Enseñanza: Semana Siete

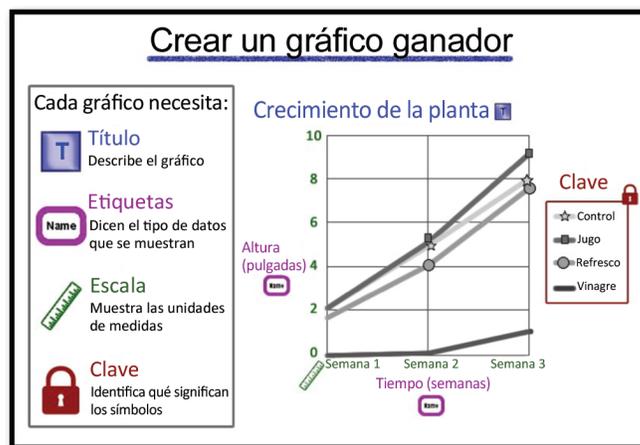
Preguntas Orientadoras:

- ¿Qué tipo de información necesitará incluir a la hora de crear un gráfico de los datos?
- ¿Qué relación se observa en los datos que ha recopilado?

Lista de verificación de los materiales:

- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- Siguiendo los Pasos del Proceso de Investigación Científica*, en los Diarios
- Reúna sus Datos y Analice sus Datos*, en los Diarios
- Lápices de colores
- Complete las Hojas de Datos de todas las Observaciones de las Nubes y Mediciones de Temperatura de la Superficie, en los Diarios
- Cualquier material que se utilizará en la realización de los proyectos finales de los estudiantes (carteles, papel de construcción, cartulina, papel cuadriculado, lápices de colores, marcadores, tarjetas, fotos, etc.)

Paso 22: continúe completando los componentes de *Siguiendo los Pasos del Proceso de Investigación Científica* mientras los estudiantes se reúnen y analizan los datos que han recopilado. Será importante guiarlos en la construcción de sus gráficos para garantizar que se incluyan todos los componentes necesarios. Vea el ejemplo de los componentes de un gráfico a continuación.



Paso 23: al analizar los datos para desarrollar una conclusión, los estudiantes necesitarán examinar sus datos para ver si pueden identificar relaciones, patrones o causas-efectos. Escribirán sus conclusiones con base en lo que observen, haciendo referencia a la hipótesis que ellos desarrollaron y decidirán si la misma está o no respaldada por sus datos. También deberán incluir las nuevas preguntas que les gustaría investigar en el futuro en relación con lo que descubrieron en su investigación. Los componentes del proceso científico que han completado en sus diarios de investigación científica pueden ser utilizados como borradores en la preparación de lo que incluirán en sus proyectos finales.

Paso 24: proporcione a los estudiantes la oportunidad de trabajar en su proyecto final. Proporcione comentarios a lo largo del trayecto para guiarlos hacia la finalización exitosa de su proyecto. Aliéntelos a incorporar el orden y la precisión.

Paso 25: haga que los estudiantes trabajen dentro de un grupo pequeño para completar la *Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes*. Recuérdeles que deben seguir utilizando la *Tabla de Nubes* de GLOBE mientras hacen sus observaciones de las nubes.

Semana Ocho: Presentar los Resultados y Formular Nuevas Preguntas

Método de Enseñanza: Semana Ocho

Preguntas Orientadoras:

- ¿Por qué es importante que los científicos presenten sus trabajos?
- ¿Qué ha aprendido acerca de las nubes o el clima?
- ¿Qué ha aprendido acerca de la ciencia?

Lista de verificación de los materiales:

- Diario de Investigación Científica Para Estudiantes
- Hojas de Datos de todas las Observaciones de las Nubes y Mediciones de Temperatura de la Superficie
- Cualquier material que se utilizará en la realización de los proyectos finales de los estudiantes (carteles, papel de construcción, cartulina, papel cuadriculado, lápices de colores, marcadores, tarjetas, fotos, etc.)

Paso 26: proporcione a los estudiantes la oportunidad de finalizar sus proyectos. Continúe proporcionando comentarios a lo largo del trayecto para guiarlos hacia la finalización exitosa de su proyecto. Todos los estudiantes deben sentirse muy orgullosos de lo que han logrado y tener la oportunidad de compartirlo con otros de una manera que presente los resultados de sus investigaciones de forma positiva. Aliéntelos a incorporar el orden y la precisión. Al término del proyecto, los estudiantes completan la reflexión de la Semana 8 del diario.

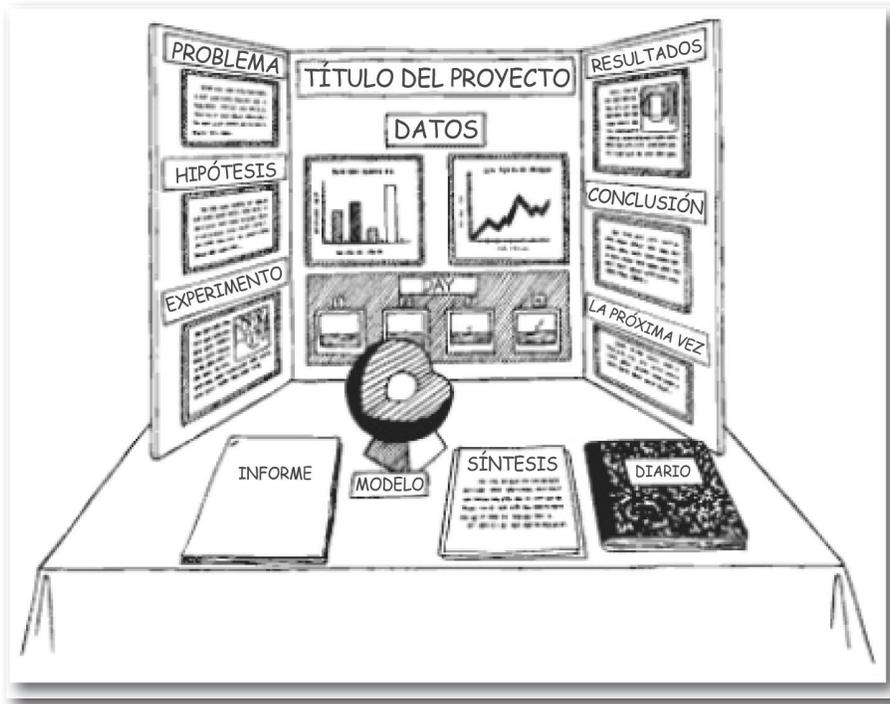
Paso 27: DÍA DE LA PRESENTACIÓN (*Proporcione a los estudiantes las siguientes ideas para tener en cuenta al hacer una presentación*).

Puntos a tener en cuenta en la presentación:

- Hacer contacto visual
- Hablar claro
- Sonreír
- Analizar su proyecto en lugar de leerlo
- Identificar sus puntos principales
- Consultar el gráfico para la visualización
- Tener su diario de investigación científica a mano
- Sentirse orgulloso de lo que ha logrado

Ideas para el Proyecto Final de Investigación de la Atmósfera de la NASA/GLOBE de los Centros Comunitarios de Aprendizaje del siglo XXI

Elección 1: Cartel Proyecto Científico



Con un compañero o un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Desarrollar un título para su proyecto
- Utilizar los pasos del proceso de investigación científica para guiar los componentes de su cartel
- Identificar los elementos visuales y los datos que incluirá en el cartel
- Esbozar el contenido que se incluirá en el cartel
- Presentar el proyecto a su instructor
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Crear componentes gráficos
- Escribir una conclusión a partir del análisis de los datos
- Mostrar un borrador del cartel al instructor para recibir comentarios
- Construir el cartel
- Presentar el cartel final a sus compañeros para un análisis crítico
- Opcional: presentar el cartel definitivo en la Noche Comunitaria de Proyecto Final

Elección 2: Anuncio de Servicio Público

Con un compañero o en un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Desarrollar un mensaje de Anuncio de Servicio Público (PSA)
- Identificar imágenes y sonidos para usar en el Anuncio de Servicio Público
- Redactar un boceto gráfico y un guión
- Presentar un borrador del proyecto de Anuncio de Servicio Público al instructor para su revisión
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Filmar y editar el Anuncio de Servicio Público
- Mostrar una primera edición al maestro para recibir comentarios
- Presentar el Anuncio de Servicio Público final a sus compañeros para un análisis crítico
- Opcional: presentar el Anuncio de Servicio Público final en la Noche Comunitaria de Proyecto Final



Elección 3: Presentación en PowerPoint

Con un compañero o un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Utilizar los pasos del proceso de investigación científica para guiar los componentes de su PowerPoint
- Desarrollar un esquema para el PowerPoint
- Identificar las imágenes y los datos que deben incluirse
- Esbozar el contenido que acompañará a las imágenes
- Presentar el borrador del proyecto de PowerPoint al instructor
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Mostrar el PowerPoint editado al instructor para recibir comentarios
- Presentar el PowerPoint final a sus compañeros
- Opcional: presentar el PowerPoint final en la Noche Comunitaria de Proyecto Final.

Pautas de Evaluación del Proyecto Final de Investigación de la Atmósfera de GLOBE

| Categoría | Ejemplar 5 puntos | Competente 3 puntos | Novato 1 punto | No Incluido 0 puntos |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| Pregunta de Investigación | Expuso de forma clara una pregunta de investigación que podría ser contestada utilizando los datos recogidos durante el proceso de la investigación de la atmósfera. | Proporcionó una pregunta de investigación de la investigación de la atmósfera que se relaciona con los datos que se recopilaron. | Se refirió a una pregunta que no necesariamente se puede responder con los datos que se recopilaron. | No proporcionó una pregunta de investigación para la investigación. |
| Hipótesis desarrollada | Desarrolló plenamente la hipótesis proponiendo una explicación posible de la pregunta de investigación en un formato que es comprobable y medible. | Proporcionó una hipótesis como una explicación posible de la pregunta de investigación que no era claramente comprobable o medible. | Desarrolló una hipótesis que no proporcionó una explicación de una respuesta posible a la pregunta de investigación y no era comprobable o medible. | No proporcionó una hipótesis para la investigación de la atmósfera. |
| Procedimiento detallado | Resumió y detalló claramente los pasos del proceso de investigación proporcionando suficientes detalles para que la investigación de la atmósfera pueda ser reproducida. | Proporcionó pasos para la investigación que podrían seguirse pero no permitirían la reproducción exacta de la investigación de la atmósfera. | Los pasos propuestos no estaban claros y contenían lagunas que no permitirían reproducir la investigación de la atmósfera. | No proporcionó un procedimiento para la investigación de la atmósfera. |
| Datos reunidos | Los datos fueron seleccionados y reunidos en una visualización gráfica que podría utilizarse como evidencia para responder la pregunta de investigación. | Los datos seleccionados podrían utilizarse para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación, pero no se proporcionaron en un formato gráfico. | Los datos fueron seleccionados pero no se podrían utilizar para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación. | No se reunieron datos de la investigación de la atmósfera. |
| Datos analizados | Los datos se analizaron como evidencia para apoyar una explicación/ argumento claro de la respuesta a la pregunta de investigación. | Los datos se analizaron para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación que no era claramente evidente a partir de los datos. | Los datos se examinaron pero no estaban relacionados con una posible explicación de la pregunta de investigación. | No se analizaron datos de la investigación de la atmósfera. |
| Resumen de la conclusión | Los resultados de la investigación de la atmósfera se resumieron con evidencia de apoyo a partir de los datos recogidos durante la investigación que se relacionaban con la hipótesis y se proporcionaron nuevas preguntas para una investigación adicional. | Los resultados de la investigación se resumieron con evidencia de apoyo a partir de los datos recogidos durante la investigación pero no se proporcionó referencia a la hipótesis y no se proporcionaron preguntas para una investigación adicional. | Los resultados de la investigación se resumieron pero no estaban apoyados por evidencia de los datos recogidos durante la investigación, no se hizo ninguna referencia a la hipótesis y no se proporcionaron preguntas para una investigación adicional. | No se proporcionó una conclusión de la investigación de la atmósfera. |

Nombre del Equipo: _____

Resultado Final del Equipo: _____

Apéndice

Enlaces de interés

- **El programa GLOBE:**
<http://www.globe.gov>
- **Protocolo para las Nube de GLOBE:**
<http://www.globe.gov/documents/348614/e83c12f1-38a7-404d-b032-b363f4ad4cd2>
- **Protocolo de Temperatura de la Superficie de GLOBE:**
<http://www.globe.gov/documents/348614/7537c1bd-ce82-4279-8cc6-4dbe1f2cc5b5>
- **Gráficos de Actividad de Aprendizaje de Nublado versus Despejado:**
<http://mynasadata.larc.nasa.gov/docs/L122compgraph.pdf>
- **Video El Comodín Climático de NOVA:**
http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/video_popup/3/23/

Extensiones opcionales

- **Vea SciGirls, SkyGirls:**
<http://pbskids.org/video/?guid=47624166-a7d0-49e9-bfc3-57f9f4c734cd>
- **Demostración Nube en una Botella:**
<http://nasawavelength.org/resource/nw-000-000-002-395/>
- **Ver eClips de la NASA Mundo real: control del balance energético de la Tierra con CERES:**
https://www.youtube.com/watch?v=D_Qmue54W14
- **Cartel y recursos del Balance Energético de la Tierra de la NASA:**
http://science-edu.larc.nasa.gov/energy_budget/
- **Mis datos de la NASA: Dar la vuelta al Mundo - Explorar los tipos de superficie en una actividad de viaje alrededor de la Tierra**
<http://nasawavelength.org/resource/nw-000-000-002-181/>

Investigación de la Atmósfera de GLOBE de la NASA

Diario de Investigación Científica Para Estudiantes

*Nombre del
estudiante:* _____

Fecha: _____

Semana Uno: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes

Introducción para los Estudiantes: Qué, Por Qué y Cómo



QUÉ: Los científicos están investigando la atmósfera; quieren comprender y ser capaces de predecir el estado del tiempo y el clima de las diferentes regiones del mundo. Una de las preguntas que los científicos de la NASA están estudiando actualmente es "¿Cómo afectan las nubes y la temperatura de la superficie el balance energético de la Tierra?".

