

Las Consecuencias
Potenciales de la
Variabilidad y
Cambios en el
Clima

ACTIVIDADES GENERALES PARA EDUCADORES 1-4



Demasiadas Mantas



UN RECURSO DE
ACTIVIDADES PARA
MAESTROS

*Respondiendo a las Pautas
Nacionales de Educación en:*

- *Artes de la Lengua Inglesa*
- *Geografía*
- *Matemáticas*
- *Ciencia*
- *Estudios Sociales*

Esta actividad de aprendizaje fue desarrollada para examinar los impactos potenciales de la variabilidad y cambios en el clima. Cada actividad es parte de una serie global titulada ***Las Consecuencias Potenciales de la Variabilidad y Cambios en el Clima***, que incluye recursos para maestros de 1-12. Doce módulos (10 impresos y 2 recursos en línea) abarcan el conjunto y se presentan más adelante:

VISIÓN GENERAL

- Demasiadas Mantas (Grados 1–4)
- Equilibrio Global (Grados 5–12)

AGRICULTURA

- El Niño (Grados 5–8)
Esta actividad se proporciona solamente en un formato en línea y está disponible en <http://ois.unomaha.edu/casde/casde/lessons/Nino/teacherp.htm>.
- ¿El Gran Desierto Americano? (Grados 9–12)
Esta actividad se proporciona solamente en un formato en línea y está disponible en <http://ois.unomaha.edu/casde/casde/lessons/grass/teacherp.htm>.

ÁREAS COSTERAS

- ¿Qué podría hacerle un Huracán a Mi Casa? (Grados 5–8)
- ¿Qué es el Niño? (Grados 5–8, 9–12)
- Arrecifes de Coral en Agua Caliente (Grados 9–12)

BOSQUES

- Una Situación Pegajosa (Grados 5–8)
- Vigilancia del Planeta (Grados 9–12)

SALUD HUMANA

- Más allá de la Picadura: Mosquitos y Malaria (Grados 5–8, 9–12)
- Clima y Enfermedad: Una Conexión Crítica (Grados 9–12)

AGUA

- Aquí, Allá, en Todas Partes (Grados 7–8, 9–12)

El desarrollo de las actividades fue patrocinado por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio y la Agencia de Protección Ambiental, en apoyo al Programa de Investigación de los Estados Unidos sobre el Cambio Global. El Instituto para Estrategias Ambientales Globales puso en ejecución el esfuerzo. Para mayor información, vea <http://www.strategies.org>. Para recursos adicionales, por favor visite <http://teach earth.com>—Recursos para Enseñanza y Aprendizaje acerca de la Ciencia de los Sistemas de la Tierra.

Variabilidad y Cambio Climático

ACTIVIDADES GENERALES PARA EDUCADORES 1–4

Escrito por:

Julia H. Berry, Maestra de Ciencia, St. Patrick's Episcopal Day School, Washington, DC.

Preparado por:

Stacey Rudolph, Especialista Senior en Educación Científica, Instituto para Estrategias Ambientales Globales, Arlington, VA. Diseño Gráfico por Susie Duckworth.



CONTENIDO

Niveles de Grados; Tiempo Necesario; Objetivos; Disciplinas Que Incluye; Conocimiento Previo Necesario: Maestro:	2
Conocimiento Previo Necesario: Estudiantes	3
Términos y Conceptos Fundamentales; Lectura Sugerida/Recursos	4
Actividad Uno: ¿Cómo Afecta la Composición de la Atmósfera a la Temperatura?	5
Hojas de Laboratorio para Actividad Uno del Estudiante	7
Actividad Dos: ¿Cómo Afectan las Temperaturas más Altas al Ciclo del Agua?	11
Hojas de Laboratorio para Actividad Dos del Estudiante	12
Actividad Tres: ¿Qué Ocurrirá si la Variabilidad y Cambio en el Clima Causan el Derretimiento de la Capa de Hielo Polar y los Glaciares?	20
Hojas de Laboratorio para Actividad Tres del Estudiante.	22
Apéndice A: Bibliografía	29
Apéndice B: Rúbrica de Evaluación y Claves de Respuestas	30
Apéndice C: Pautas Nacionales de Educación	35
Apéndice D: Experimentos Preliminares	37

Demasiadas Mantas



Esta serie de actividades demuestra algunos efectos de los niveles en aumento de los gases invernadero sobre el clima. Específicamente, muestra cómo:

- Un aumento de los gases que retienen calor en la atmósfera eleva las temperaturas;
- Las temperaturas más elevadas afectan el ciclo del agua; y
- Los niveles crecientes del mar podrían afectar las áreas costeras como resultado del derretimiento del hielo polar y glaciar.

Aunque estas actividades están diseñadas para enseñar conocimiento y destrezas específicas mediante la investigación científica, su intención más amplia es estimular la discusión y el pensamiento sobre los impactos a largo plazo de un planeta más caliente.

NIVELES DE GRADOS

Grados 1–4

TIEMPO NECESARIO

Las actividades deben hacerse en un periodo de dos semanas.

OBJETIVOS

A través de su participación en las tres actividades que siguen, los estudiantes:

- Observarán y describirán cambios en tres modelos de ecosistema cambiando variables;
- explicarán la relación entre los modelos y el mundo real; y
- Harán predicciones sobre cambios climáticos futuros y algunos de sus impactos potenciales sobre la Tierra, basado en estas comprensiones.

DISCIPLINAS QUE INCLUYE

- Ciencia de los Sistemas de la Tierra
- Ciencia Ambiental
- Geografía
- Artes del Lenguaje

- Matemáticas
- Meteorología
- Ciencias Físicas
- Estudios Sociales

CONOCIMIENTO PREVIO NECESARIO: MAESTRO

Para enseñar de forma efectiva sobre los efectos de la variabilidad y cambio climáticos, los maestros deberían tener una comprensión sólida de los siguientes conceptos:

- El sol proporciona el calor y la energía de luz que sostiene la vida en la Tierra. Crea el clima que a diario experimentamos (por ejemplo, el ciclo de precipitación y patrones de viento) y las características climáticas del lugar donde vivimos (regiones tropicales, sub-tropicales, templadas y polares).
- La atmósfera, que es prácticamente transparente a la luz solar que entra, rodea a la Tierra y ayuda a atrapar el calor cerca de su superficie, parecido a cómo el cristal sobre un invernadero atrapa el calor. Sin nuestra “manta” atmosférica, la Tierra sería unos 60 grados más fría en cada estación.
- La atmósfera consiste de muchas clases de moléculas (nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, aerosoles incluido vapor de agua y otros). Estas moléculas absorben, emiten, transmiten y reflejan calor y energía de luz.
- La combustión, los escapes de gas y otros subproductos de actividades humanas (aerosoles) están contribuyendo a la mezcla cambiante de moléculas en la atmósfera. Este cambio está haciendo que nuestra atmósfera retenga más energía calórica y ha elevado las temperaturas en cada zona climática.
- Un glaciar es una gran masa de hielo formada sobre el suelo. Un témpano es un gran pedazo de hielo que se ha desprendido de un glaciar y ha caído en un gran cuerpo de agua. Alrededor de 4/5 a 8/9 partes de un témpano están por debajo del agua.

- Recuerda que los témpanos que se derriten no causarán un aumento en el nivel del mar, pues ya están en el océano. Los glaciares que se derriten, por otra parte, causarán un aumento en el nivel del mar, pues están sobre la tierra.
 - Las temperaturas en ascenso pueden causar cambios en el clima de la Tierra. Los efectos podrían incluir sequía, lluvias torrenciales, inundaciones, aumento en los niveles del mar y agotamiento del agua en el suelo. Los efectos más positivos podrían ser un aumento en la producción de plantas o inviernos más cálidos en las ciudades septentrionales.
 - En el Apéndice D se da una lista de experimentos preliminares que aumentarán la comprensión del estudiante.
 - **IMPORTANTE:** Las hojas de laboratorio que se adjuntan deben ser usadas por estudiantes de los Grados 3-4 y por los maestros de 1-2 para ayudar a organizar sus propias observaciones y guiar sus discusiones con estudiantes que tengan habilidades limitadas de lectura y cálculo.
- La atmósfera consta de una mezcla de moléculas, y actúa como una manta para mantener a la Tierra lo suficientemente caliente para que podamos vivir. La mayoría de los componentes de nuestra atmósfera están allí naturalmente, pero las actividades de las personas que viven y trabajan sobre la Tierra han cambiado la mezcla de gases y partículas, aumentando la cantidad de gases que retienen el calor en la atmósfera. Es parecido a agregar más mantas a tu cama por la noche. Mientras más mantas agregas, más te calientas. Mientras haya en la atmósfera más gases que retienen el calor, más energía del sol retendrán y más se elevan las temperaturas.
 - El tiempo es lo que ocurre allá afuera todos los días, mientras que el clima es el estado promedio del tiempo en un lugar particular a lo largo de las estaciones del año. Tus estudiantes deberían poder mostrar qué zonas de la Tierra son tropicales, subtropicales, templadas y polares.

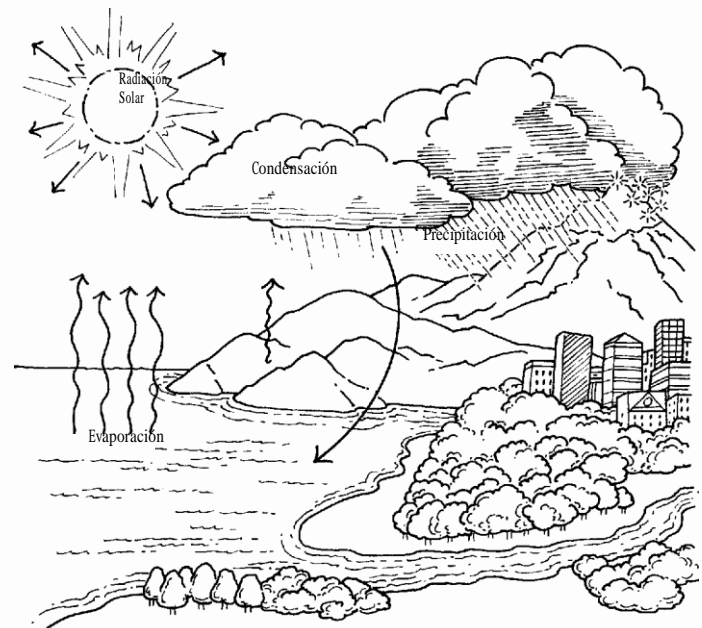
NOTA: Estas actividades se ocupan sólo de los efectos de los aerosoles y gases sobre la temperatura de la Tierra. No se discute el efecto de albedo, causado por la cubierta de nubes.