POR QUÉ: Cada una de las diferentes características de la atmósfera nos afecta a nosotros y nuestro medio ambiente. Qué ropa nos ponemos y qué podemos hacer afuera hoy depende de las condiciones meteorológicas. ¿Está lloviendo? ¿Soleado? ¿Nublado? ¿Cuál es la temperatura exterior? ¿Cómo afectan las nubes nuestra temperatura? ¿Se calientan de forma diferente las distintas superficies de la Tierra? Cómo construimos nuestras casas y escuelas, qué cultivos plantamos y qué animales y plantas viven de forma natural alrededor nuestro dependen del clima. Todas estas son preguntas que podrás explorar a medida que te conviertas en un científico de GLOBE.

Tu tarea como científico de GLOBE es explorar la región alrededor de tu escuela y determinar cómo la energía procedente del Sol está siendo afectada por las nubes. Vas a utilizar el proceso de investigación científica mientras llevas a cabo una serie de investigaciones en las que recopilarás datos para encontrar la respuesta a tu pregunta.

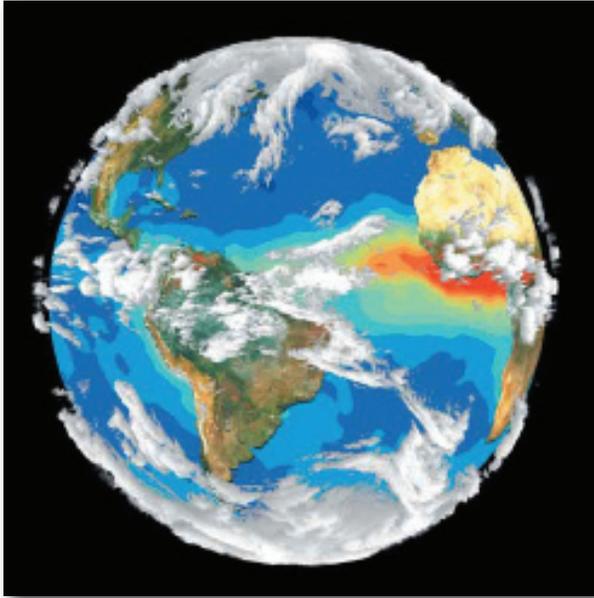
CÓMO: Recolección de Datos Utilizando el Proceso de Investigación Científica

1. ¿Cuál es la relación entre la cobertura de nubes y la temperatura de la superficie en el área que rodea la escuela?
2. ¿Cómo afectan las nubes el Balance Energético de la Tierra?

Asegúrate de registrar tus observaciones y mediciones con la mayor precisión posible en tu diario de ciencias.



Paso 1: Introducción al Proyecto



¿Por qué las nubes son tan importantes?

¿Quién está estudiando las nubes?

Paso 2: ¿Qué es GLOBE?

G : _____

L : _____

O : _____

B : _____

E : _____



NASA

Los científicos

¡TE

NECESITAN!

Paso 3: ¿Qué Hace un Científico?



Realiza un dibujo de un científico en acción. Considera lo siguiente: ¿Dónde trabaja tu científico? ¿Qué hace tu científico? ¿Cuáles son algunas de las características de tu científico? Escribe cualquier información adicional con respecto a tu científico a continuación.

Paso 4: Observar, Describir e Identificar las Nubes

¿Qué es lo que ya sabes sobre las nubes?

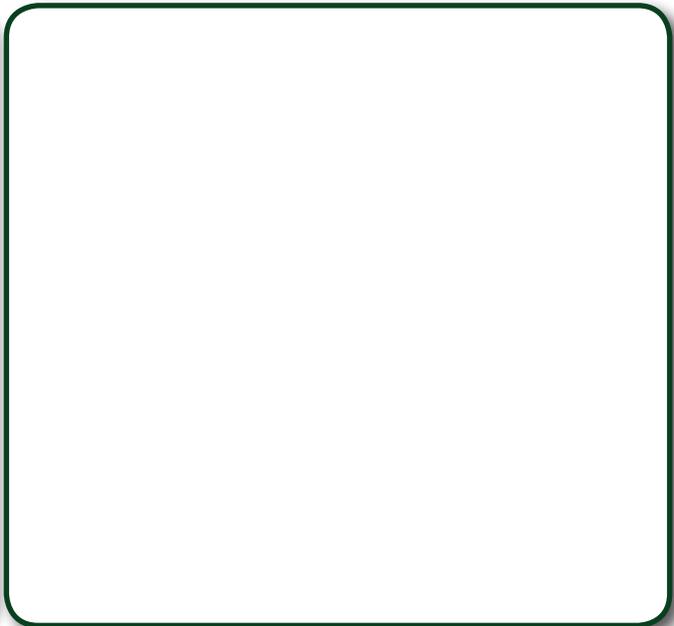
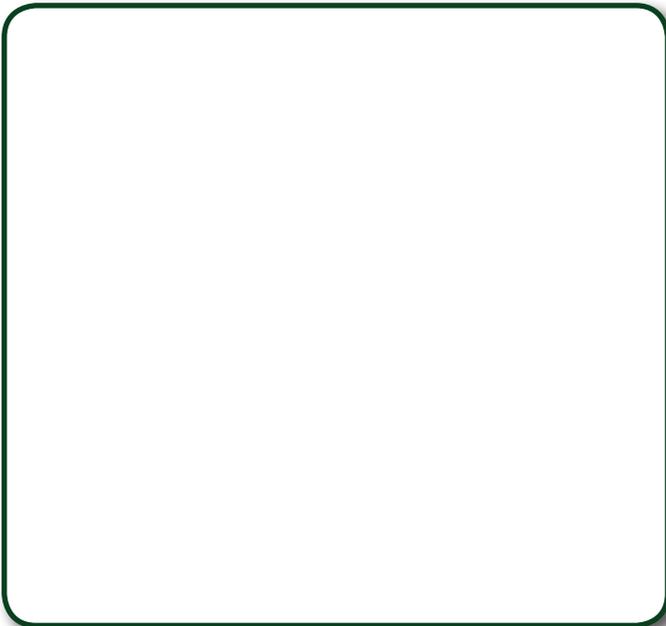
Una predicción meteorológica precisa comienza con observaciones cuidadosas y consistentes. El ojo humano representa uno de los mejores instrumentos meteorológicos. Mucho de lo que sabemos sobre el clima es el resultado de la observación humana. A pesar de que ser capaz de identificar las nubes es algo útil en sí mismo, observar las nubes regularmente y llevar un registro del estado del tiempo asociado con ciertos tipos de nubes te permitirá hacer la conexión entre los tipos de nubes y el clima. El reconocimiento de los tipos de nube puede ayudarte a predecir el tipo de clima que puedes esperar en un futuro próximo.

Parte 1: ¿Qué ves? Realiza un dibujo de las nubes que ves en el cielo.



Haz un dibujo de los diferentes tipos de nubes que se ven en los cuadros a continuación. Debajo de cada imagen utiliza palabras para describir las características de cada nube.





Parte 2: Compara tus descripciones con las descripciones oficiales usando la Tabla de Nubes de GLOBE.

Con un compañero o en un grupo pequeño usa la tabla de nubes de GLOBE para tratar de identificar las diferentes nubes que has bosquejado en la página anterior.

Parte 3: Con la clase, analiza los diferentes tipos de nubes que han observado.

Con base en sus observaciones, una persona del grupo debe ofrecerse como voluntario para dibujar uno de sus bocetos de nubes en la pizarra y registrar las palabras que su grupo usó para describir la nube.

Con la clase, trabajen juntos para determinar los nombres "oficiales" de cada uno de los diferentes tipos de nubes que han observado.

Usando la tabla, determina cuáles son los cuatro tipos principales de nubes y registra los mismos a continuación. Escribe palabras descriptivas para cada uno de los diferentes tipos.



Paso 5: Observación de las Nubes

Hoja de Datos de Mediciones de Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres de los Observadores: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Nota: seleccionar **Oscurecido** evitará el ingreso de datos en nubes y estelas; por lo tanto, omite el tipo de nube y cobertura, el tipo de estela y las secciones de cobertura y pasa a la sección Oscurecido. Si las nubes y estelas son visibles en las zonas no oscurecidas del cielo, estos datos se pueden introducir en el campo de Metadatos.

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Altoestratos



Altocúmulos

Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|---|--|
|  <input type="checkbox"/> Nevadas |  <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes |  <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes |  <input type="checkbox"/> Niebla |
|  <input type="checkbox"/> Arena |  <input type="checkbox"/> Rocío |  <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas |  <input type="checkbox"/> Humo |
|  <input type="checkbox"/> Polvo |  <input type="checkbox"/> Neblina | Comentarios: _____ _____ _____ | |

Semana Dos: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes

Paso 6: Actividad de Aprendizaje: Hacer más Interesantes las Cosas

Imagínate que estás en la playa y estás descalzo. ¿Sobre qué superficies quisieras caminar y por qué? ¿Por qué algunas superficies son frías al tacto? ¿Por qué algunas son calientes al tacto? ¿De dónde proviene la energía de las superficies calientes? Hoy investigarás qué ocurre con el aire y los diferentes materiales de la Tierra cuando se exponen al sol.

Descripción de la tarea:

Trabajando en grupos pequeños explorarás la transferencia de energía de los diferentes materiales de la Tierra cuando se calientan y se enfrían. Registrarás tus datos en un gráfico que utilizarás para representar gráficamente los cambios que se producen en las temperaturas durante un período de 15 minutos de calentamiento del material de la Tierra y un período de 15 minutos de enfriamiento del material de la Tierra.

Qué hacer Parte 1:

1. Asegúrate de que cada contenedor tenga aproximadamente la misma cantidad de material. Si es un día soleado, completarás la actividad exterior, pero si no, pueden usarse lámparas de escritorio para simular la energía del sol.
2. Una vez que hayas ubicado tus contenedores hacia arriba, coloca un termómetro en cada contenedor.
3. Para cada material de la Tierra, designa a un registrador que registrará las temperaturas y a una persona que medirá las temperaturas en grados Celsius.
4. Registra la temperatura inicial de cada material. Inicia el temporizador y el cronometrador debe decirle al estudiante que toma las mediciones cuando debe medir la temperatura con el termómetro infrarrojo (IRT) o leer los termómetros. Si utilizas un termómetro infrarrojo, trata de tomar las mediciones lo más próximas en el tiempo como sea posible.
5. Registra la temperatura del material de la Tierra al sol o bajo la luz cada 3 minutos durante un total de 15 minutos. Después de 15 minutos, los materiales de la Tierra se deben poner a la sombra o apagar las luces. Mide la temperatura cada 3 minutos durante los siguientes 15 minutos durante la fase de enfriamiento. Registra tus datos en la hoja de datos que se proporciona en la página siguiente.
6. Comparte tus datos con la clase haciendo que una persona de tu grupo registre sus datos en la pizarra o en una hoja grande de papel que proporcione el instructor.

Hoja de datos de la Tabla 1

| Temperaturas °C | | | | | |
|-----------------|-------------------|--------|--------------|-------|------|
| Tiempo | Suelo Descubierto | Césped | Piedra/Rocas | Arena | Agua |
| Comienzo | | | | | |
| 3 minutos | | | | | |
| 6 minutos | | | | | |
| 9 minutos | | | | | |
| 12 minutos | | | | | |
| 15 minutos | | | | | |

————— A la sombra o con luces apagadas —————

| | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|
| 18 minutos | | | | | |
| 21 minutos | | | | | |
| 24 minutos | | | | | |
| 27 minutos | | | | | |
| 30 minutos | | | | | |

Ahora observa los datos y discute las siguientes preguntas dentro de tu grupo, registrando las respuestas debajo de cada pregunta:

1. ¿Tiene cada material en los contenedores la misma temperatura inicial?

2. ¿Cómo puedes compararlos para ver cuál experimentó el mayor cambio en la temperatura?

3. ¿Cómo describirías el cambio que se produce en el tiempo?

Parte 2: Con la clase, rellena los cambios de temperatura en la siguiente tabla de datos.

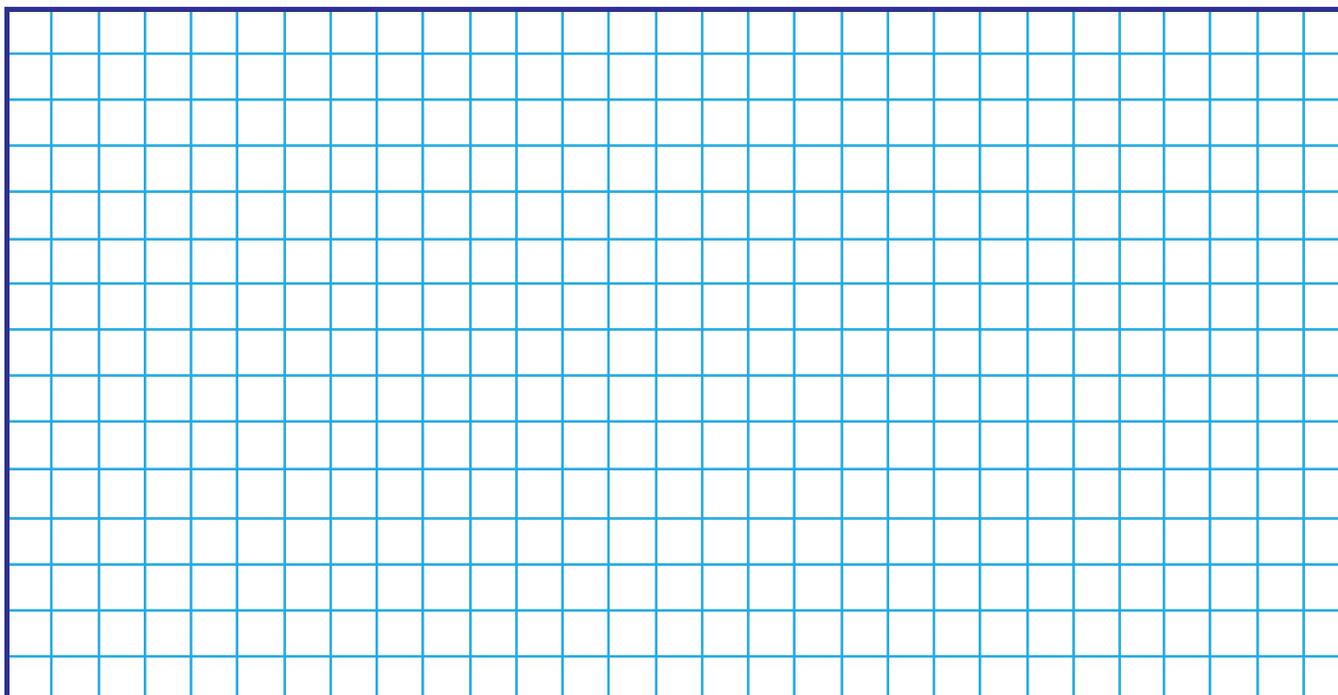
Hoja de datos de la Tabla 2

| Cambio en Temperaturas ° C | | | | | |
|----------------------------|-------------------|--------|--------------|-------|------|
| Tiempo | Suelo Descubierta | Césped | Piedra/Rocas | Arena | Agua |
| Comienzo | | | | | |
| 3 minutos | | | | | |
| 6 minutos | | | | | |
| 9 minutos | | | | | |
| 12 minutos | | | | | |
| 15 minutos | | | | | |

————— A la sombra o con luces apagadas —————

| | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|
| 18 minutos | | | | | |
| 21 minutos | | | | | |
| 24 minutos | | | | | |
| 27 minutos | | | | | |
| 30 minutos | | | | | |

Yendo más lejos: Una forma en que los científicos analizan sus datos es mediante la representación gráfica de los mismos. Para poder ver lo que está sucediendo con cada material, representarás los datos de todos los materiales en un gráfico. Los datos de cada material se representarán en un color diferente. Utiliza lápices de colores para identificar los diferentes materiales.



Usando el gráfico que has realizado, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Todos los materiales de la Tierra se calentaron a la misma velocidad? Explica la evidencia que utilizaste para respaldar tu respuesta:

2. ¿Todos los materiales de la Tierra se enfriaron a la misma velocidad? Explica la evidencia que utilizaste para respaldar tu respuesta:

3. ¿Qué material de la Tierra se calentó más rápido? ¿Cómo lo sabes?

4. ¿Todos los materiales recibieron la misma cantidad de energía? ¿Cómo lo sabes?

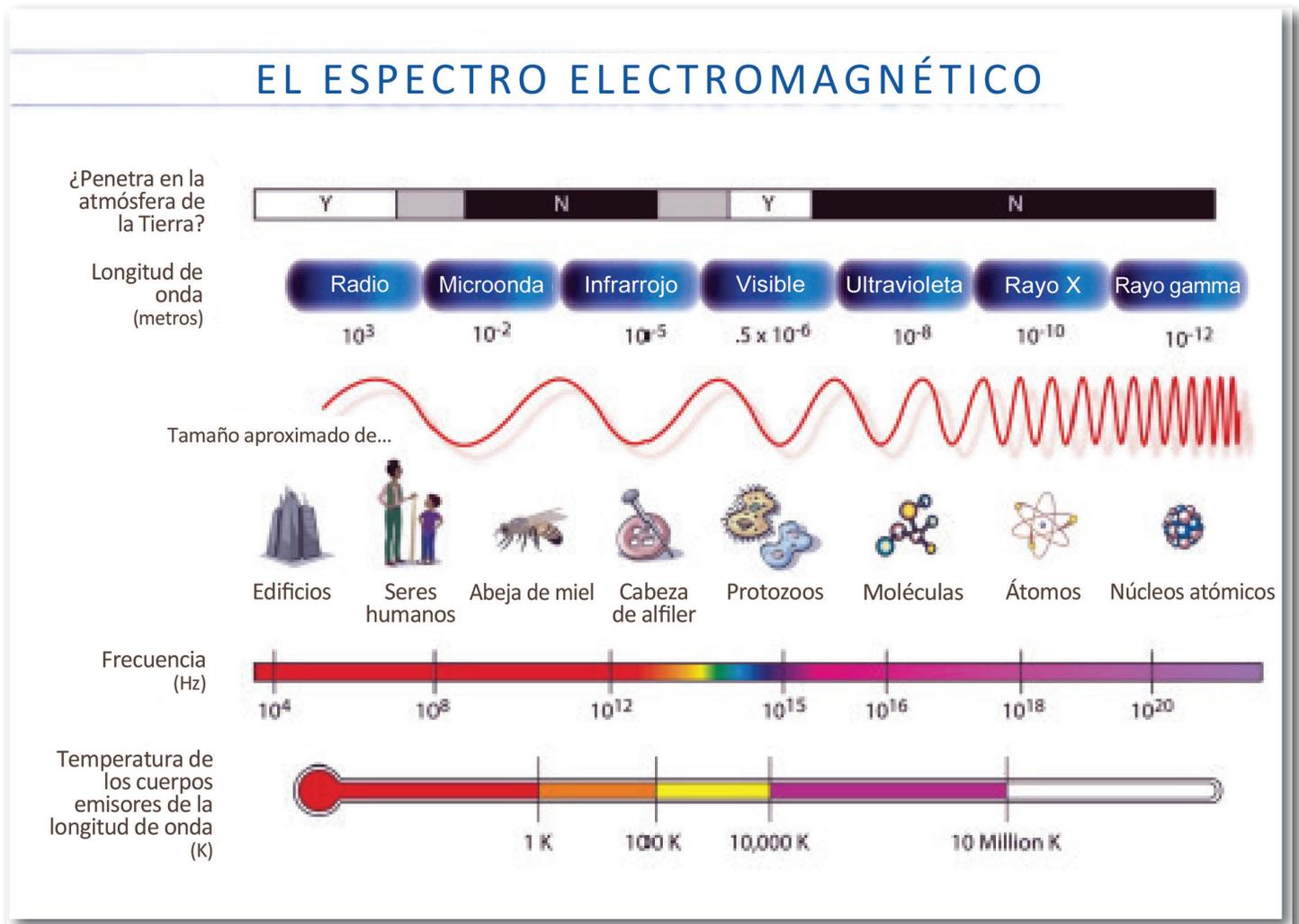
5. ¿Qué material de la Tierra se enfrió más rápido? ¿Cómo lo sabes?

6. ¿Todos los materiales recibieron la misma cantidad de energía? ¿Cómo lo sabes?

La Ciencia detrás de la Investigación

Lo que debes deducir de esta investigación es que el agua es el más lento en calentarse y el más lento para enfriarse. Todos los materiales recibieron la misma cantidad de energía. Entonces, ¿por qué crees que el agua aumentó tan poco? Para el agua, se necesita cinco veces más energía de calor para elevar la temperatura un grado que para la misma cantidad de tierra o arena seca. Cuando la misma cantidad de energía es absorbida por igual por todos los materiales de la Tierra, la temperatura de los materiales sólidos de la Tierra aumentará más rápido y en mayor medida que el agua. Además, el agua es un líquido que se mezcla. La energía para el agua se mezcla en todo su volumen, mientras que solo los sólidos muy superficiales se calientan.

La energía que proviene del sol es energía radiante que viaja en ondas a través del espacio. Esta energía constituye el espectro electromagnético. Algunas ondas con las que puedes estar familiarizado son la luz visible (que podemos ver), las ondas de radio (escuchar emisoras de radio) y las microondas (como el horno de microondas que puede calentar cosas). Cuando la energía golpea una molécula o un átomo, tales como moléculas de arena o agua, la molécula gana energía. La ganancia de energía hace que la molécula vibre o se mueva más rápido. Decimos que la molécula absorbe la energía. Este movimiento molecular es lo que llamamos calor. Cuanto más se mueven las moléculas, más calor se produce.



Paso 7: Observación de las Nubes

Hoja de Datos de Mediciones de Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres de los Observadores: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Nota: seleccionar **Oscurecido** evitará el ingreso de datos en nubes y estelas; por lo tanto, omita el tipo de nube y cobertura, el tipo de estela y las secciones de cobertura y pasa a la sección Oscurecido. Si las nubes y estelas son visibles en las zonas no oscurecidas del cielo, estos datos se pueden introducir en el campo de Metadatos.

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Altoestratos



Altocúmulos

Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)



No hay nubes
 0%



Despejado
 >0 a 10%



Aislado
 10 a 25%



Dispersado
 25 a 50%



Quebrado
 50 a 90%



Nublado
 >90%

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

Efímeras



Cantidad observada

Persistente, no se propaga



Cantidad observada

Persistente, se propaga



Cantidad observada

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

0 a 10%

10 a 25%

25 a 50%

>50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):



Nevadas



Nevadas fuertes



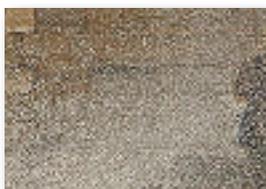
Lluvias fuertes



Niebla



Arena



Rocío



Cenizas volcánicas



Humo



Polvo



Neblina

Comentarios:

Hoja de Datos de Mediciones de Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres de los Observadores: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Nota: seleccionar **Oscurecido** evitará el ingreso de datos en nubes y estelas; por lo tanto, omite el tipo de nube y cobertura, el tipo de estela y las secciones de cobertura y pasa a la sección Oscurecido. Si las nubes y estelas son visibles en las zonas no oscurecidas del cielo, estos datos se pueden introducir en el campo de Metadatos.

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Altoestratos



Altocúmulos

Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|---|--|
|  <input type="checkbox"/> Nevadas |  <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes |  <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes |  <input type="checkbox"/> Niebla |
|  <input type="checkbox"/> Arena |  <input type="checkbox"/> Rocío |  <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas |  <input type="checkbox"/> Humo |
|  <input type="checkbox"/> Polvo |  <input type="checkbox"/> Neblina | Comentarios: _____ _____ _____ | |

Semana Tres: Observar la Naturaleza y Formular Preguntas Sobre las Nubes y la Temperatura de la Superficie

Paso 8: Temperatura de la Superficie

La temperatura de la superficie se mide con un termómetro infrarrojo portátil (IRT). El instrumento se orienta hacia el suelo para realizar lecturas de la temperatura de la superficie.

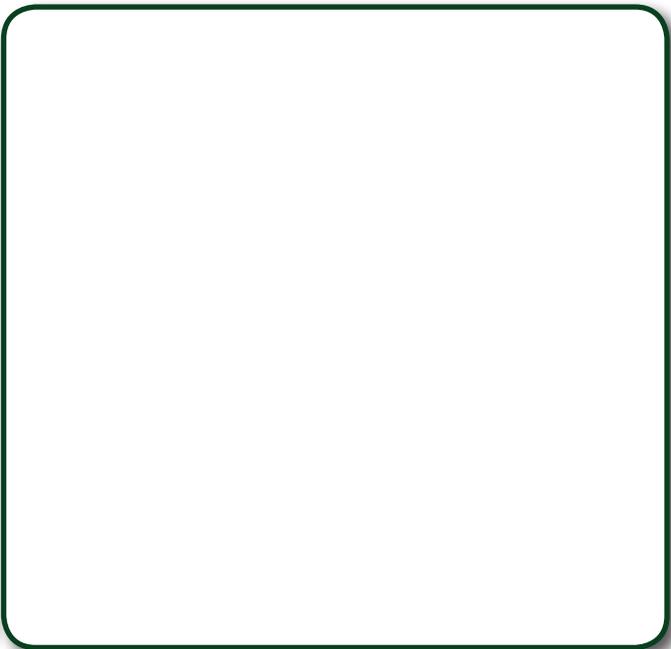
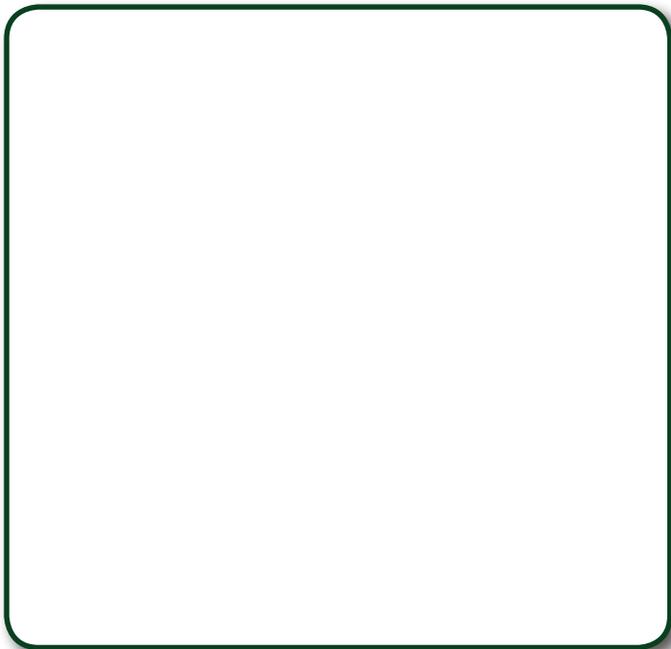
Con un compañero, comparte respuestas para la siguiente pregunta volviendo a pensar en la actividad que hiciste con diferentes materiales de la Tierra que se calientan y se enfrían a un ritmo diferente.