CONOCIMIENTO PREVIO NECESARIO: ESTUDIANTES

Los estudiantes deben tener las siguientes habilidades y conocimiento para completar esta actividad:

- El calor del sol crea nuestro clima. Dirige el ciclo del agua y los patrones de vientos. Los estudiantes necesitan comprender los conceptos básicos del ciclo del agua, especialmente los conceptos de evaporación y precipitación (ver Figura 1).
- “El aire está allí”. Consta de moléculas de gas y tiene masa. Una forma sencilla de demostrar esta idea es mostrar a tus estudiantes una bolsa de almuerzo de papel “vacía”. Cuando les preguntes qué hay dentro, la mayoría de los estudiantes contestarán que “Nada”. Luego, coloca a cada estudiante con la abertura de la bolsa a unas 18 pulgadas de su rostro. Luego, golpea la bolsa entre tus manos. Esto hace salir el aire de la bolsa y echa un chorro de “nada” al estudiante. Ahora, si preguntas qué había en la bolsa, tus estudiantes responderán que “aire”.

Figura 1. El Ciclo del Agua



CONCEPTOS Y TÉRMINOS FUNDAMENTALES

Los siguientes términos y conceptos se presentarán en el siguiente texto y actividades:

Atmósfera
Dióxido de carbono
Clima
Condensación
Tierra
Ecosistemas
Erosión
Evaporación
Escape
Gases
Glaciares
Calentamiento global
Efecto Invernadero
Gases Invernadero
Témpano
Mineralización
Partículas
Hielo polar
Contaminación
Precipitación
Salinidad
Aumento del nivel del mar
Radiación solar
Ciclo del agua
Vapor de agua
Estado del Tiempo

LECTURA/RECURSOS SUGERIDOS

Abajo se enumeran varios libros excelentes escritos para niños y adultos que proporcionan más detalles acerca de los complejos conceptos presentados anteriormente.

Johnson, Rebecca L. 1990. *The Greenhouse Effect: Life on a Warmer Planet*. Lerner Publications Company. Minneapolis, MN.

Kahl, Jonathan D. W. 1998. *Hazy Skies: Weather and the Environment*. Lerner Publications Company. Minneapolis, MN.

Pringle, Laurence. 1990. *Global Warming: Assessing the Greenhouse Threat*. Arcade Publishing, Inc. New York, NY.

Stille, Darlene R. 1990. *A New True Book: The Greenhouse Effect*. Childrens Press. Chicago, IL.

ACTIVIDAD UNO

¿Cómo Afecta la Composición de la Atmósfera a la Temperatura?

Esta actividad responderá la pregunta: ¿Un aumento en la cantidad de los gases que retienen el calor en la atmósfera hace que suba la temperatura en la Tierra?

MATERIALES

- Dos acuarios pequeños, una cubierta de cristal (una cubierta de plástico o papel de plástico para envolver comida funcionarán, pero no deben entrar en contacto directo con la lámpara)
- Compuesto de modelaje resistente al agua
- Piedras y piedrecitas
- Casas pequeñas
- Figuras
- Vehículos
- Dos lámparas de pinza con bombillas de 60 vatios
- Papel plástico teñido o papel transparente
- Dos termómetros para estudiantes
- Cinta
- Un reloj
- Lápices
- Un marcador o lápiz de grasa (opcional)
- Hojas de laboratorio de actividad Uno del

Estudiante

NOTA: Las actividades exigen comparaciones entre más de un sistema. De ser posible, preparar dos tanques a la vez puede contribuir a una demostración comparativa mucho más efectiva, sobre todo para estudiantes más jóvenes para quienes las lecturas de temperatura en números reales guardan mucho menos significado. De otra forma, las actividades pueden organizarse de manera secuencial.

PROCEDIMIENTO

Paso 1

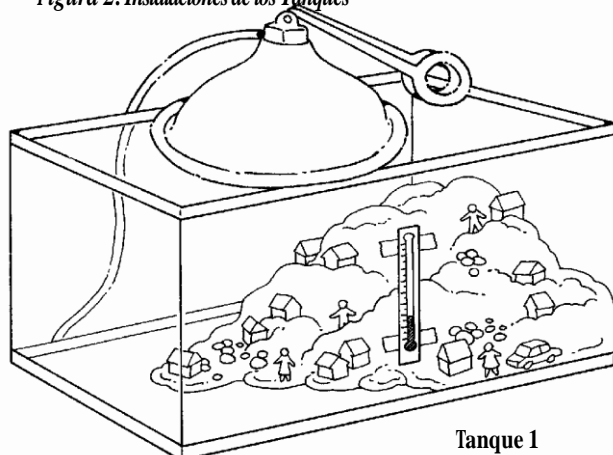
Usa el compuesto de modelaje, piedras, piedrecitas, casas, figuras y vehículos para crear un mundo pequeño dentro de los acuarios. Debería cubrir cerca de la mitad del área dentro de cada acuario. Haz que tus estudiantes ayuden a colocar las casas de acuerdo al lugar donde a ellos les gustaría más vivir. Asegúrate de construir algunas áreas atractivas “frente a la playa” a lo largo de las costas y algunos sitios potenciales para edificios en lugares más elevados (ver Figura 2).

Paso 2

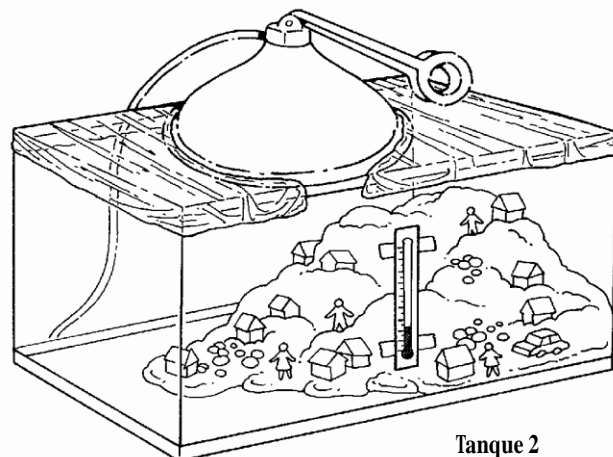
Pega con cinta el termómetro a la parte central interior del frente de los tanques para que puedan leerse a través del cristal. Cubre la parte superior del Tanque 2 con la cubierta de cristal y plástico para envolver (ver Figura 2). (NOTA: Coloca el papel plástico para envolver alrededor de la campana de la lámpara, no debajo de ella.

*PRECAUCIÓN: El material en contacto directo con la bombilla puede arder. Explica a los estudiantes que esto sólo se está haciendo para evitar que el plástico para envolver se quemé. En la atmósfera “real”, los rayos del sol pasan directamente a través de la atmósfera). Coloca una lámpara sobre el centro de cada tanque. Registra la temperatura en las **Hojas de Laboratorio para la Actividad Uno del Estudiante** y enciende las luces. (Tal vez quieras usar un marcador o lápiz de grasa para marcar el nivel del termómetro al inicio del experimento).*

Figura 2. Instalaciones de los Tanques



Tanque 1



Tanque 2

Paso 3

Registra las temperaturas en intervalos de 1, 5, 10, 30 y 60 minutos en las hojas de laboratorio.

Paso 4

Rellena las hojas de laboratorio.

CONCLUSIÓN

- Discute las diferencias en las temperaturas en cada tanque;
- Pregunta por qué el tanque con papel plástico en la parte superior se calentó;
- Pregunta por qué la temperatura dejó de subir después de sólo un rato;
- Pide a los estudiantes que expliquen cómo este experimento es comparable con lo que está ocurriendo en la Tierra con los gases invernadero.

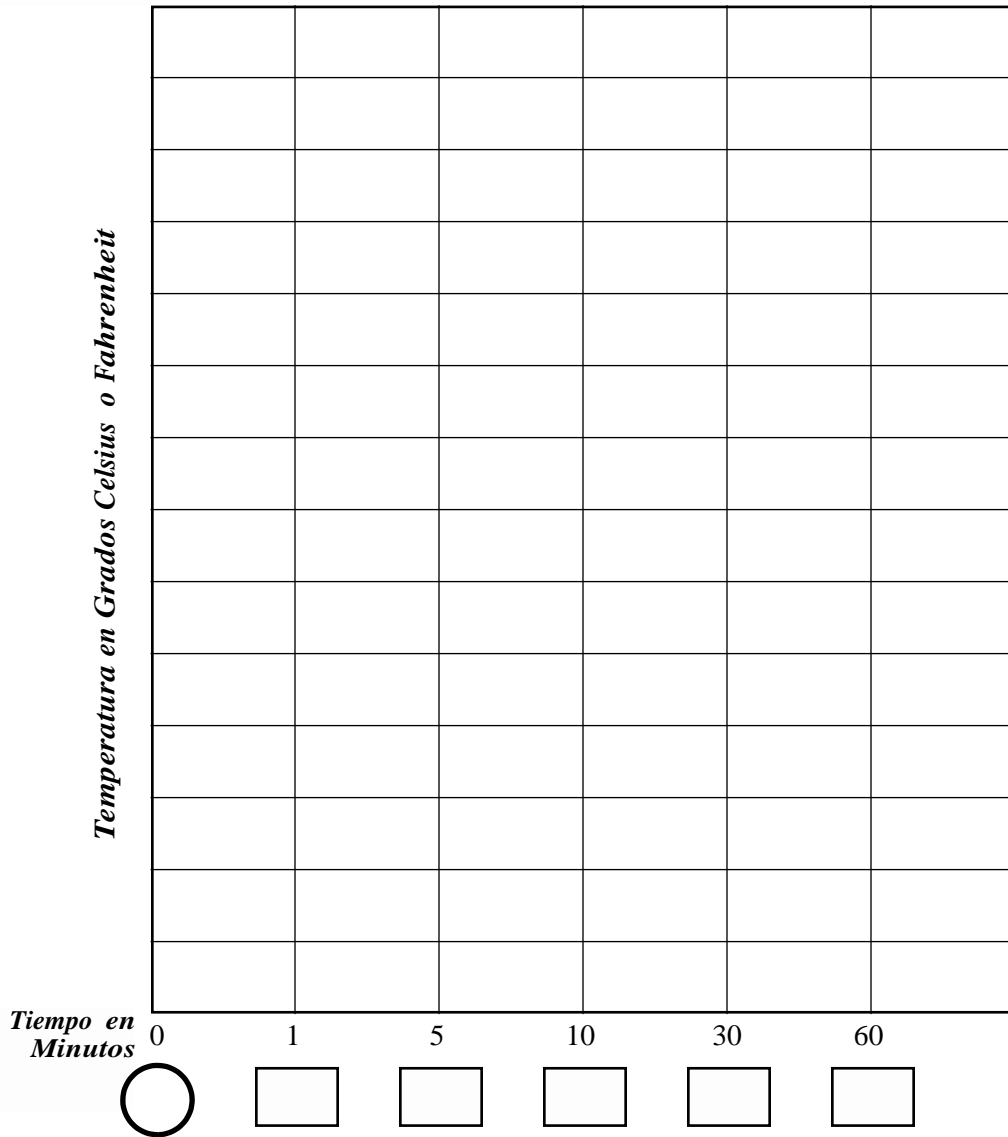
EXTENSIONES

1. Registra la cantidad de tiempo que le toma a cada tanque llegar a la temperatura ambiente después de haber apagado la luz. Luego, haz que los estudiantes respondan las siguientes preguntas:
 - ¿Se enfriaron los dos tanques al mismo ritmo? (No, el que tiene aislamiento se enfrió más lentamente).
 - ¿Por qué uno tardó más en enfriarse? (El papel plástico retiene el calor).
 - ¿Cómo se compara esto con la Tierra? (La atmósfera, que contiene más gases que retienen el calor, mantiene la Tierra más caliente).
 - ¿Cómo cambiarían los climas locales si esto ocurriese? (Las temperaturas serían más calurosas todo el año, en cualquier sitio de la Tierra; las temperaturas nocturnas serían superiores).
2. Intenta este experimento con el papel plástico, pero sin la cubierta de cristal. Luego, prueba con la cubierta de cristal, pero sin el papel plástico. Predice cómo y por qué los resultados pueden diferir. Luego, compara los resultados con las predicciones de ellos.