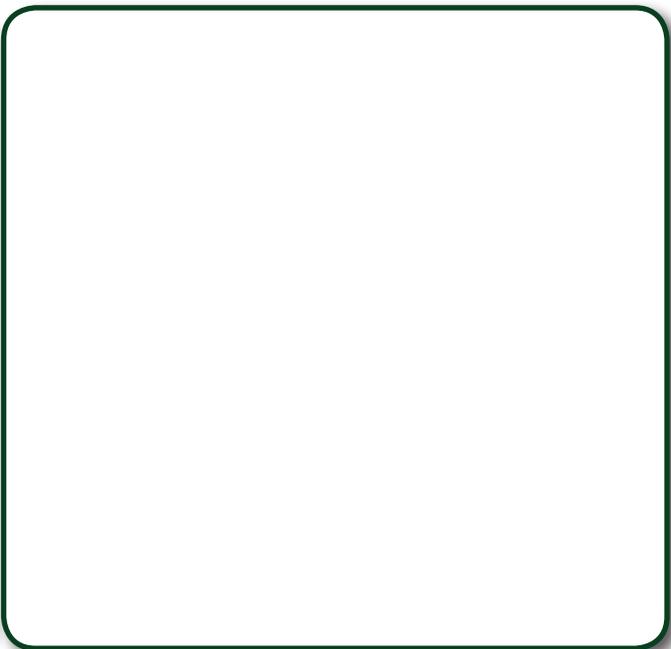
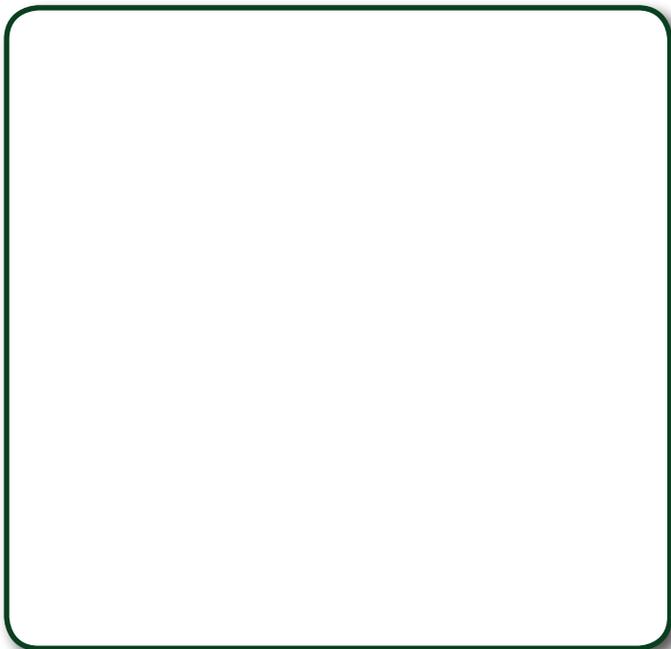
¿Cómo podría ser diferente la temperatura de la superficie de las diferentes superficies del exterior de tu escuela?

Considera la siguiente pregunta mientras tú y tus compañeros de clase seleccionan cuatro superficies diferentes para sitios de temperatura de superficie:

¿Qué factores debes considerar al seleccionar los sitios para estar seguro de que la única variable que afecta la temperatura de la superficie que se está recopilando es el tipo de cobertura del suelo?

Junto con la clase identifica cuatro áreas de superficies diferentes del exterior de tu escuela como sitios de estudio para registrar la temperatura de la superficie para considerar lo que has aprendido en relación con el calentamiento y el enfriamiento de los diferentes materiales de la Tierra. Esboza las diferentes superficies de los sitios en los espacios indicados en la página siguiente y predice el orden de las temperaturas superficiales de más frío a más cálido.





Paso 9: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos



Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)



No hay nubes
 0%



Despejado
 >0 a 10%



Aislado
 10 a 25%



Dispersado
 25 a 50%



Quebrado
 50 a 90%



Nublado
 >90%

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

Efímeras



Cantidad observada

Persistente, no se propaga



Cantidad observada

Persistente, se propaga



Cantidad observada

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

0 a 10%

10 a 25%

25 a 50%

>50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):



Nevadas



Nevadas fuertes



Lluvias fuertes



Niebla



Arena



Rocío



Cenizas volcánicas



Humo



Polvo



Neblina

Comentarios:

Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos

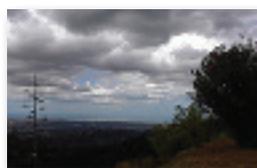


Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos

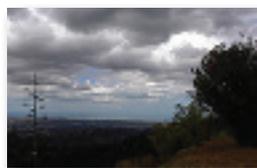


Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)



No hay nubes
 0%



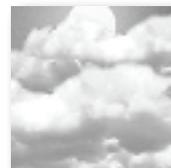
Despejado
 >0 a 10%



Aislado
 10 a 25%



Dispersado
 25 a 50%



Quebrado
 50 a 90%



Nublado
 >90%

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

Efímeras



Cantidad observada

Persistente, no se propaga



Cantidad observada

Persistente, se propaga



Cantidad observada

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

0 a 10%

10 a 25%

25 a 50%

>50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):



Nevadas



Nevadas fuertes



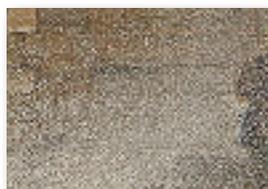
Lluvias fuertes



Niebla



Arena



Rocío



Cenizas volcánicas



Humo



Polvo



Neblina

Comentarios:

Paso 10: Nublado versus Despejado MI Actividad con DATOS de la NASA

Descripción de la tarea:

Examinarás un gráfico de línea utilizando datos auténticos de la NASA para comparar la temperatura en un día despejado versus nublado. Practicarás cómo sacar conclusiones con base en las observaciones de los datos del gráfico de cielo nublado versus cielo despejado.

Qué hacer:

1. Recorta los dos gráficos de una sola línea y pégalos en tu folleto plegable como lo muestra tu maestro.
2. Identifica los títulos de los gráficos. ¿Es fácil comparar los dos gráficos de líneas separadas?

3. Examina el gráfico de doble línea que te da tu maestro y pégalolo en tu folleto plegable. Con un compañero, discute las similitudes y diferencias entre los gráficos de líneas simples y dobles; haz una lista de las mismas en tu folleto plegable. ¿Cuál es más fácil de usar para hacer una comparación entre los datos de nublado y despejado?

4. Identifica dos lugares del gráfico donde las condiciones de nublado y despejado sean similares.

5. Encuentra el mes con la mayor diferencia entre las condiciones de cielo nublado y despejado.

6. ¿Qué línea tiene la mayor cantidad de energía del sol durante todo el año?
 _____ ¿Por qué? _____
7. ¿Qué otras cosas podrían afectar cuánta energía del Sol llega a la superficie de la Tierra?

8. ¿Durante qué estación del año está mayormente nublado en China? _____
9. En el siguiente espacio, escribe un resumen de cómo la temperatura se ve afectada por las nubes.

10. En la parte delantera de tu folleto plegable, esboza una imagen de un cielo nublado en el pliegue izquierdo y de un cielo despejado en el pliegue derecho.

Adjunta tu folleto plegable de Nublado versus Despejado en el siguiente espacio:

Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Tres

¿Qué has aprendido?

¿Sobre qué más te gustaría aprender?

**Semana Cuatro: Observar
la Naturaleza y Formular
Preguntas Sobre las Nubes y la
Temperatura de la Superficie**

Paso 11: ¿Qué es la Opacidad Visual? Actividad

Las nubes juegan un papel importante en el mantenimiento de la temperatura de la Tierra.

Los materiales tienen un montón de propiedades diferentes. Una se llama *opacidad visual*, lo que significa la cantidad de luz que pasa a través del material. Hay tres maneras diferentes para describir la opacidad visual:

- **Transparente:** la luz pasa a través del material u objeto, las cosas del otro lado se ven con claridad (por ejemplo: envoltura de plástico).
- **Translúcido:** la luz pasa a través del material u objeto, las cosas del otro lado no se ven con claridad (por ejemplo: papel de cera).
- **Opaco:** poca o ninguna luz pasa a través del material u objeto (por ejemplo: bolsa de papel).

Investiga

Piensa en una forma de probar la opacidad visual de diferentes objetos de uso cotidiano. Describe la prueba. Puedes dibujar la configuración si es necesario.

Describe:

Dibuja:



Ahora prueba tus materiales y clasificalos con base en tus observaciones. Enumera tus resultados debajo.

Transparente

Translúcido

Opaco

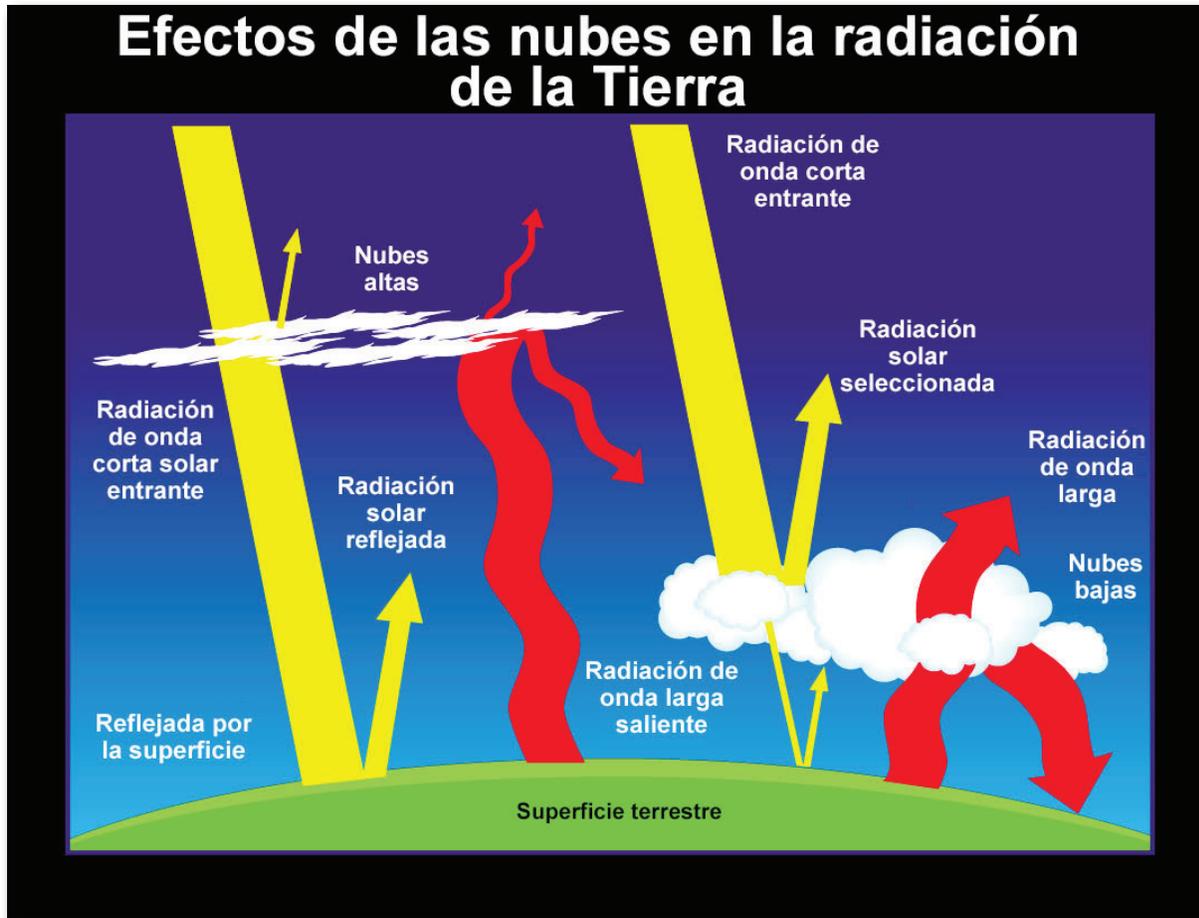
Predecir

Una de las formas en que regulan la cantidad de luz (energía) procedentes del sol es su opacidad. Los términos transparentes, translúcidos y opacos describen la cantidad de luz que pasa a través de una nube y nos ayudan a entender por qué las nubes hacen sombra.

¿Qué impacto crees que tendrá una nube opaca en la temperatura de la superficie?

¿Qué impacto crees que tendrá una nube transparente en la temperatura de la superficie?

Analizar la Ciencia: el Balance de Radiación de la Tierra es un concepto que se utiliza para comprender cuánta energía recibe la Tierra del Sol y cuánta energía irradia el sistema de la Tierra hacia el espacio exterior. Es este intercambio de energía que mueve e impulsa los sistemas meteorológicos y climáticos de la Tierra. Si el sistema de la Tierra (la superficie de la tierra, la atmósfera, los océanos y las masas de hielo) conserva más energía solar que la que irradia hacia el espacio, la Tierra se calentará. Si el sistema de la Tierra irradia más energía al espacio de la que recibe del Sol, la Tierra se enfriará. Los científicos piensan en el *Balance de radiación* en términos de un balancín o equilibrio. Si la Tierra retiene más energía del Sol, la Tierra se calienta y emite más energía infrarroja. Esto equilibra el Balance de Radiación de la Tierra. Si la Tierra emite más de esta energía de la que absorbe, la Tierra se enfría. A medida que se enfría, la Tierra emite menos energía. Este cambio también vuelve a equilibrar el Balance de Radiación/Energía.



1. ¿Qué tipo de nubes ves representadas en el diagrama?

2. ¿Cómo interactúan las nubes de bajo nivel con la radiación solar que llega desde el Sol hacia la superficie de la Tierra?

3. ¿Las nubes de alto nivel? _____

4. Con base en el diagrama, ¿qué efecto tienen las nubes en la energía de la Tierra procedente del Sol?

5. ¿Qué efecto tienen las nubes en la energía que está siendo reflejada desde la superficie de la Tierra de vuelta hacia la atmósfera?

Paso 12: Conexión NOVA: *El Comodín Climático*

Después de ver el video de NOVA: *El Comodín Climático*, reflexiona sobre las siguientes preguntas que los científicos de la NASA están trabajando duro para responder.

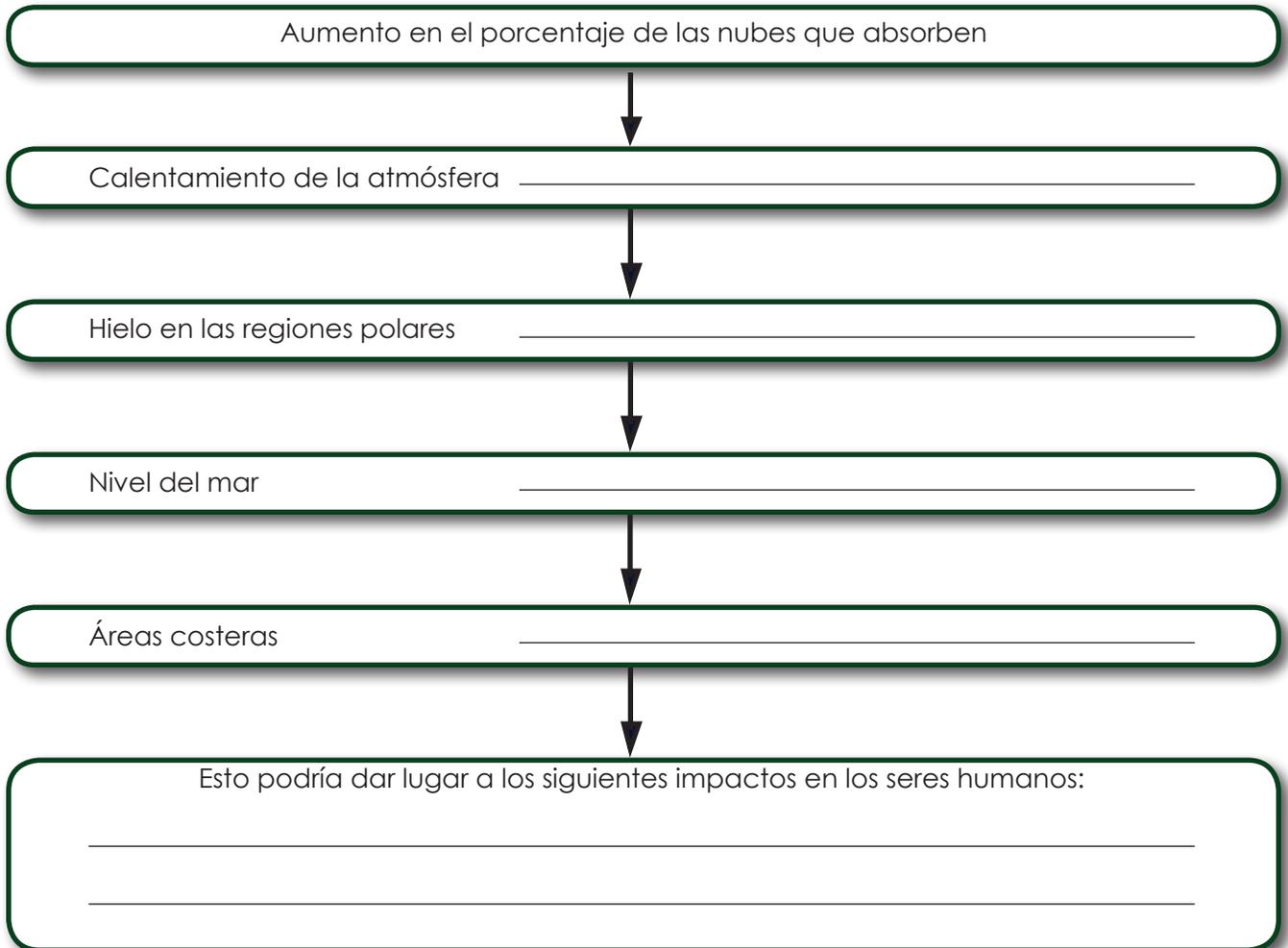
- **¿Cómo responderán las nubes a medida que el planeta se calienta?**

- **¿Podríamos ver un aumento de nubes que reflejan, lo que ayudaría a frenar la tendencia al calentamiento global?**

- **¿Habrá un aumento de nubes que absorben energía, lo que podría acelerar drásticamente el calentamiento?**

- **¿Cómo afectaría este calentamiento las zonas polares y, a su vez, las zonas costeras?**

Con la clase, comparte cómo las regiones polares y las zonas costeras podrían verse afectadas si hay un aumento en las nubes que absorben energía. Completa en la cadena de acontecimientos a continuación qué podría ocurrir si aumenta el porcentaje de nubes que absorben.



Paso 13: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:



Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos

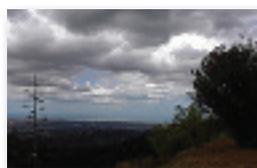


Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)



No hay nubes
 0%



Despejado
 >0 a 10%



Aislado
 10 a 25%



Dispersado
 25 a 50%



Quebrado
 50 a 90%



Nublado
 >90%

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

Efímeras



Cantidad observada

Persistente, no se propaga



Cantidad observada

Persistente, se propaga



Cantidad observada

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

0 a 10%

10 a 25%

25 a 50%

>50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):



Nevadas



Nevadas fuertes



Lluvias fuertes



Niebla



Arena



Rocío



Cenizas volcánicas



Humo



Polvo



Neblina

Comentarios:

Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos

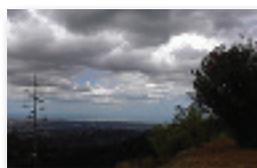


Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Nevadas | <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes | <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes | <input type="checkbox"/> Niebla |
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Arena | <input type="checkbox"/> Rocío | <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas | <input type="checkbox"/> Humo |
|  |  | Comentarios: _____ _____ _____ | |
| <input type="checkbox"/> Polvo | <input type="checkbox"/> Neblina | | |

Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Cuatro

¿Qué has aprendido?

¿Sobre qué más te gustaría aprender?

Semana Cinco: Formular Preguntas de Investigación, Desarrollar una Hipótesis e Identificar los Datos

Paso 14: ¿A qué se parece una Pregunta de Investigación Científica de la NASA?

Como puedes ver en las actividades anteriores, que los científicos hagan preguntas y encuentren respuestas es extremadamente importante para todos nosotros. Todos los factores de nuestra vida cotidiana se ven afectados por las respuestas que los científicos de la NASA están buscando. Todo lo que sabemos acerca de la Tierra y el mundo que nos rodea ha sido el resultado de que alguien, en algún lugar, se hizo una pregunta y salió a buscar una respuesta. Es la curiosidad natural del ser humano lo que con frecuencia ha dado lugar a los descubrimientos más importantes.

Entonces, ¿qué hace que una pregunta de investigación científica sea “BUENA”?

Una buena pregunta de investigación es una pregunta que vale la pena responder. Esta plantea un problema que puede ser resuelto mediante investigación científica o a través del examen de los datos que han sido recopilados. Las preguntas simples con respuestas sí o no pueden tener un significado práctico importante, pero no hacen que una pregunta de investigación sea buena. Una buena pregunta de investigación científica requiere algo más que buscar algo en un libro o en Internet. La respuesta no depende simplemente de uno o dos hechos que faltan. Una buena pregunta de investigación debe forzarte a evaluar las pruebas y comparar las diferentes respuestas posibles.

Utiliza las Pautas de las Características de una Pregunta de Investigación a continuación para identificar cuáles de las siguientes preguntas son “BUENAS” preguntas de investigación científica.

1. ¿Existe alguna relación entre las nubes de hoy y el clima de mañana?
2. ¿Qué tan confiable es una predicción del tiempo para mañana con base en la observación de las nubes del día de hoy?

| Características de una Pregunta de Investigación | Puntos (0 o 1) |
|---|----------------|
| La respuesta no es inmediatamente evidente | |
| Puede haber más de una respuesta, la respuesta no es solo sí o no | |
| Alienta una mirada nueva o diferente de los fenómenos | |
| Reduce el campo de observación para que pueda hacerse la investigación | |
| Es lo suficientemente clara para que otras personas entiendan | |
| Prueba una explicación aceptada | |
| Va más allá de las explicaciones existentes | |
| Es posible responderla en el tiempo que se dispone | |
| Es posible responderla con el equipo de medición y las técnicas disponibles | |
| Todos los datos requeridos de otras fuentes están disponibles o se pueden obtener a través de la colaboración | |
| Mantendrá tu interés por el tiempo necesario para completar la investigación | |
| Pone a prueba tus hipótesis acerca de los fenómenos | |
| Completa o adapta una explicación existente | |
| Puntos totales | |

Paso 15: El Proceso de Investigación Científica en Acción

La gran pregunta de la NASA: *¿Cómo Afectan las Nubes el Balance Energético de la Tierra?*

Tu pregunta de investigación científica: *¿Cómo afectan las nubes la temperatura de la superficie? O BIEN ¿Cuál es la relación entre la cobertura de nubes y la temperatura de la superficie en el área que rodea la escuela?.*

Reflexiona sobre lo que has aprendido a través de tus investigaciones y responde la siguiente pregunta.

¿Qué has aprendido acerca de la relación entre las nubes y la temperatura de la superficie de la Tierra?

Desarrollo de una Hipótesis: la ciencia trata de encontrar respuestas a nuestras preguntas sobre el mundo que nos rodea. Una parte de la búsqueda de respuestas es poner a prueba una hipótesis. Una hipótesis es una declaración tentativa que propone una posible explicación de un fenómeno, o incluso un problema científico que puede ser probado por la investigación adicional. Una hipótesis útil es una declaración verificable, medible. Seguir los otros pasos del proceso científico nos ayuda a probar si nuestra hipótesis era correcta o no. Durante las próximas dos semanas recopilarás y analizarás los datos que has recolectado para encontrar la respuesta a tu pregunta de investigación científica. ¿Cuál crees que será la respuesta a tu pregunta de investigación? Esa es tu hipótesis.

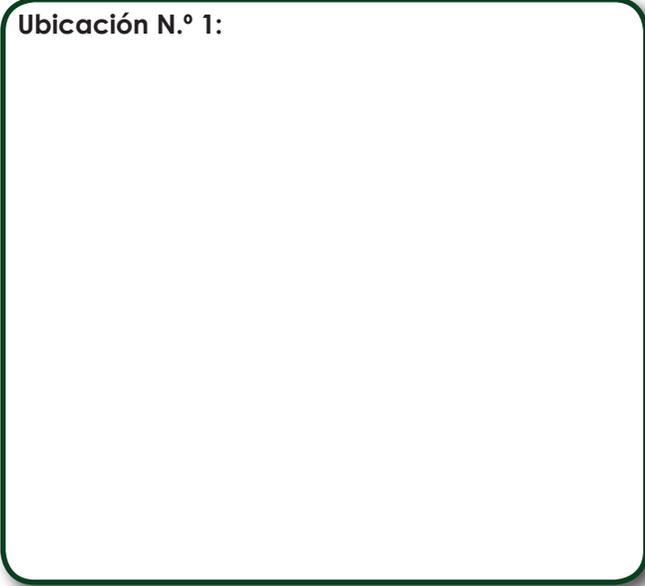
Hipótesis:

Ahora que tienes tu hipótesis, necesitas reunir los datos para ser analizados. Durante las últimas semanas has estado registrando tus datos de GLOBE. Ahora es el momento de poner todo junto para que puedas empezar a buscar los patrones y las relaciones causa-efecto que pudieran existir. En la actividad siguiente, *Análisis de tus datos de GLOBE*, practicarás la observación de datos, gráficos de datos y análisis de datos.