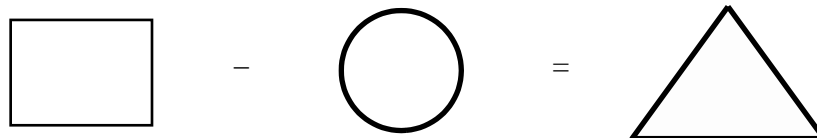
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD UNO DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afecta la Composición de la Atmósfera a la Temperatura (Tanque 1)?

Nombre _____

CAMBIO DE TEMPERATURA PARA EL TANQUE 1



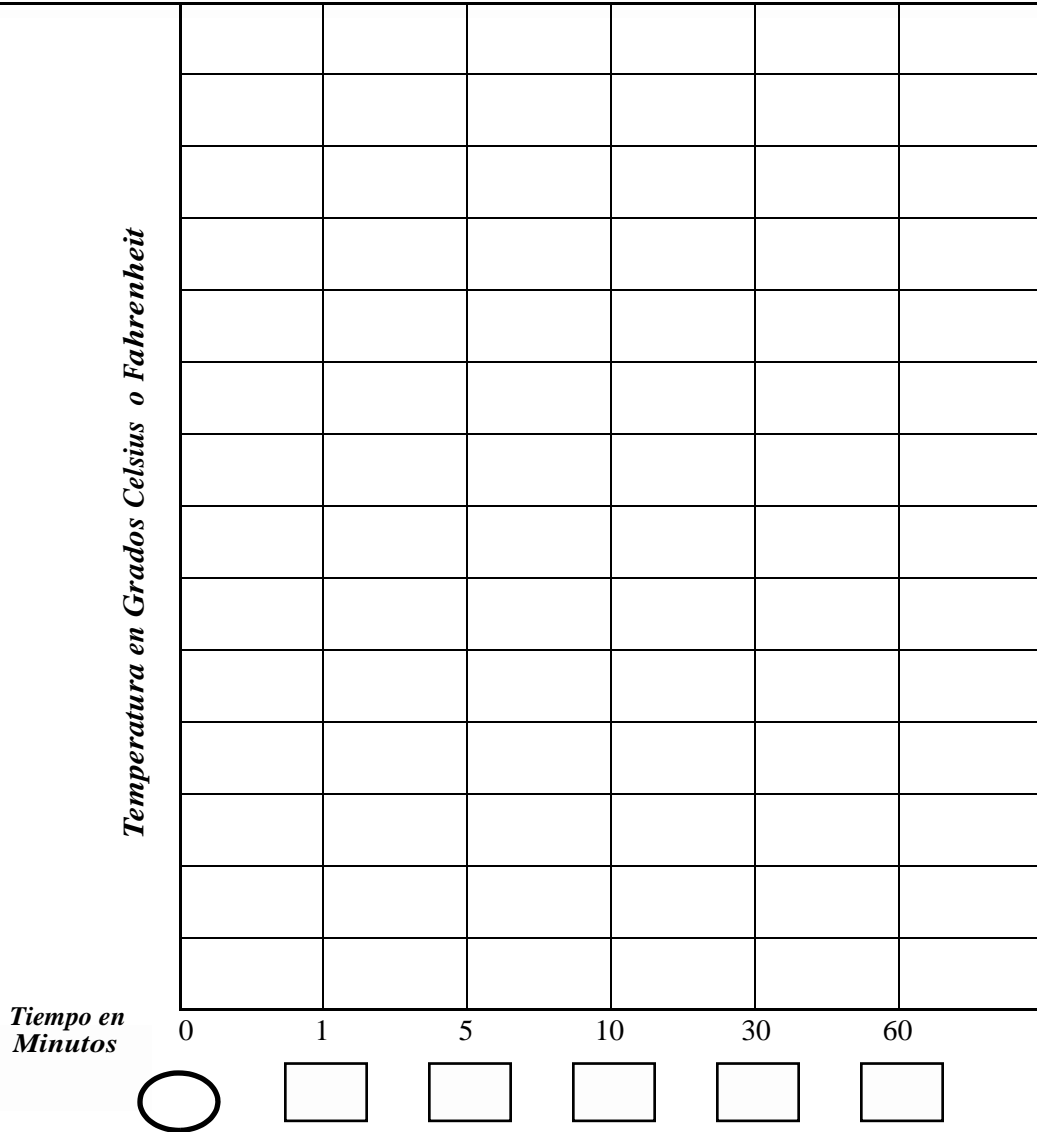
Temperatura Final – Temperatura de Arranque = Cambio Total de Temperatura



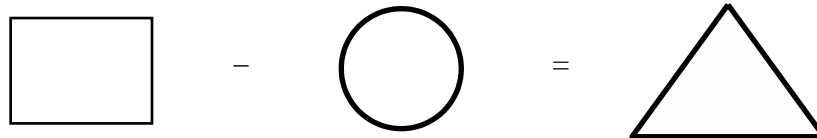
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD UNO DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afecta la Composición de la Atmósfera a la Temperatura (Tanque 2)?

Nombre _____

CAMBIO DE TEMPERATURA PARA EL TANQUE 2



Temperatura Final – Temperatura de Arranque = Cambio Total de Temperatura



HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD UNO DEL ESTUDIANTE

¿Cómo Afecta la Composición de la Atmósfera a la Temperatura?

Nombre

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue el cambio total de temperatura en el Tanque 1?



2. ¿Cuál fue el cambio total de temperatura en el Tanque 2?



3. ¿Cuál tanque tuvo la temperatura final más elevada?



4. Conecta las marcas de temperatura sobre los gráficos en las otras páginas de tus Hojas de Laboratorio para la Actividad Uno del Estudiante. ¿Cuál tanque se calentó más rápidamente?



5. Explica por qué los dos tanques se calentaron de manera diferente.



-
6. Explica de qué manera el experimento se relaciona con lo que estamos experimentando en la Tierra. Algunas palabras que podrías utilizar en tu respuesta son: atmósfera, gases invernadero, gases de escape contaminantes, dióxido de carbono y radiación solar.

-
7. Haz una predicción acerca de cómo podría ser la vida sobre la Tierra en 200 años si las temperaturas continúan aumentando.

-
8. ¿Cuáles crees que son algunas formas naturales con las que el sistema climático de la Tierra puede contrarrestar el calentamiento?



ACTIVIDAD DOS

¿Cómo Afectan las Temperaturas más Elevadas al Ciclo del Agua?

Esta actividad mostrará que un aumento en la temperatura acelerará el ciclo del agua. Un resultado será un aumento en las lluvias. Un segundo resultado será un aumento en la evaporación total del agua y la sequía posterior.

NOTA: Esta actividad tiene dos partes. La primera parte, los Pasos 1 y 2 comparan el Tanque 1, un tanque cubierto y no calentado, con el Tanque 2, un tanque cubierto y calentado. En la Segunda Parte, el Paso 3, la cubierta del Tanque 1 es quitada (y ahora se llama Tanque 3) y se agrega una lámpara. Dependiendo de la temperatura de tu aula de clases, necesitarás efectuar esta observación de laboratorio durante al menos un par de días para que el Tanque 1 no calentado en el Paso 1 del experimento tenga tiempo suficiente para formar condensación adentro. Tal como se observó en la Actividad Uno, instalar dos tanques a la vez ofrecerá una comparación más dramática. Si tienes un tercer tanque, puedes ejecutar todos los tres experimentos simultáneamente.

MATERIALES

- Tanques de la Actividad Uno
- Cubiertas de vidrio o de plástico
- Papel plástico teñido o papel de transparencia
- Lámpara de pinza con bombilla de 60 vatios (Si se conducen las 3 simultáneamente, se necesitan 2 lámparas)
- Agua
- Colorante azul para alimentos (opcional)
- Lápices
- Creyones o lápices de colores
- Hojas de Laboratorio para Actividad Dos del

Estudiante

PROCEDIMIENTO

Paso 1

Agrega un poco de colorante azul para alimentos a un litro de agua y vierte suficiente cantidad para cubrir el fondo de cada tanque (cerca de 2 cm). Coloca una cubierta de cristal sobre cada tanque. Coloca una lámpara y un papel plástico sobre el Tanque 2 (El Tanque 1 no tiene lámpara). (NOTA: Coloca el papel plástico alrededor de la campana de la lámpara, no debajo de ésta. PRECAUCIÓN: El material en contacto directo con la bombilla puede arder. Explica a los estudiantes que esto sólo se hace para evitar que el papel plástico se quemé. En la atmósfera "real", los rayos del sol pasan directamente a través de la atmósfera). Dibuja una imagen y registra la temperatura Inicial en cada tanque en las *Hojas de Laboratorio de la Actividad Dos del Estudiante* y enciende la luz sobre el Tanque 2.

Paso 2

Después de una hora más o menos, haz que los estudiantes dibujen una imagen de los cambios que observan en las hojas de laboratorio. Asegúrate de registrar las temperaturas iniciales de cada tanque. Repite estas observaciones en 24 horas y Rellena las hojas de laboratorio apropiadas. Discute las diferencias en el ritmo de evaporación y precipitación en los tanques. ¿Qué causó estas diferencias? (El aumento en la temperatura hizo que el agua se evaporara más rápido en el Tanque 2. La precipitación cae casi continuamente. En el mundo real, esto puede causar inundaciones y aludes de lodo).

Paso 3

Quita ahora la cubierta de cristal del Tanque 1 y coloca una lámpara sobre ésta (a éste lo llamaremos ahora Tanque 3). Haz que los estudiantes realicen predicciones acerca de lo que creen que ocurrirá. Escribe las respuestas en la hoja de laboratorio para el Tanque 3. Registra las temperaturas y enciende la lámpara. Registra los cambios en el Tanque 3 después de 1 hora, 24 horas y 48 horas.

Paso 4

Rellena las hojas de laboratorio.

CONCLUSIÓN

- Discute las diferencias que ahora se ven entre los Tanques 2 y 3. ¿Qué ha ocurrido con el agua en el Tanque 3?
- Pregunta de qué manera el efecto del aumento del calor en los tanques podría relacionarse con lo que vemos que ocurre al clima del mundo real.
- Discute cómo las condiciones observadas cambiarían a la Tierra. En la discusión incluye los efectos del aumento y disminución de la precipitación (incluido sequía, salinidad, mineralización, inundación, aludes de lodo, aumento de la vegetación en zonas áridas, aumento en el suministro de agua del suelo, aumento de los hábitats de tierras pantanosas, etc.) y cómo influenciarían los ambientes locales.

EXTENSIÓN

Añade un par de cucharadas de sal al agua en el Tanque 1. Una vez que el agua se haya evaporado por completo, el residuo salino proporcionará el material para una discusión de cómo la evaporación aumenta la salinidad y la mineralización del suelo y el agua sometidos a índices crecientes de evaporación.

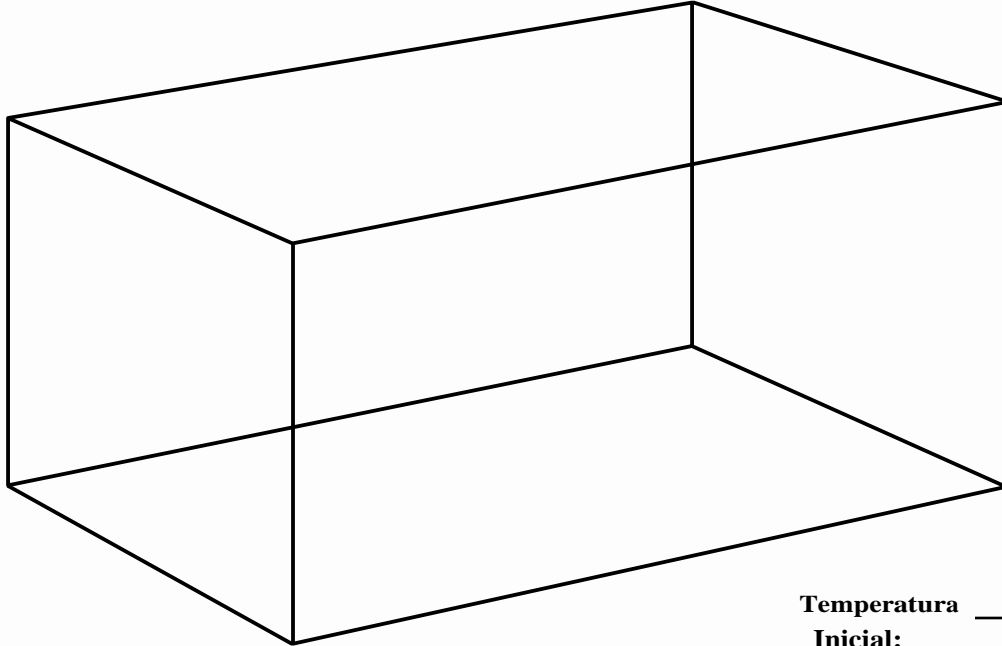
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD DOS DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afectan las Temperaturas Más Elevadas al Ciclo del Agua (Tanque 1)?

Nombre _____

TANQUE 1



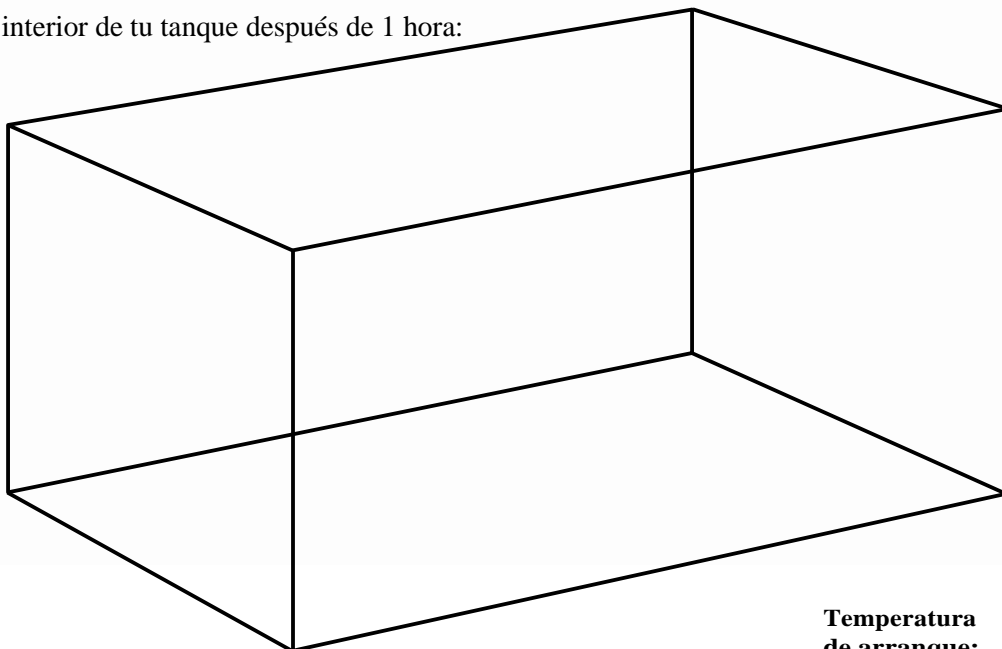
Dibuja el interior de tu tanque antes de que comience el experimento:



Temperatura Inicial: _____



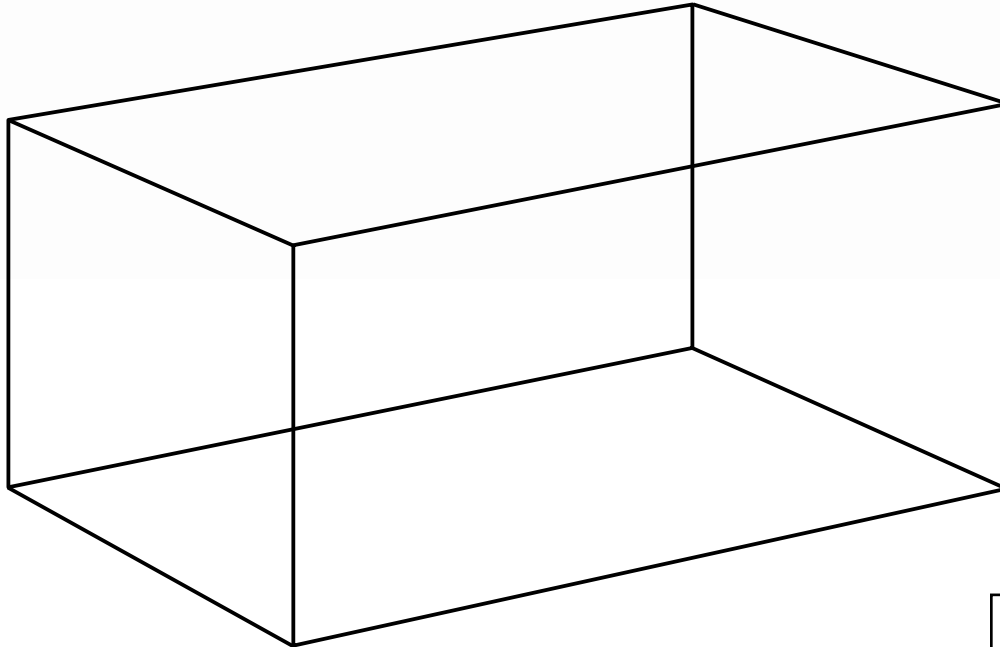
Dibuja el interior de tu tanque después de 1 hora:



Temperatura de arranque: ○

TANQUE 1 (cont.)

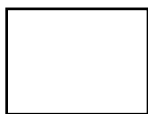
Dibuja el interior de tu tanque después de 24 horas:



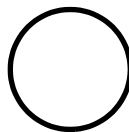
Temperatura Final:

TANQUE 1

Temperatura final – Temperatura de arranque = Cambio total de temperatura



–



=



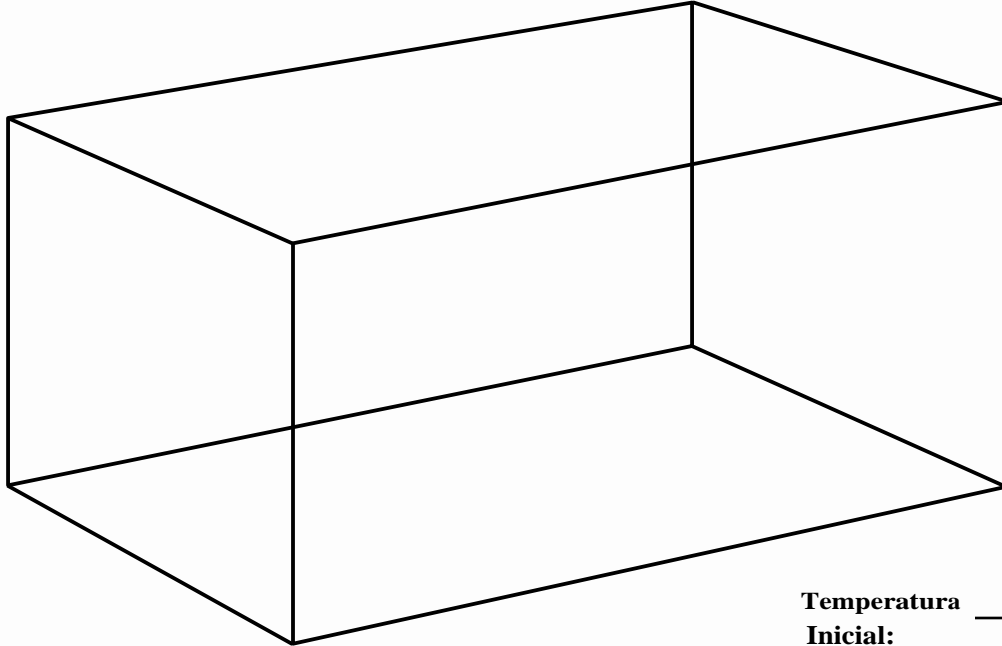
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD DOS DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afectan las Temperaturas Más Elevadas al Ciclo del Agua (Tanque 2)?