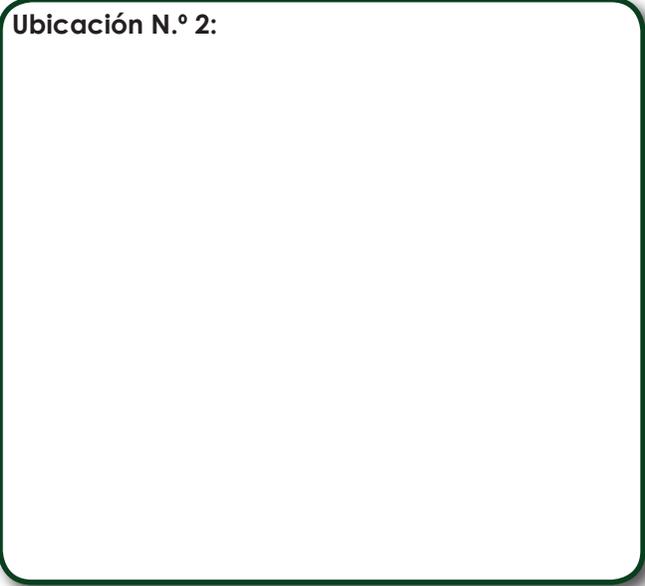
Paso 16: Actividad de Aprendizaje Análisis de tus Datos GLOBE

Parte 1: Bosqueja, etiqueta y describe las cuatro áreas de superficie de dónde has reunido datos durante tu investigación.

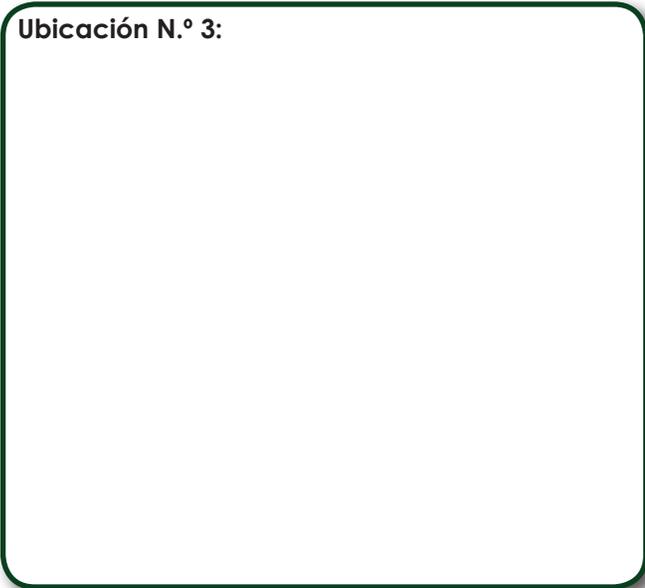
Ubicación N.º 1:



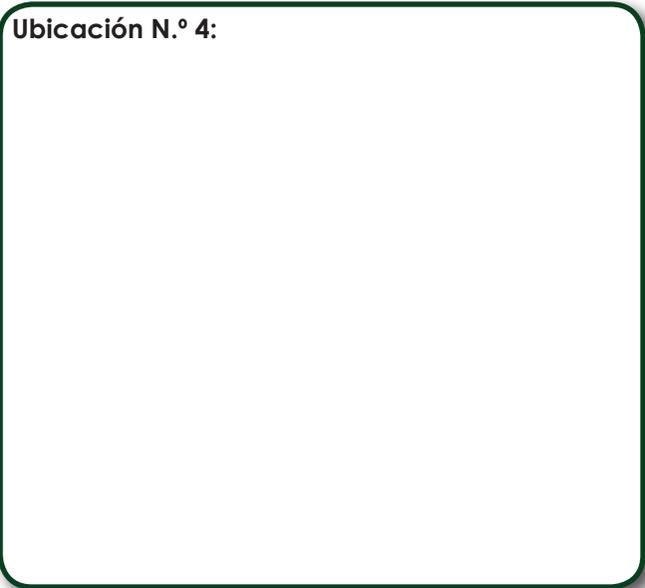
Ubicación N.º 2:



Ubicación N.º 3:



Ubicación N.º 4:



Describe en qué son similares los cuatro lugares.

Describe en qué son diferentes los cuatro lugares.

Parte 2: Copia los datos de temperatura de la superficie que has recogido en las últimas dos semanas en la tabla de datos a continuación.

Temperatura de la Superficie/Datos de las Condiciones del Cielo

| Sitio de muestra | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | Promedio |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| Condición del cielo | | | | | | | | | | | N/C |

Parte 3: Describe cómo tus predicciones de las temperaturas de la superficie de estos dos lugares se comparan con las observaciones y mediciones que has reunido.

Usa la tabla de datos para responder las siguientes preguntas relacionadas con tus datos:

1. ¿Qué ubicación tenía la temperatura de superficie media más alta?

2. ¿Cuál es la explicación de por qué ese lugar tenía la temperatura de superficie media más alta?

3. ¿Crees que la temperatura media de la superficie de las cuatro ubicaciones seleccionadas sería diferente en una estación diferente? _____ ¿Por qué sí o por qué no?

Paso 17: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos

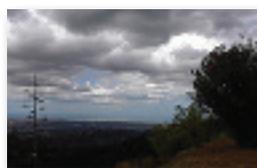


Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Nevadas | <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes | <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes | <input type="checkbox"/> Niebla |
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Arena | <input type="checkbox"/> Rocío | <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas | <input type="checkbox"/> Humo |
|  |  | <p>Comentarios:</p> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| <input type="checkbox"/> Polvo | <input type="checkbox"/> Neblina | | |

Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Cinco

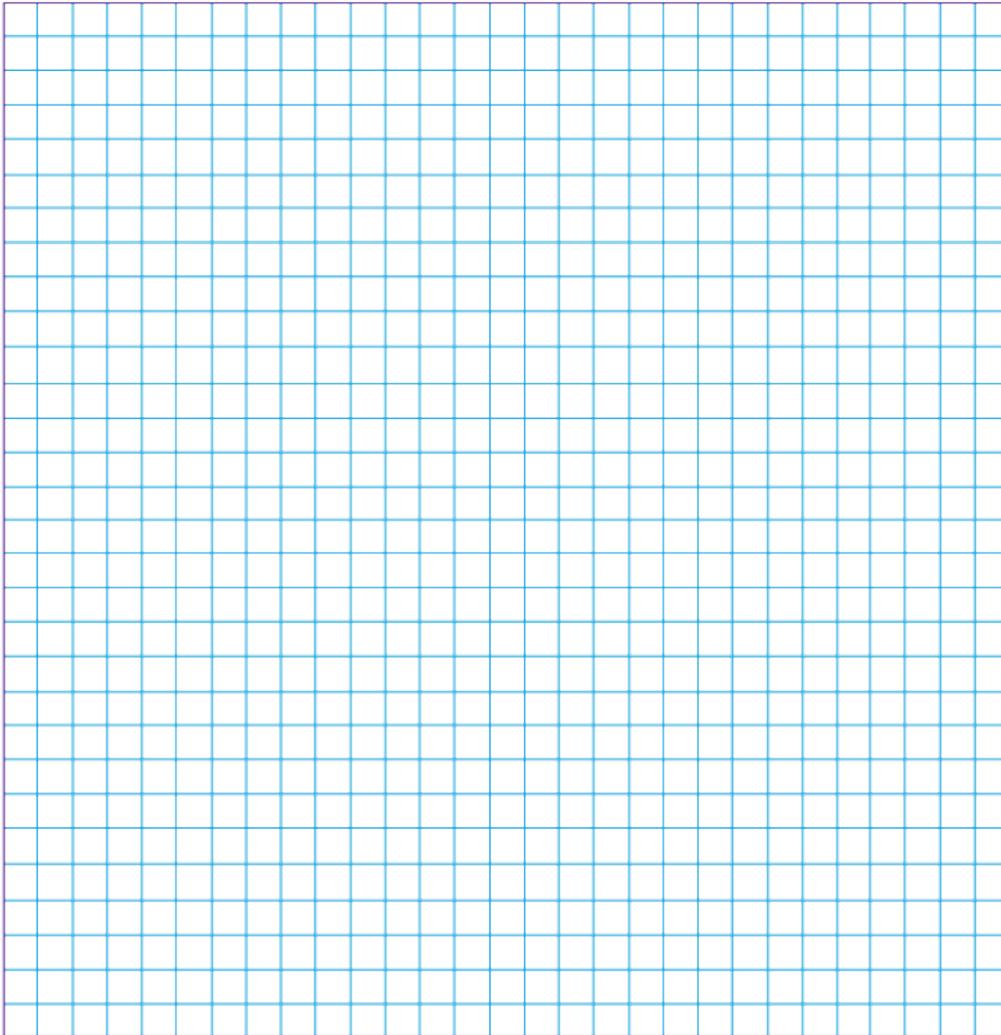
¿Qué has aprendido?

¿Sobre qué más te gustaría aprender?

Semana Seis: Planificación de la Investigación e Identificación de los Datos

Paso 18: Parte 4: Representación Gráfica de tus Datos (Continúa del Paso 16)

Selecciona las dos ubicaciones de tu tabla de datos en **Parte 2** que tengan las temperaturas medias de la superficie más altas y más bajas y represéntalas gráficamente en la siguiente cuadrícula. Deberás utilizar diferentes colores para representar las diferentes ubicaciones (púrpura para la temperatura de la superficie más alta y verde para la temperatura de la superficie más baja). Recuerda que debes proporcionar etiquetas/escalas apropiadas y un título para el gráfico. Debes trazar los diez días en el eje X (horizontal) y la temperatura en °C en el eje Y (vertical).

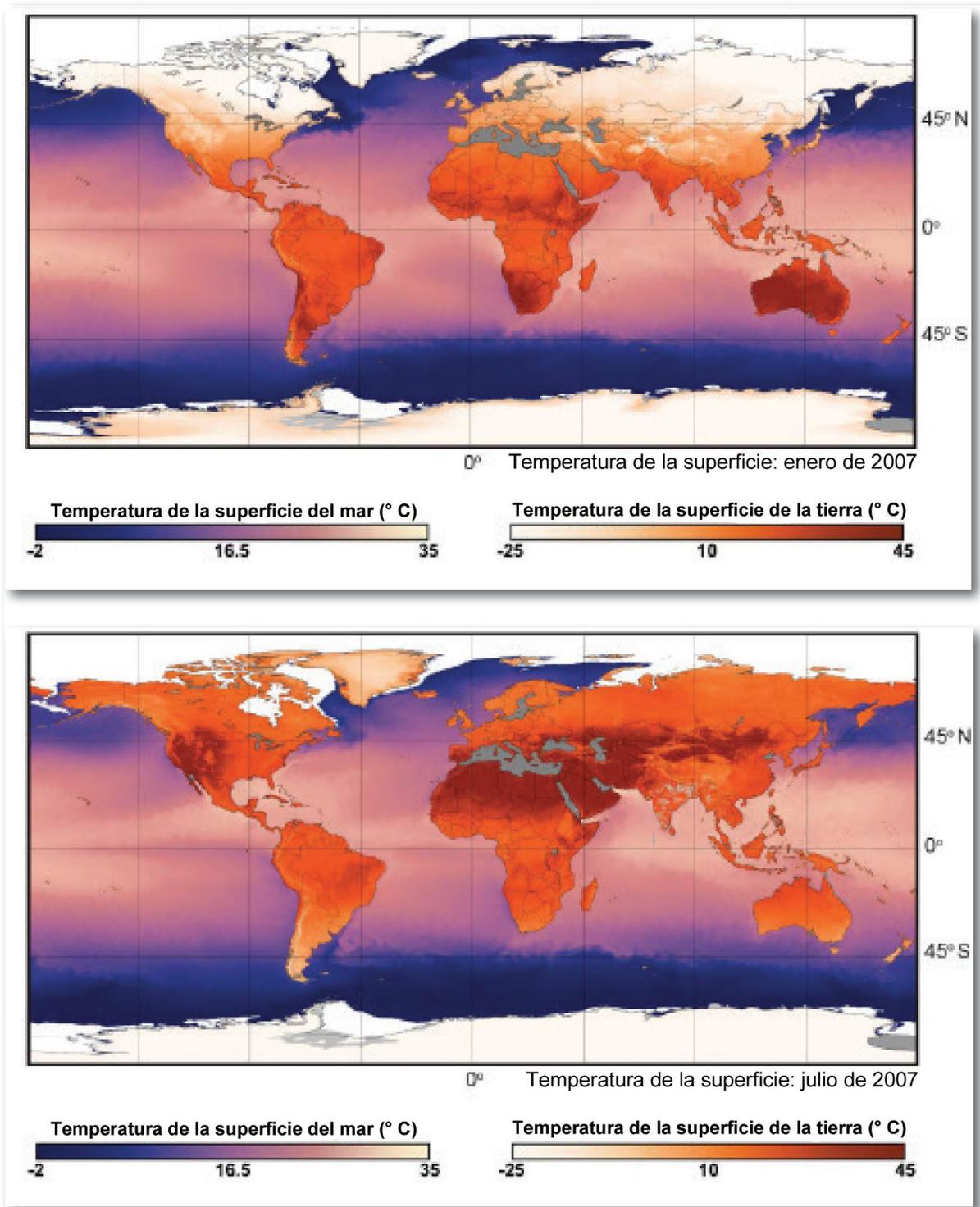


Parte 5: Utiliza un lápiz de color azul para encerrar con un círculo los puntos del gráfico de los días con cielo despejado, un lápiz de color naranja para encerrar con un círculo los puntos del gráfico de los días con nubes visibles y un lápiz de color rojo para los días con cielos oscurecidos. Con base en los datos ¿parece haber un patrón/relación entre la temperatura de la superficie y las nubes en el cielo? _____

Explica:

Parte 6: Análisis de tus Datos de GLOBE

Trabaja con un compañero para examinar las imágenes del satélite a continuación para ver la temperatura de la superficie a escala global. Elige una ubicación particular en la primera imagen y compara la temperatura de la superficie del mismo punto en la segunda imagen. Haz esto con tres lugares diferentes y registra tus observaciones en la página siguiente.