Nombre

TANQUE 2



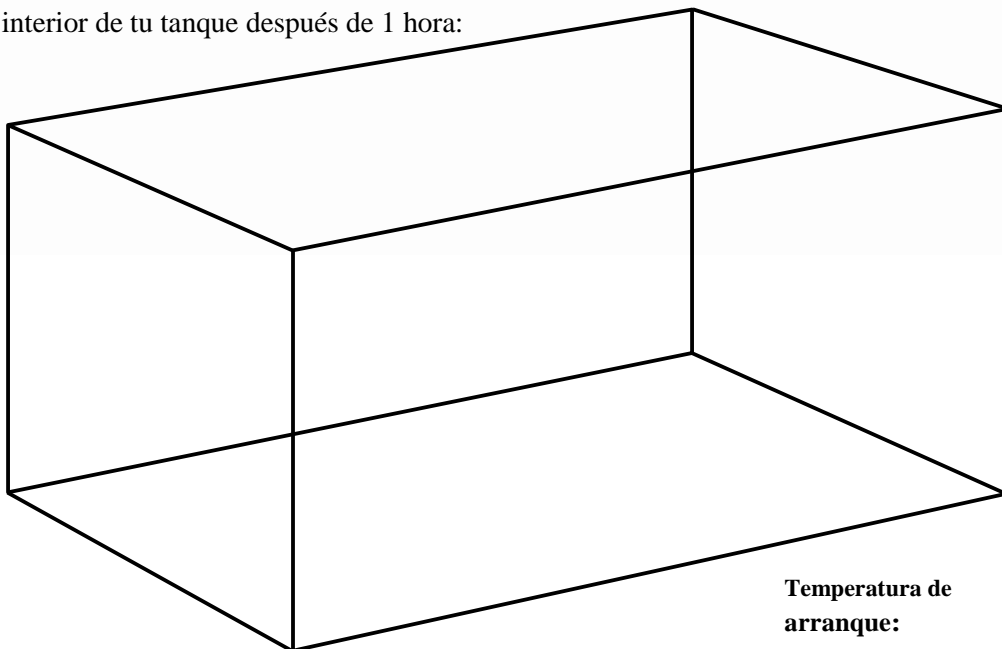
Dibuja el interior de tu tanque antes de que comience el experimento:



Temperatura Inicial: _____



Dibuja el interior de tu tanque después de 1 hora:

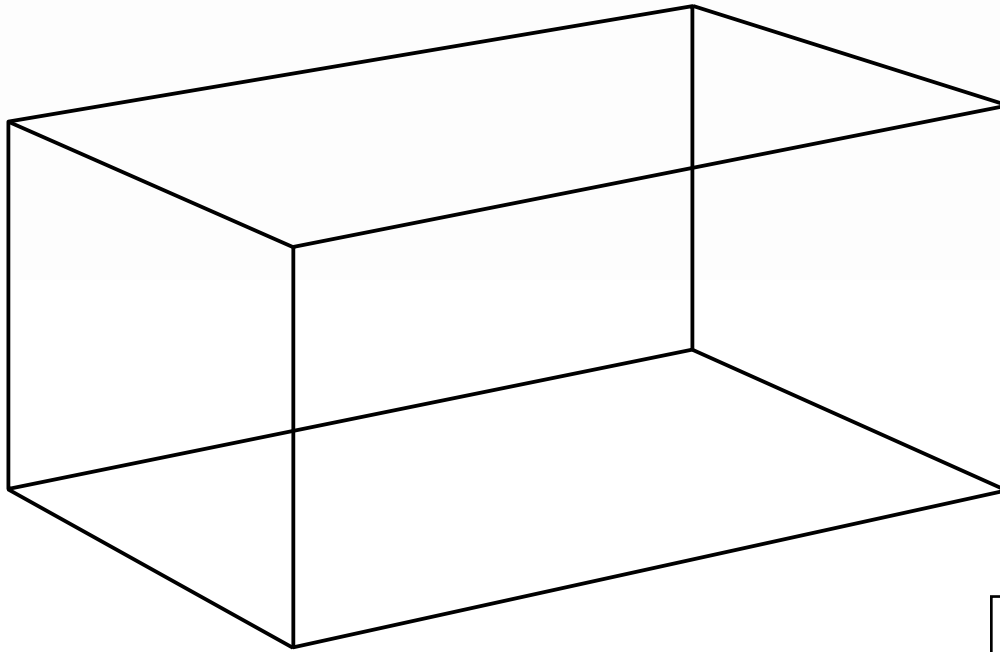


Temperatura de arranque: ○

TANQUE 2 (cont.)



Dibuja el interior de tu tanque después de 24 horas:



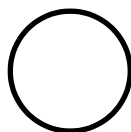
**Temperatura
Final:**

TANQUE 2

Temperatura final – Temperatura de arranque = Cambio total de temperatura



–



=



HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD DOS DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afectan las Temperaturas Más Elevadas al Ciclo del Agua (Tanque 3)?

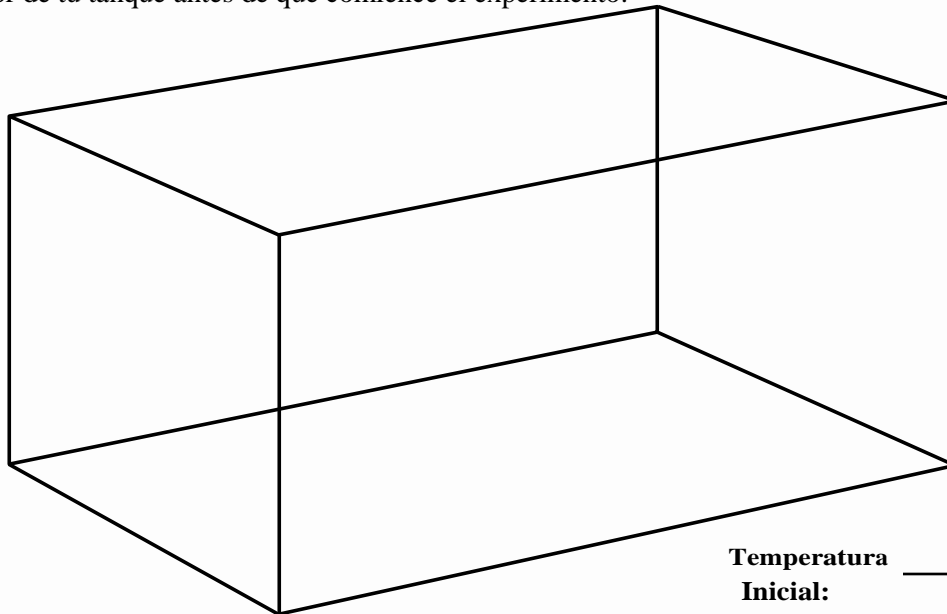
Nombre

¿Qué piensas que ocurrirá al Tanque 3 al colocar una lámpara sobre éste?



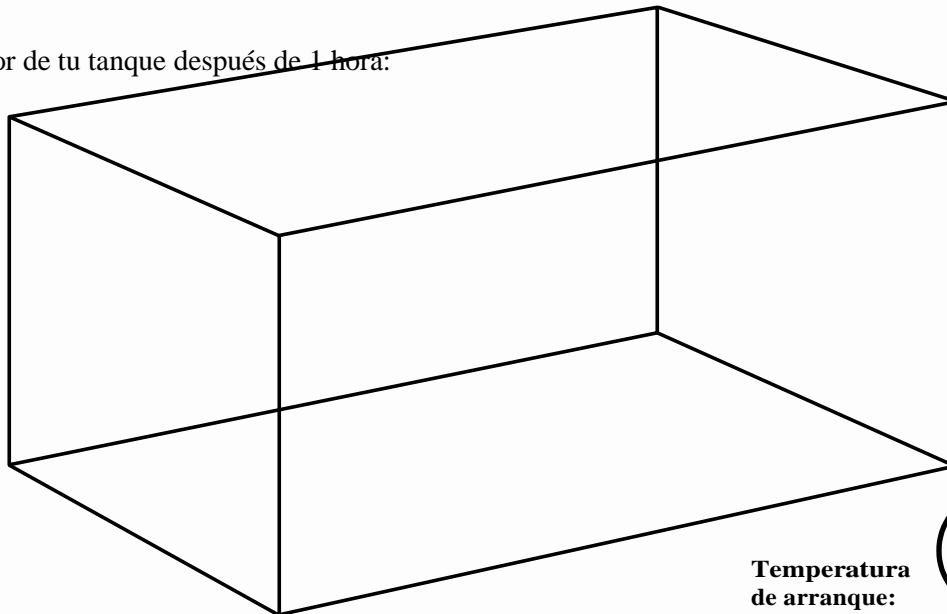
TANQUE 3

Dibuja el interior de tu tanque antes de que comience el experimento:



Temperatura Inicial: _____

Dibuja el interior de tu tanque después de 1 hora:

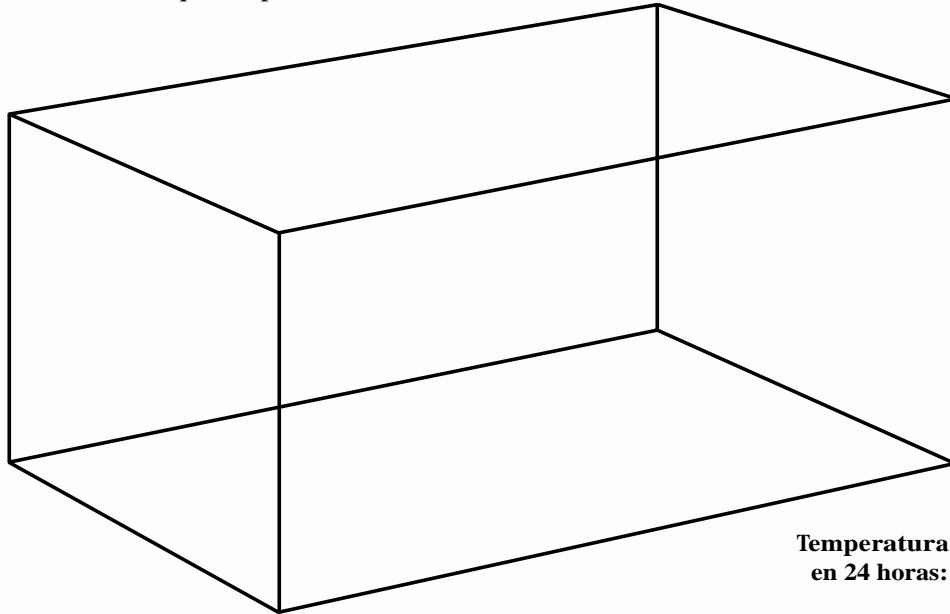


Temperatura de arranque: ○

TANQUE 3 (cont.)



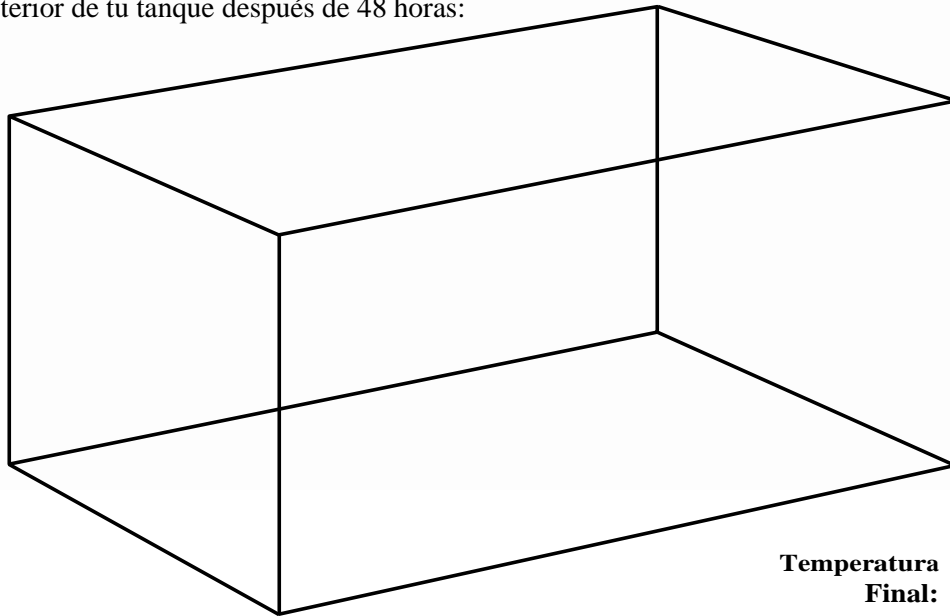
Dibuja el interior de tu tanque después de 24 horas:



Temperatura en 24 horas: -----



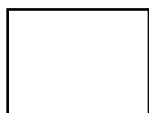
Dibuja el interior de tu tanque después de 48 horas:



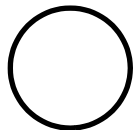
Temperatura Final:

TANQUE 3

Temperatura final – Temperatura de arranque = Cambio total de temperatura



–



=



HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD DOS DEL ESTUDIANTE
¿Cómo Afectan las Temperaturas Más Elevadas al Ciclo del Agua?

Nombre

Responde las siguientes preguntas:

1. Describe las diferencias que observaste entre los Tanques 1 y 2 después de 24 horas.



2. Describe las diferencias en evaporación y precipitación entre los Tanques 1 y 2.

3. ¿Cómo afectaría a tu región un gran aumento en las lluvias? ¿Qué impactos podrían producirse?



4. Describe lo que viste en el Tanque 3 después de 24 y 48 horas.

5. ¿Qué ocurrió en el Tanque 3?



6. ¿Qué causó las diferencias entre los Tanques 1, 2 y 3 en este experimento?



7. ¿Cómo llamamos a esta condición cuando ocurre sobre la Tierra?



ACTIVIDAD TRES

¿Qué ocurrirá si la Variabilidad y Cambios en el Clima Causan un Derretimiento de la Capa de Hielo Polar y los Glaciares?

Esta actividad mostrará cómo el aumento en las temperaturas acelera el derretimiento del hielo en el ambiente, contribuyendo a una subida en el nivel del mar y posterior inundación de áreas costeras.

MATERIALES

- Tanques de la Actividad Uno
- Cubiertas plásticas o de vidrio
- Dos lámparas de pinza con bombillas de 60 vatios
- Papel plástico teñido o papel de transparencia
- Agua
- Colorante azul para alimentos (opcional)
- “Témpanos” y “glaciares” (congelar agua en vasos de papel o cartones de leche; quitar el papel)
- Reglas
- Lápices
- Creyones
- Marcador o lápiz de grasa (opcional)
- Papel para gráficos
- Hojas de laboratorio para Actividad Tres del Estudiante

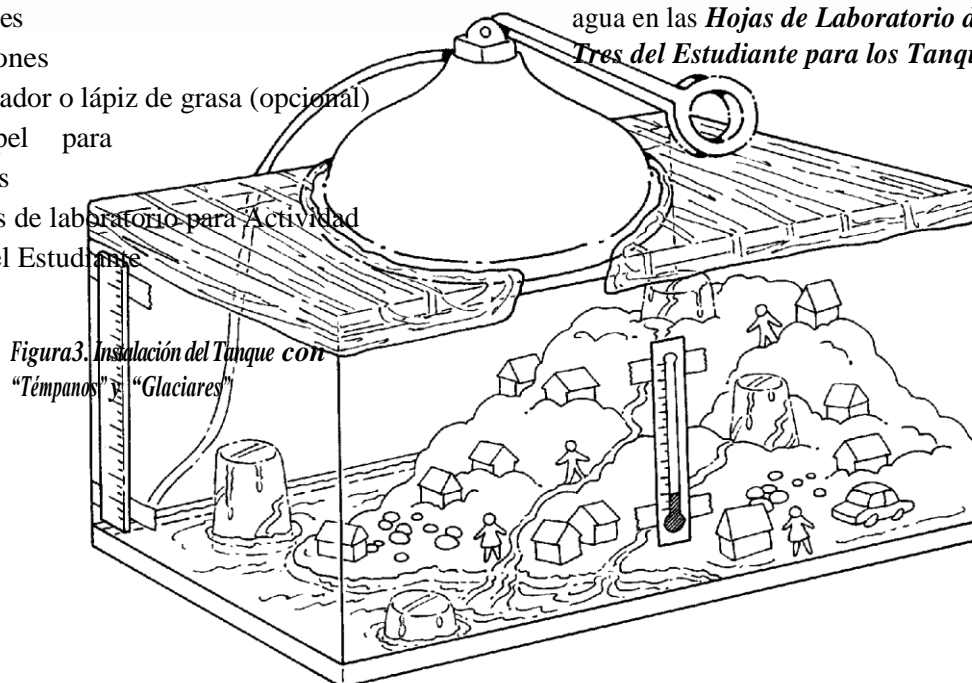
PROCEDIMIENTO

Paso 1

Instala el Tanque 1 y el Tanque 2 como en la Actividad Uno. Añade al agua colorante azul para comida (opcional) y vierte con cuidado el contenido dentro del tanque. Toma una temperatura referencial. Mide el nivel de agua en el tanque. (Tal vez quieras pegar con cinta una regla a la parte frontal del tanque y marcar el nivel de agua sobre el tanque con un marcador o lápiz de grasa). Registra los datos en las *Hojas de Laboratorio de la Actividad Tres del Estudiante para los Tanques 1 y 2*.

Paso 2

Explica a los estudiantes la diferencia entre glaciares y témpanos. Luego, coloca uno o más “témpanos” y “glaciares” en tus tanques (ver Figura 3). Observa la subida en el nivel de agua al introducir el hielo. Dibuja un diagrama del tanque y mide y registra la nueva temperatura y altura del agua en las *Hojas de Laboratorio de la Actividad Tres del Estudiante para los Tanques 1 y 2*.



Paso 3

Coloca una lámpara sobre el Tanque 1. Coloca una cubierta de cristal, papel plástico y una lámpara sobre el Tanque 2. (NOTA: Coloca el material de papel plástico alrededor de la campana de la lámpara, **no** debajo de ésta. PRECAUCIÓN: El material en contacto directo con la bombilla puede arder. Explica a los estudiantes que esto sólo se hace para evitar que el papel plástico se queme. En la atmósfera “real”, los rayos del sol pasan directamente a través de la atmósfera). Registra la temperatura y los cambios en los niveles de agua en los tanques a intervalos de 1, 5, 10, 30 y 60 minutos en las hojas de laboratorio.

Paso 4

Rellena las hojas de laboratorio.

CONCLUSIÓN

- Discute las diferencias en los índices de derretimiento y aumento del agua en los Tanques 1 y 2;
- Pregunta qué ocurrió a las casas y edificios sobre la costa;
- Pregunta por qué la variabilidad y cambio en el clima sobre la Tierra podría afectar el desarrollo en la línea costera de los Estados Unidos y otros lugares;
- Discute de qué manera tener conocimiento previo sobre los cambios en el clima podría afectar los patrones de poblamiento y planificación de la construcción en zonas costeras.

EXTENSIONES

1. Investiga y discute cómo y dónde se forman los glaciares. ¿Cómo se verían afectadas estas condiciones y regiones por la variabilidad y cambio en el clima?
2. Haz que los estudiantes comparen los glaciares con los témpanos en su actividad. ¿Qué los diferencia? ¿De dónde vienen los témpanos? Pide a los estudiantes que predigan qué ocurriría a un témpano mientras flota en el océano.

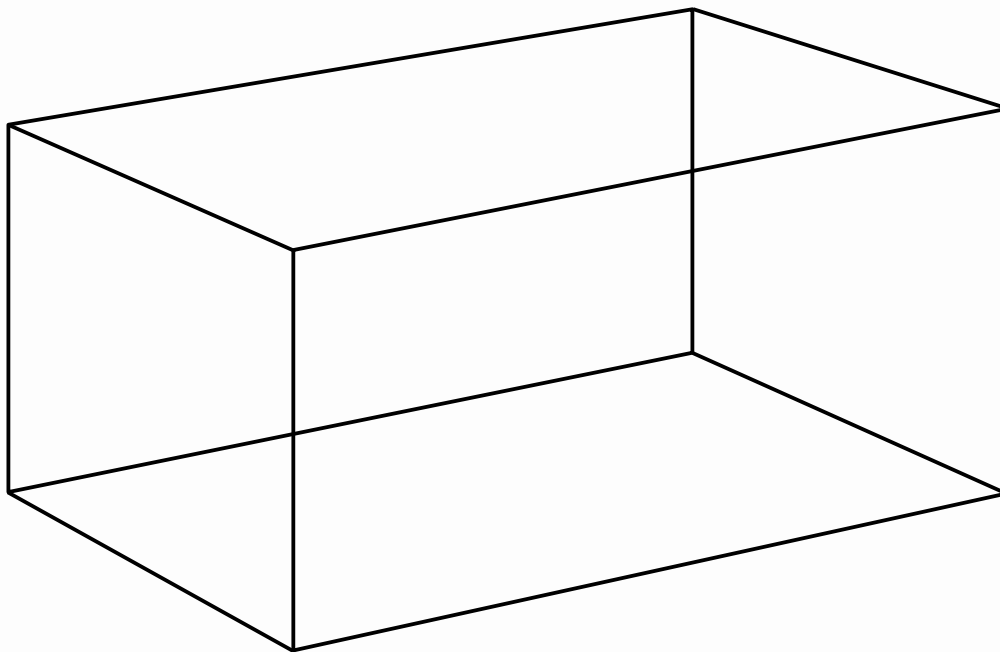
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD TRES DEL ESTUDIANTE
¿Qué Ocurrirá si la Variabilidad y Cambio Climáticos Causan un Derretimiento de la Capa de Hielo Polar y los Glaciares (Tanque 1)?

Nombre

TANQUE 1



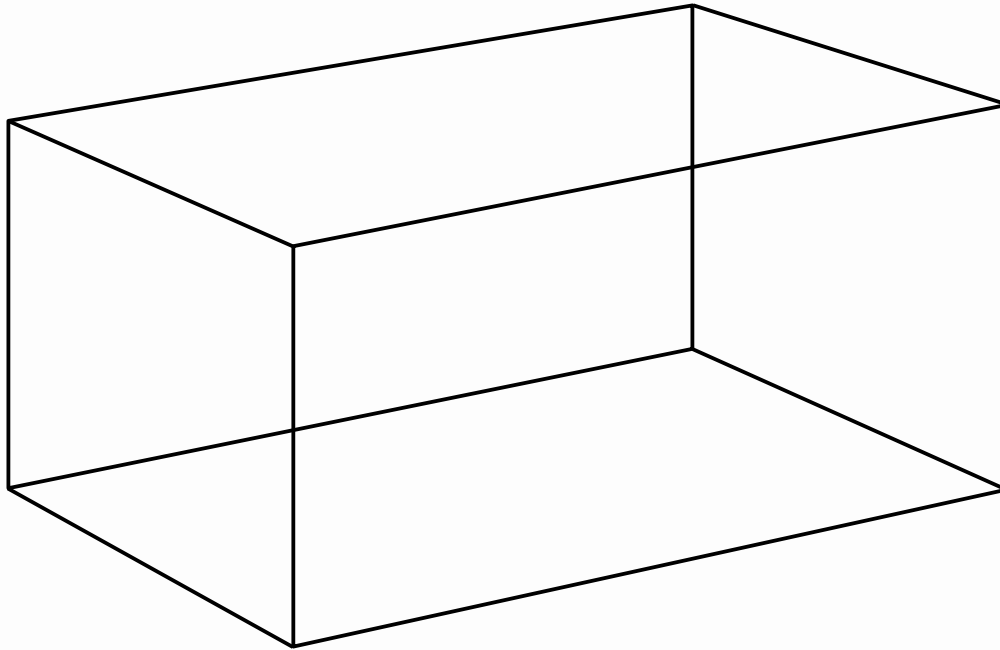
1. Dibuja el interior del Tanque 1 después de haber añadido los glaciares y témpanos:



2. MEDICIONES

TIEMPO	TEMPERATURA	ALTURA DEL AGUA
Antes de añadir el hielo		
Después de añadir el hielo		
1 minuto		
5 minutos		
10 minutos		
30 minutos		
60 minutos		

3. Dibuja un diagrama del Tanque que aparece abajo después de 60 minutos.



4. Utilizando papel para gráficos, haz un gráfico de la temperatura y la altura de la ola para el Tanque 1.

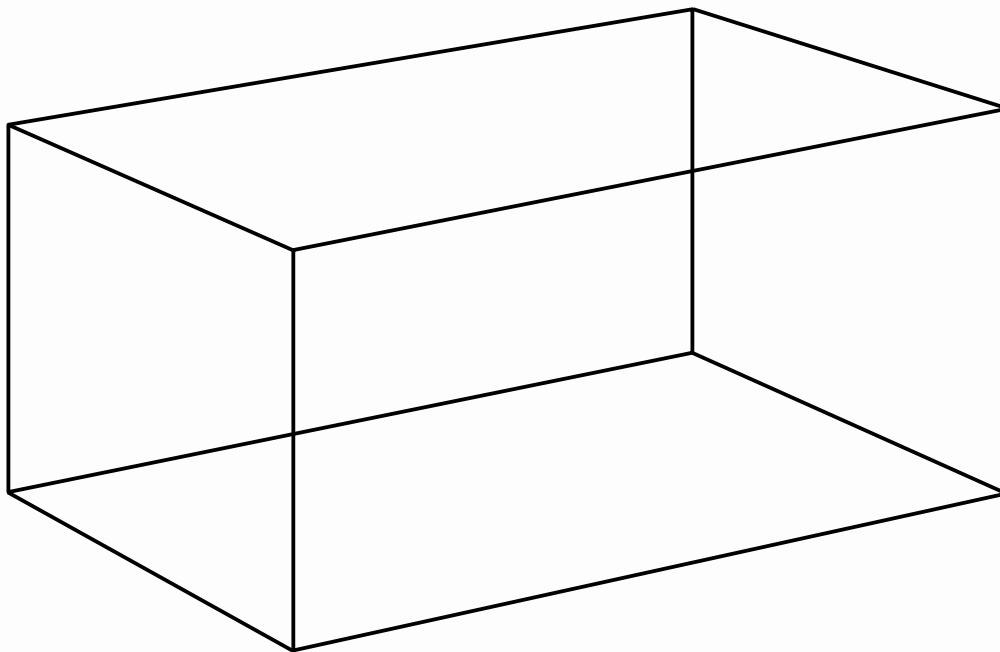
HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD TRES DEL ESTUDIANTE

¿Qué Ocurrirá si la Variabilidad y Cambio en el Clima Causan un Derretimiento de la Capa de Hielo Polar y los Glaciares (Tanque 2)?

Nombre

TANQUE 2

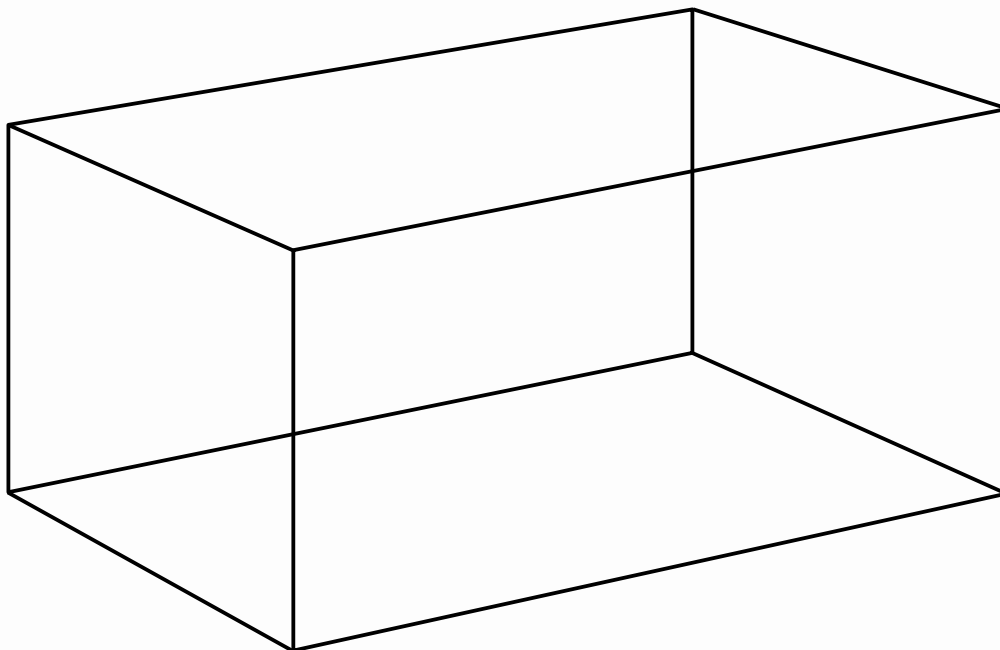
1. Dibuja el interior del Tanque 2 después de haber añadido los glaciares y témpanos:



2. MEDICIONES

TIEMPO	TEMPERATURA	ALTURA DEL AGUA
Antes de añadir el hielo		
Después de añadir el hielo		
1 minuto		
5 minutos		
10 minutos		
30 minutos		
60 minutos		

3. Dibuja un diagrama del Tanque 2 que aparece abajo después de 60 minutos.



4. Utilizando papel para gráficos, haz un gráfico de la temperatura y la altura de la ola para el Tanque 2.

HOJA DE LABORATORIO PARA ACTIVIDAD TRES DEL ESTUDIANTE

¿Qué Ocurrirá si la Variabilidad y Cambio Climáticos Causan un Derretimiento de la Capa de Hielo Polar y los Glaciares?

Nombre

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue el cambio total de temperatura en el Tanque 1?



2. ¿Cuál fue el cambio total de temperatura en el Tanque 2?



3. ¿Cuál tanque tuvo la temperatura final más elevada?



4. Conecta las marcas de temperatura sobre los gráficos que hiciste. ¿Cuál tanque se calentó más rápidamente?



5. Explica por qué los tanques se calentaron de manera diferente.



6. ¿Qué diferencias observaste entre los Tanques 1 y 2? ¿Se derritió el hielo a ritmos diferentes? Describe lo que viste.

7. ¿Qué ocurrió a la línea costera de tu tierra? ¿Fueron afectados algunos edificios por la subida del agua?

8. ¿Qué clase de problemas podría causar esta situación en el mundo real?

-
- 9.** Los niveles del mar alrededor del mundo **ESTÁN** subiendo como resultado de la variabilidad y cambio en el clima. ¿Qué información necesitaríamos conocer para planificar para un futuro con niveles crecientes del mar sobre la Tierra?



-
- 10.** Considerando todo lo que has aprendido de los experimentos en las Actividades Uno, Dos y Tres, ¿cuáles son algunos de los graves desafíos que podemos enfrentar como resultado de la variabilidad y cambios en el clima?

-
- 11.** ¿Qué acciones podemos tomar ahora para contrarrestar nuestros impactos sobre la variabilidad y cambios en el clima?

Apéndice A

Bibliografía

■ MATERIALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

Lawrence Hall of Science. *Grandes Exploraciones en Matemáticas y Ciencia (GEMS): Agua Caliente y Casas con Calefacción a partir de la luz solar*. Berkeley, CA. 1990

Ranger Rick's Nature Scope. *Contaminación: Problemas y Soluciones*. National Wildlife Federation. Washington, DC. 1990.

■ LIBROS

Allaby, Michael. 1998. *Dangerous Weather: Drought*. Facts on File, Inc. New York, NY.

Costa-Pau, Rosa. 1994. *Keeping the Air Clean*. Chelsea House Publishers. New York, NY.

Dolan, Edward F. 1991. *Our Poisoned Sky*. Cobblehill Books. New York, NY.

Johnson, Rebecca L. 1990. *The Greenhouse Effect: Life on a Warmer Planet*. Lerner Publications Company. Minneapolis, MN.

Johnson, Rebecca L. 1993. *Investigating the Ozone Hole*. Lerner Publications Company. Minneapolis, MN.

Kahl, Jonathan D.W. 1998. *Hazy Skies: Weather and the Environment*. Lerner Publications Company. Minneapolis, MN.

Miller, Christina G. and Louise A. Berry. 1996. *Air Alert: Rescuing the Earth's Atmosphere*. Atheneum Books for Young Readers. New York, NY.

Pringle, Laurence. *Global Warming: Assessing the Greenhouse Threat*. Arcade Publishing, Inc. New York, NY. 1990.

Pringle, Laurence. *Vanishing Ozone: Protecting Earth from Ultraviolet Radiation*. Morrow Junior Books. New York, NY. 1995.

Savan, Beth. *Earthwatch: Earthcycles and Eco- systems*. Addison Wesley Publishing Co. 1991.

Stille, Darlene R. *A New True Book: The Greenhouse Effect*. Childrens Press. Chicago, IL. 1990

Stille, Darlene R. *A New True Book: Air Pollution*. Childrens Press. Chicago, IL. 1990.

Stille, Darlene R. *A New True Book: The Ozone Hole*. Childrens Press. Chicago, IL. 1991.

Tordjman, Nathalie. *Climates Past, Present and Future*. Childrens Press/Baron's Educational Publishing. New York, NY. 1988.

VanCleave, Janice. *A+ Projects in Chemistry*. John Wiley and Sons, Inc. New York, NY. 1993.

VanCleave, Janice. *Ecology for Every Kid*. John Wiley and Sons, Inc. New York, NY. 1996.

■ RECURSOS DE INTERNET

Sitios de la NASA

Earth Science Enterprise

<http://www.earth.nasa.gov>

Spacelink—educationsite

<http://spacelink.msfc.nasa.gov/index.html>

Observatorio de la NASA: Planeta Tierra

<http://observe.ivv.nasa.gov/>

Explorar el Ambiente: el Aula de Clase del Futuro

<http://www.cotf.edu/ete>

Proyecto de Educación de Ciencias del Espacio y la Tierra GSFC

<http://hpcc-k12.gsfc.nasa.gov/gessep/>

Otros Sitios

Información de NOAA sobre Calentamiento Global y Cambio Climático

<http://www.esdim.noaa.gov/>

Guía web Lycos para Calentamiento Global, Cambio Climático, Sitios sobre Efectos Ambientales

http://www_uk.lycos.com/webguides/technology/m_warm2.html

Enseñar Recursos para Educación en Ciencias de la Tierra

<http://earthview.sdsu.edu>

Herramientas de Visualización del Clima CoVis

<http://covis.atmos.uiuc.edu/>

Pulsa en *UIUC-CoVis Geosciences Web Server*

Pulsa en *Visualization Tools*

Plan de Estudios de 1 Semana sobre Calentamiento Global para Estudiantes de 6to Grado

<http://www.ci.chula-vista.ca.us/glbwarm.htm>

El Aula de Clase del Clima

<http://www.weather.com/education>

Experimentos en Programas de la Cadena de Video y Televisión Newton's Apple —Gases Invernadero <http://www.ktca.org/newtons/15/greenhouse.html>

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

A medida que los niños en los grados de primaria crecen y aprenden, sus habilidades de pensamiento se expanden y crecen de maneras predecibles. Pero estas etapas importantes de desarrollo se logran de forma progresiva. Es imposible decir que cada estudiante de primer grado podrá...” cuando el tema requiere comparar más de una variable o necesita habilidades de razonamiento para comprenderlo. El cambio climático global es un tema así. Para evaluar a los estudiantes de manera justa, debemos entender que algunos estudiantes comprenderán estas complicadas lecciones con relativa facilidad, mientras que otros no estarán listos desde el punto de vista de su desarrollo a pesar de las técnicas o los esfuerzos pedagógicos.