Latitud/Longitud estimada de los Lugares Seleccionados:**Ubicación N.º 1:** _____

Hemisferio Norte o Sur: _____

Ubicación N.º 2: _____

Hemisferio Norte o Sur: _____

Ubicación N.º 3: _____

Hemisferio Norte o Sur: _____

¿Qué similitudes y diferencias observaste entre las tres ubicaciones que has seleccionado en las dos imágenes de los meses de enero y julio?**Similitudes:**

Diferencias:

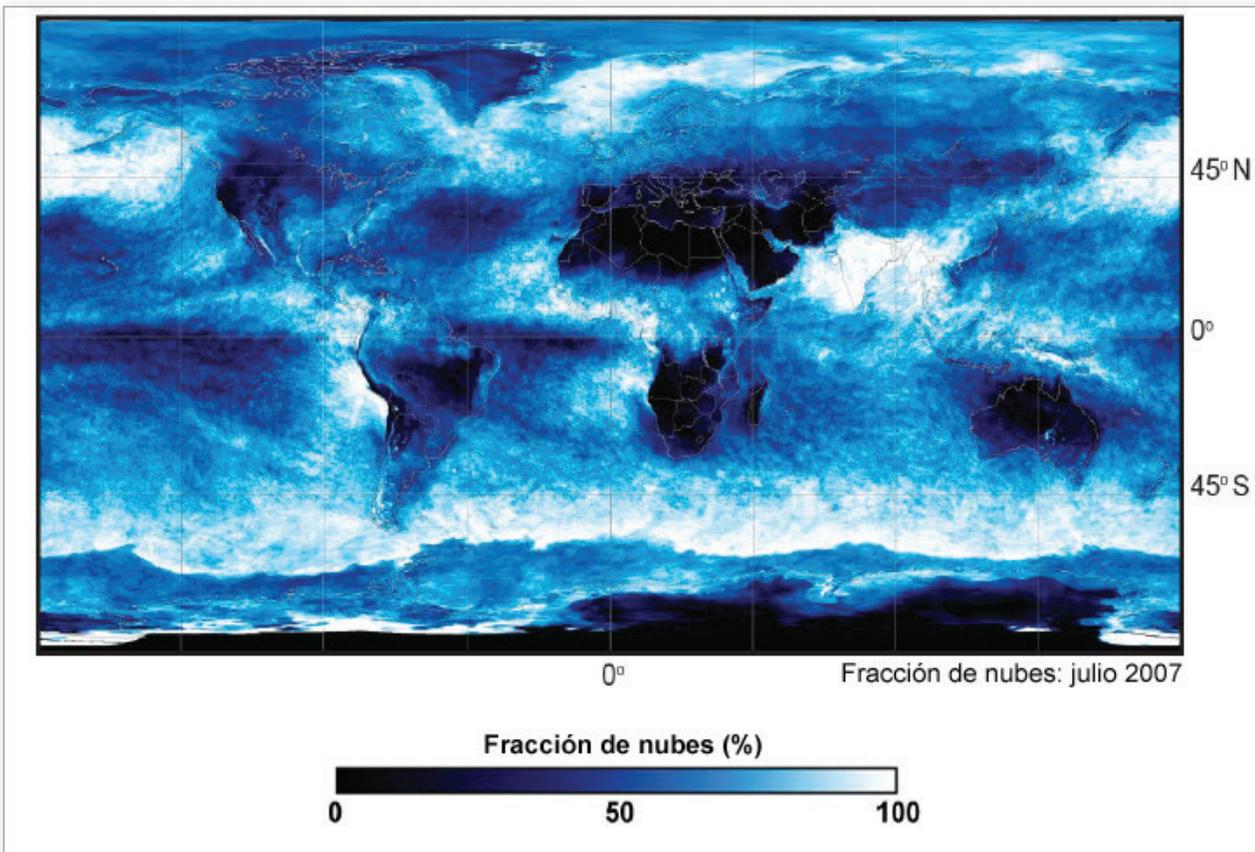
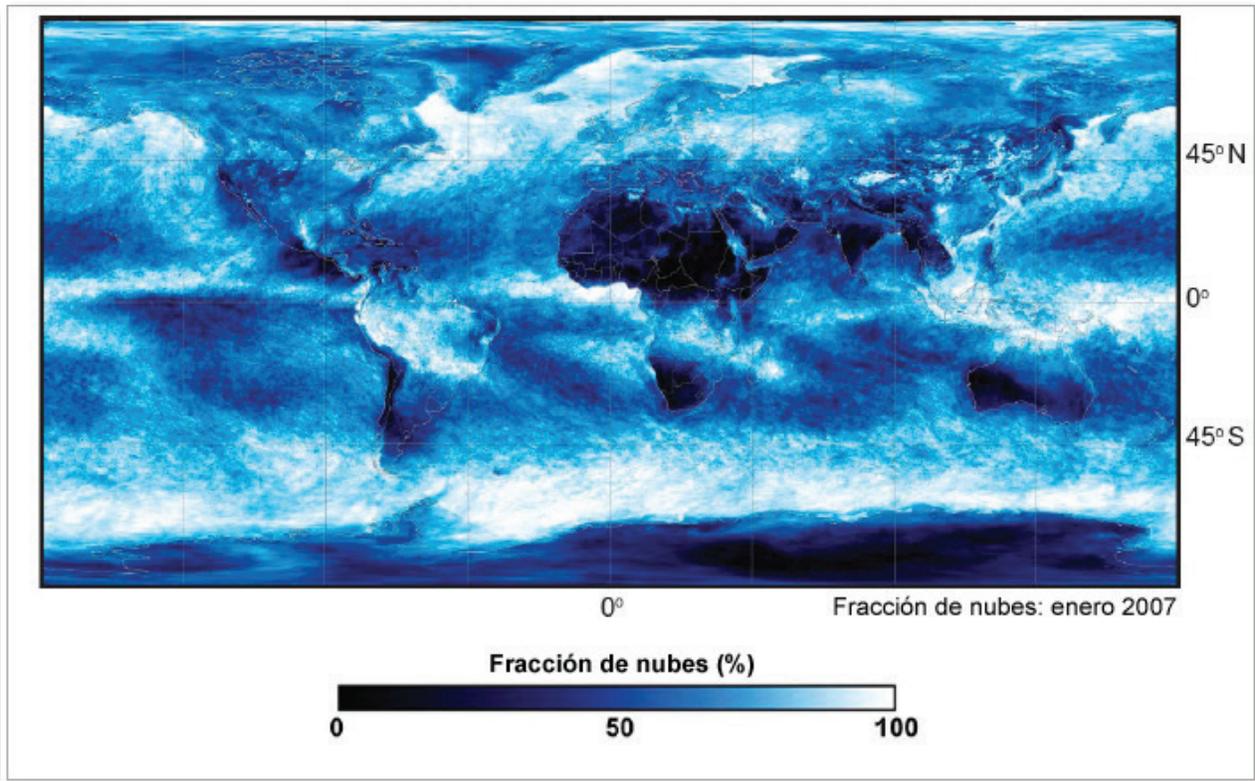
En la página siguiente observarás dos imágenes de satélite que muestran una fracción de nubes (la fracción del cielo oculto por las nubes visibles) en los meses de enero y julio de 2007. Compara las imágenes de la fracción de nubes con las imágenes de la temperatura de la superficie de estos mismos dos meses. Examina las mismas tres ubicaciones que has seleccionado previamente y observa cómo el porcentaje de cobertura de las nubes se compara con la temperatura de la superficie.

Describe lo que observas:**Ubicación N.º 1:** _____

Ubicación N.º 2: _____

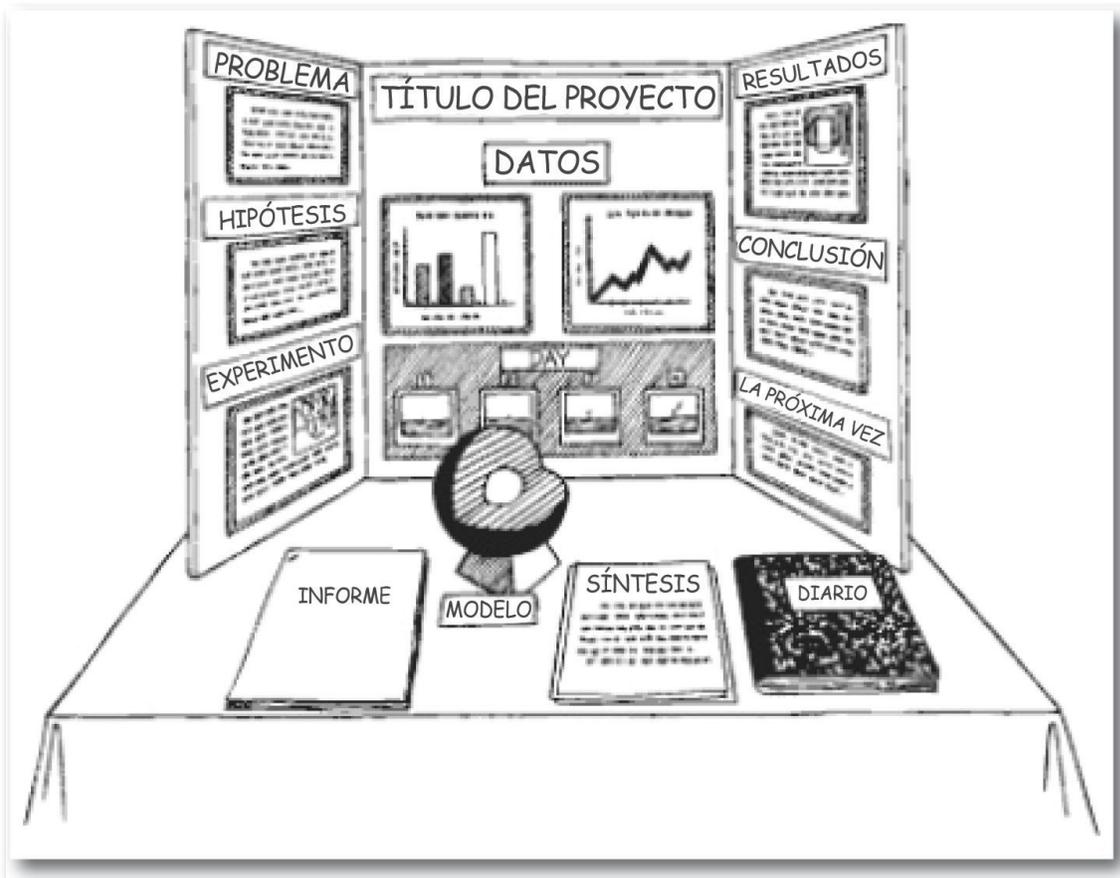
Ubicación N.º 3: _____

¿Parece haber una relación entre la temperatura de la superficie y la fracción de nubes en los meses de enero y julio de 2007? ¿Por qué sí o por qué no?



Paso 19: Selección de tu Proyecto Final

Elección 1: Cartel Proyecto Científico



Con un compañero o un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Desarrollar un título para su proyecto
- Utilizar los pasos del proceso de investigación científica para guiar los componentes de su cartel
- Identificar los elementos visuales y los datos que incluirá en el cartel
- Esbozar el contenido que se incluirá en el cartel
- Presentar el proyecto a su instructor
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Crear componentes gráficos
- Escribir una conclusión a partir del análisis de los datos
- Mostrar un borrador del cartel al instructor para recibir comentarios
- Construir el cartel
- Presentar el cartel final a sus compañeros para un análisis crítico
- Opcional: presentar el cartel definitivo en la Noche Comunitaria de Proyecto Final

Elección 2: Anuncio de Servicio Público

Con un compañero o en un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Desarrollar un mensaje de Anuncio de Servicio Público (PSA)
- Identificar imágenes y sonidos para usar en el Anuncio de Servicio Público
- Redactar un boceto gráfico y un guión
- Presentar un borrador del proyecto de Anuncio de Servicio Público al instructor para su revisión
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Filmar y editar el Anuncio de Servicio Público
- Mostrar una primera edición al maestro para recibir comentarios
- Presentar el Anuncio de Servicio Público final a sus compañeros para un análisis crítico
- Opcional: presentar el Anuncio de Servicio Público final en la Noche Comunitaria de Proyecto Final



Elección 3: PowerPoint

Con un compañero o un grupo pequeño:

- Identificar la pregunta de investigación
- Utilizar los pasos del proceso de investigación científica para guiar los componentes de su PowerPoint
- Desarrollar un esquema para el PowerPoint
- Identificar las imágenes y los datos que deben incluirse
- Esbozar el contenido que acompañará a las imágenes
- Presentar el borrador del proyecto de PowerPoint al instructor
- Hacer los cambios necesarios al borrador
- Mostrar el PowerPoint editado al instructor para recibir comentarios
- Presentar el PowerPoint final a sus compañeros
- Opcional: presentar el PowerPoint final en la Noche Comunitaria de Proyecto Final.

Paso 21: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Altoestratos

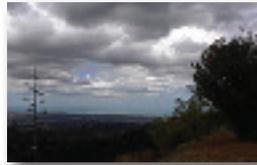


Altocúmulos

Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)



Estratos



Estratocúmulos

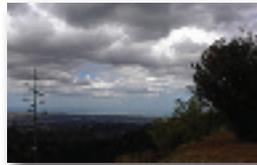


Cúmulos

Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)



Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

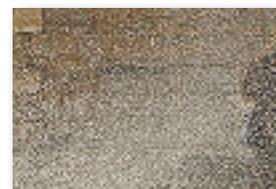
Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

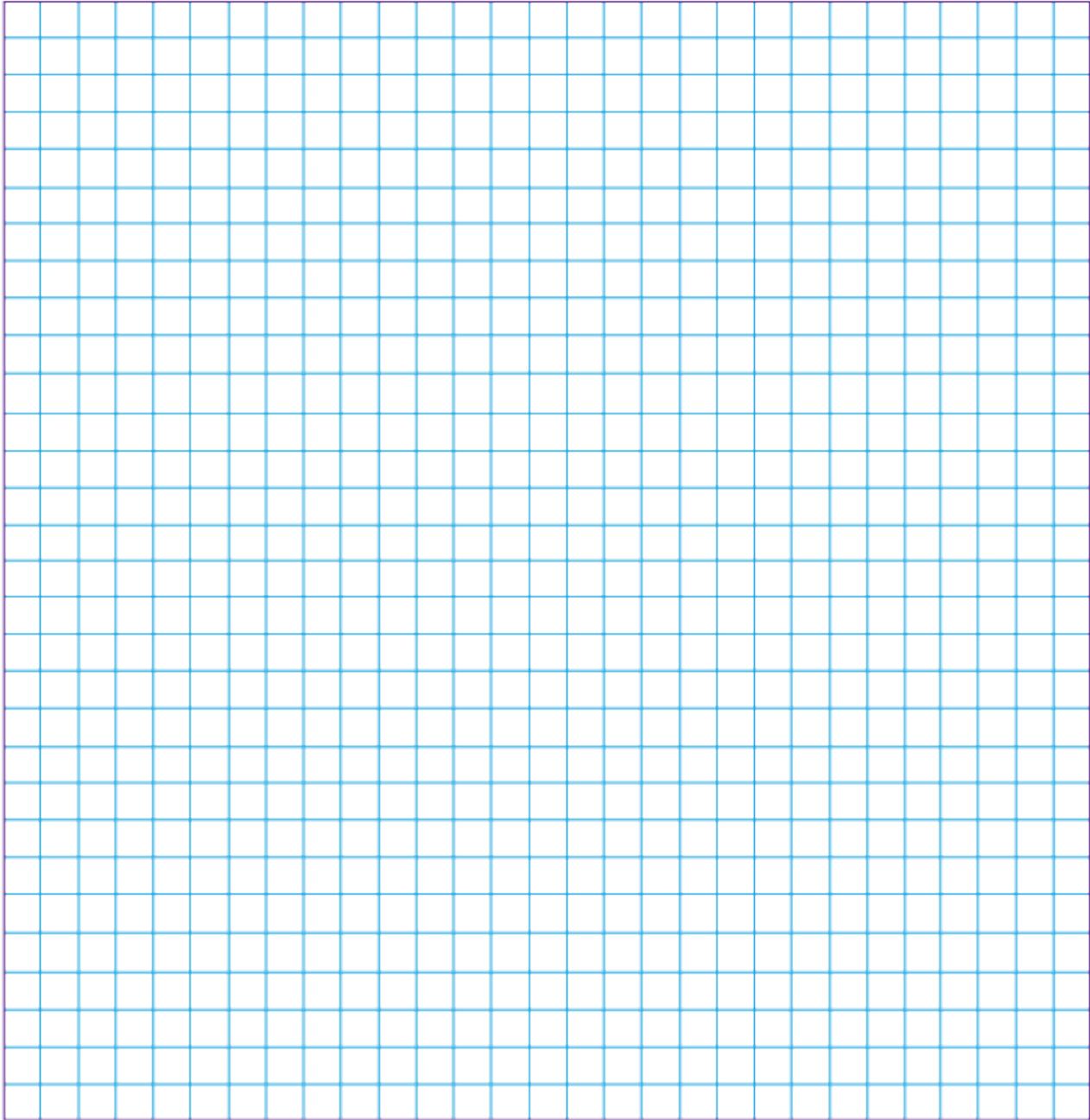
- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Nevadas | <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes | <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes | <input type="checkbox"/> Niebla |
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Arena | <input type="checkbox"/> Rocío | <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas | <input type="checkbox"/> Humo |
|  |  | Comentarios: _____ _____ _____ | |
| <input type="checkbox"/> Polvo | <input type="checkbox"/> Neblina | | |

Semana Siete: Reunir y Analizar los Datos, Documentación y Conclusión

Utiliza la siguiente cuadrícula para crear un borrador del gráfico de los datos:



Paso 23: Analiza tus Datos

Paso 24: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos

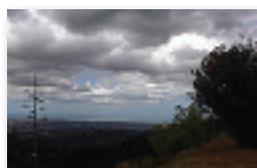


Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos

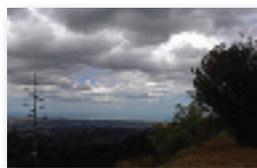


Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



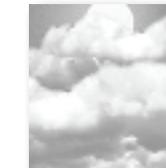
Nimboestratos



Cumulonimbos

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

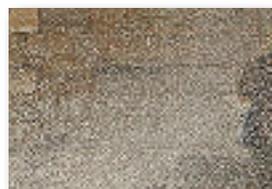
Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Nevadas | <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes | <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes | <input type="checkbox"/> Niebla |
|  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Arena | <input type="checkbox"/> Rocío | <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas | <input type="checkbox"/> Humo |
|  |  | Comentarios: _____ _____ _____ | |
| <input type="checkbox"/> Polvo | <input type="checkbox"/> Neblina | | |

Reflexiones del Diario de Ciencia de la Semana Siete

¿Qué has aprendido?

¿Sobre qué más te gustaría aprender?

Semana Ocho: Presentar los Hallazgos y Formular Nuevas Preguntas

Paso 25: Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos



Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos

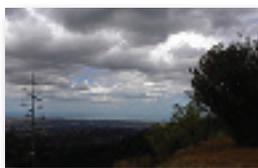


Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbos

Paso 26: Finalizar el Proyecto Final

Dar los toques finales a tu proyecto final es muy importante. Querrás asegurarte de que ofrece al público una clara visualización de la investigación y los datos que has reunido. A medida que terminas tu proyecto, haz referencia al proceso de investigación científica como una guía y usa las Pautas de Evaluación del Proyecto Final para asegurarte de incluir todos los componentes clave.



Pautas de Evaluación del Proyecto Final de Investigación de la Atmósfera de GLOBE

| Categoría | Ejemplar 5 puntos | Competente 3 puntos | Novato 1 punto | No Incluido 0 puntos |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| Pregunta de Investigación | Expuso de forma clara una pregunta de investigación que podría ser contestada utilizando los datos recogidos durante el proceso de la investigación de la atmósfera. | Proporcionó una pregunta de investigación de la atmósfera que se relaciona con los datos que se recopilaban. | Se refirió a una pregunta que no necesariamente se puede responder con los datos que se recopilaban. | No proporcionó una pregunta de investigación para la investigación. |
| Hipótesis desarrollada | Desarrolló plenamente la hipótesis proponiendo una explicación posible de la pregunta de investigación en un formato que es comprobable y medible. | Proporcionó una hipótesis como una explicación posible de la pregunta de investigación que no era claramente comprobable o medible. | Desarrolló una hipótesis que no proporcionó una explicación de una respuesta posible a la pregunta de investigación y no era comprobable o medible. | No proporcionó una hipótesis para la investigación de la atmósfera. |
| Procedimiento detallado | Resumió y detalló claramente los pasos del proceso de investigación proporcionando suficientes detalles para que la investigación de la atmósfera pueda ser reproducida. | Proporcionó pasos para la investigación que podrían seguirse pero no permitirían la reproducción exacta de la investigación de la atmósfera. | Los pasos propuestos no estaban claros y contenían lagunas que no permitirían reproducir la investigación de la atmósfera. | No proporcionó un procedimiento para la investigación de la atmósfera. |
| Datos reunidos | Los datos fueron seleccionados y reunidos en una visualización gráfica que podría utilizarse como evidencia para responder la pregunta de investigación. | Los datos seleccionados podrían utilizarse para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación, pero no se proporcionaron en un formato gráfico. | Los datos fueron seleccionados pero no se podrían utilizar para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación. | No se reunieron datos de la investigación de la atmósfera. |
| Datos analizados | Los datos se analizaron como evidencia para apoyar una explicación/ argumento claro de la respuesta a la pregunta de investigación. | Los datos se analizaron para proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación que no era claramente evidente a partir de los datos. | Los datos se examinaron pero no estaban relacionados con una posible explicación de la pregunta de investigación. | No se analizaron datos de la investigación de la atmósfera. |
| Resumen de la conclusión | Los resultados de la investigación de la atmósfera se resumieron con evidencia de apoyo a partir de los datos recogidos durante la investigación que se relacionaban con la hipótesis y se proporcionaron nuevas preguntas para una investigación adicional. | Los resultados de la investigación se resumieron con evidencia de apoyo a partir de los datos recogidos durante la investigación pero no se proporcionó referencia a la hipótesis y no se proporcionaron preguntas para una investigación adicional. | Los resultados de la investigación se resumieron pero no estaban apoyados por evidencia de los datos recogidos durante la investigación, no se hizo ninguna referencia a la hipótesis y no se proporcionaron preguntas para una investigación adicional. | No se proporcionó una conclusión de la investigación de la atmósfera. |

Paso 27: Presentar el Proyecto Final

Tendrás la oportunidad de presentar tu proyecto a tus compañeros y posiblemente a otros miembros de tu comunidad. A continuación verás una lista de elementos a tener en cuenta al hacer una presentación.

Puntos a tener en cuenta en la presentación:

- Hacer contacto visual
- Hablar claro
- Sonreír
- Analizar su proyecto en lugar de leerlo
- Identificar sus puntos principales
- Consultar el gráfico para la visualización
- Tener su diario de investigación científica a mano
- Sentirse orgulloso de lo que ha logrado

También puedes considerar compartir tu proyecto con los miembros de la Comunidad GLOBE presentándolo en el Virtual Science Symposia. (<http://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences>)

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|---|--|
|  <input type="checkbox"/> Nevadas |  <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes |  <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes |  <input type="checkbox"/> Niebla |
|  <input type="checkbox"/> Arena |  <input type="checkbox"/> Rocío |  <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas |  <input type="checkbox"/> Humo |
|  <input type="checkbox"/> Polvo |  <input type="checkbox"/> Neblina | Comentarios: _____ _____ _____ | |

Hoja de Datos de Medición de la Temperatura de la Superficie y Observación de las Nubes

Nombre de la Escuela: _____ Sitio de Estudio: _____

Nombres del Observador: _____

Fecha: Año _____ Mes _____ Día _____ Hora Universal (hora, minutos): _____

Temperatura de la Superficie:

Estado general de la superficie del sitio (marca uno): Mojado Seco Nieve

| Muestra | Temperatura (°C) | Profundidad de la nieve (mm) |
|---------|------------------|---|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |
| 4 | | <input type="checkbox"/> Rastro cero <input type="checkbox"/> (<10 mm) <input type="checkbox"/> Medible <input type="checkbox"/> (>10 mm) _____ mm |

Condiciones del cielo (marcar uno):

- Despejado** (no hay nubes visibles)
- Nubes visibles** (1% a 100% cubierto por nubes o estelas)
- Oscurecido** (más del 25% del cielo no está visible)

Dibuja el cielo a continuación:

Comentarios:

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

Si las nubes son visibles, selecciona todos los tipos de nubes vistos:

*Alta (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Cirros



Cirrocúmulos



Cirroestratos

*Medio (del cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Altoestratos



Altocúmulos

*Baja (en el cielo):
(Marca todos los tipos vistos)*



Estratos



Estratocúmulos



Cúmulos

*Nubes que producen
lluvia o nieve:
(Marca todos los tipos vistos)*



Nimboestratos



Cumulonimbus

Sitio de Estudio: _____ Fecha: _____ Tiempo (UT): _____

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por nubes? (Marca uno): Tres cuartas partes o más del cielo se encuentra visible: Cobertura de nubes (marca uno)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| No hay nubes <input type="checkbox"/> 0% | Despejado <input type="checkbox"/> >0 a 10% | Aislado <input type="checkbox"/> 10 a 25% | Dispersado <input type="checkbox"/> 25 a 50% | Quebrado <input type="checkbox"/> 50 a 90% | Nublado <input type="checkbox"/> >90% |

¿Hay estelas en el cielo? (Marca uno): No hay estelas Las estelas son visibles

Si las estelas son visibles, registra la cantidad vista de cada tipo:

| | | |
|--|---|--|
| Efímeras  | Persistente, no se propaga  | Persistente, se propaga  |
| Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> | Cantidad observada <input type="text"/> |

¿Qué porcentaje del cielo está cubierto por estelas? (Marca uno):

- 0 a 10% 10 a 25% 25 a 50% >50%

Si has seleccionado "oscurecido" (>25% del cielo no está visible) (marca lo que corresponda):

| | | | |
|---|---|---|--|
|  <input type="checkbox"/> Nevadas |  <input type="checkbox"/> Nevadas fuertes |  <input type="checkbox"/> Lluvias fuertes |  <input type="checkbox"/> Niebla |
|  <input type="checkbox"/> Arena |  <input type="checkbox"/> Rocío |  <input type="checkbox"/> Cenizas volcánicas |  <input type="checkbox"/> Humo |
|  <input type="checkbox"/> Polvo |  <input type="checkbox"/> Neblina | Comentarios: _____ _____ _____ | |



National Aeronautics and Space Administration

Langley Research Center
1 NASA Drive
Hampton, Virginia 236665

www.nasa.gov

NP-2016-08-831-LaRC