Los maestros en los grados de primaria que usualmente utilizan actividades de aprendizaje de acuerdo con el desarrollo entienden esta parte de la evaluación. Ellos saben que mientras menos concretos sean los objetivos de aprendizaje de una lección, será más difícil evaluar la actividad. Por ejemplo, es mucho más difícil evaluar la comprensión que un estudiante tiene de la importancia de otros seres vivos para su propia vida, que evaluar si un estudiante puede utilizar un termómetro para medir la temperatura en un vaso de agua helada. Para citar a George E. Hein y Sabra Price en su libro *Evaluación Activa para una Ciencia Activa*, “Las actitudes y conceptos globales ... son muy difíciles de evaluar, y con frecuencia nos aproximamos mejor a ellos a través de la observación, si es que los evaluamos”.

La lista que aparece en las páginas 26 y 27 ayudará a evaluar la comprensión que tienen tus estudiantes acerca de estas lecciones a lo largo de un proceso continuo de desarrollo. Los niños en Kindergarten y el Grado 1 que pueden efectuar las primeras tareas al comienzo de cada lista de actividad demuestran una buena habilidad a su nivel de edad. Los niños en el Grado 4 deberían ser capaces de ejecutar casi todos los componentes en cada lista para mostrar una destreza igual. Para Kindergarten y los Grados 1 y 2, los maestros deberían esperar encontrar un rango de destreza dentro de cada grado, una gran parte del cual será determinado por su preparación y desarrollo. Para el Grado 3, el razonamiento abstracto y mejores habilidades de comparación de los estudiantes están mucho más desarrolladas y se elevan las expectativas para los estudiantes.

Por favor, utiliza esta lista como guía, no como una regla. Observa, escucha, pregunta y expande respecto a lo que tus estudiantes aprenden de estas actividades. Asegúrate de pedir ilustraciones, así como explicaciones escritas y orales en tu evaluación. Conduce a tus estudiantes a pensar más allá de su marco de referencia normal.

La lista está codificada para estas habilidades: **Observar, Explicar, Predecir, Medir y Aplicar Nuevos Conceptos.**

LISTAS DE EVALUACIÓN Calentamiento Global: Actividades Uno-Tres

- O = Observar**
E = Explicar
P = Predecir
M = Medir
A = Aplicar Nuevos Conceptos

Actividad Uno

¿CÓMO AFECTA LA COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA A LA TEMPERATURA?

- | | | | |
|---|---|---|---|
| O | Identifica y describe los elementos dentro del tanque- tierra, agua, cubierta, lámpara y termómetro. (1-4) | P | Predice que el tanque cubierto con papel plástico se calentará. (2-4) |
| O | Observa y describe la función de la lámpara como fuente de calentamiento. (1-4) | P | Predice que las temperaturas serán superiores en un tanque cubierto con papel plástico. (3-4) |
| O | Observa la lectura de la temperatura en aumento en el termómetro cuando se añade calor al tanque. (1-4) | P | Predice que una atmósfera más densa hará que la Tierra sea más caliente con el tiempo. (3-4) |
| O | Cuando se le pregunta acerca del “espacio vacío” en el tanque, describe que está lleno de aire aun cuando no es observable. (1-4) | P | Predice que la Tierra se hará más y más caliente si no se limita la emisión de gases invernadero. (4) |
| O | Identifica la cubierta del tanque y el material de aislamiento sobre la cubierta como parte del cielo o atmósfera. (1-4) | M | Lee y registra la lectura del termómetro (2-4) |
| E | Explica que un termómetro mide temperatura. (1-4) | M | Puede calcular el cambio total de temperatura con el tiempo. (2-4) |
| E | Explica que el Sol calienta la Tierra. (1-4) | M | Lee el termómetro y sigue la pista del tiempo transcurrido para el registro de la temperatura. (3-4) |
| E | Explica que la Tierra está rodeada de aire. Puede dibujar una imagen para ilustrar. (2-4) | M | Puede hacer un gráfico del cambio de temperatura en el tiempo. (3-4) |
| E | Explica que la atmósfera algunas veces tiene nubes, contaminación atmosférica y otros componentes que hacen que se vea nublada o brumosa. (2-4) | A | Explica cómo el sistema del tanque es como la Tierra y la lámpara es como el sol. (K-4) |
| E | Explica que algunas fuentes de contaminación son producidas por el hombre. (2-4) | A | Explica que el aislamiento mantiene las cosas más calientes. (1-4) |
| E | Explica que algunas fuentes de contaminación atmosférica son naturales. (3-4) | A | Explica que la “manta” de la atmósfera mantiene las cosas calientes. Puede dibujar una imagen para ilustrar este efecto. (3-4) |
| P | Predice un aumento en la temperatura cuando la lámpara se enciende. (1-4) | A | Describe (usando el tanque como ejemplo) lo que es el calentamiento global. Puede dibujar una imagen para ilustrar el calentamiento global. (3-4) |

Actividad Dos

¿CÓMO AFECTAN LAS TEMPERATURAS MÁS ELEVADAS AL CICLO DEL AGUA?

- | | |
|--|--|
| <p>O Observa la condensación dentro del tanque. (1-4)</p> <p>O Observa que hay más condensación en el tanque calentado que en el tanque no calentado. (1-4)</p> <p>O Observa y describe que la condensación no se está formando en el tanque sin cubierta. (2-4)</p> <p>O Observa y describe que el nivel de agua en el tanque sin cubierta está disminuyendo. (2-4)</p> <p>E Explica que la condensación está hecha de agua. (1-4)</p> <p>E Explica el ciclo del agua en sus propias palabras. Puede dibujar una imagen para ilustrar el ciclo del agua. (2-4)</p> <p>E Explica que el agua en el tanque se evaporó y escapó del tanque. (2-4)</p> <p>E Explica la relación entre la aceleración del ciclo del agua y la rápida desaparición del agua en el tanque. (3-4)</p> | <p>P Predice que habrá más condensación en un tanque con más calor. (2-4)</p> <p>P Predice que el nivel de agua disminuirá en un tanque sin cubierta. (3-4)</p> <p>P Predice inundación como resultado de un aumento en la precipitación. (4)</p> <p>P Predice un aumento en la posibilidad de sequía cuando el agua se evapora más rápido de lo que es reemplazada por la precipitación. (4)</p> <p>M Mide el nivel de agua en el tanque con una regla y lo registra. (2-4)</p> <p>A Explica la relación entre la aceleración del ciclo del agua con un aumento de las precipitaciones sobre la Tierra. (3-4)</p> <p>A Explica cómo el calentamiento global puede causar sequía en algunos lugares. (4)</p> |
|--|--|

Actividad Tres

¿QUÉ OCURRIRÁ SI LA VARIABILIDAD Y CAMBIOS EN EL CLIMA CAUSAN UN DERRETIMIENTO DE LA CAPA DE HIELO POLAR Y LOS GLACIARES?

- | | |
|---|---|
| <p>O Observa y describe que el hielo colocado en el tanque se está derritiendo. (1-4)</p> <p>O Observa y describe que el nivel de agua en el tanque con el hielo que se está derritiendo está subiendo. (1-4)</p> <p>E Explica que la temperatura más elevada hace que el hielo se derrita más rápido. (1-4)</p> <p>P Predice que el hielo colocado en el tanque se derretirá. (1-4)</p> <p>P Predice que el nivel de agua en el tanque subirá. (2-4)</p> | <p>P Predice que el nivel del mar subirá como resultado de un aumento en la temperatura en la Tierra. (4)</p> <p>P Predice los efectos costeros de un cambio en el nivel del mar. (4)</p> <p>M Mide el nivel de agua en el tanque con una regla y lo registra. (2-4)</p> <p>A Explica la relación del experimento en el tanque con la Tierra. (2-4)</p> |
|---|---|

CLAVES PARA RESPUESTAS

Hojas de Laboratorio: Actividades Uno–Tres

Hoja de Laboratorio para Actividad Uno

¿CÓMO AFECTA LA COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA A LA TEMPERATURA?

Las respuestas de los estudiantes deberían ser en sus propias palabras y en oraciones completas.

1. Calcula el cambio de temperatura a partir de lecturas de laboratorio.
2. Calcula el cambio de temperatura a partir de lecturas de laboratorio.
3. El tanque 2 tuvo la temperatura final más elevada.
4. El tanque 2 se calentó más rápidamente.
5. Los dos tanques se calentaron de forma diferente puesto que el Tanque 1 no tenía cubierta y papel plástico, mientras que el Tanque 2 sí tenía. La cubierta y el papel plástico actuaron como aislantes, evitando que el calor escapara del Tanque 2.
6. El experimento se relaciona con lo que estamos experimentando en la Tierra debido a un aumento en los gases invernadero. Estos gases actúan como un aislante (tal como lo hacía la cubierta y relleno que atrapan la radiación solar. La radiación solar es convertida en calor, haciendo que las temperaturas en la Tierra suban. Las cantidades de gases invernadero tales como dióxido de carbono están aumentando en la atmósfera en parte debido a los gases de escape contaminantes provenientes de la actividad humana.
7. Cualquier respuesta debería ser aceptada mientras incorpore el concepto de aumento en las temperaturas globales y los efectos que tendrán sobre los climas de la Tierra.

Hoja de Laboratorio para Actividad Dos

¿CÓMO AFECTAN LAS TEMPERATURAS MÁS ELEVADAS AL CICLO DEL AGUA?

Las respuestas de los estudiantes deberían ser en sus propias palabras y en oraciones completas.

1. Después de 24 horas, la temperatura en el Tanque 2 es superior que en el Tanque 1. Esto hizo que el agua en el Tanque 2 se evaporara y formara precipitación más rápidamente.
2. El agua se evaporó más rápido en el Tanque 2 que en el Tanque 1, debido a la fuente de calor. Esto causó una precipitación casi continua en el Tanque 2. (Esta es una respuesta general. Los intentos individuales pueden variar, así que, por consiguiente, las respuestas deberían ser ajustadas).
3. Un gran aumento en la precipitación podría causar un incremento en la erosión e inundación local, incluido aludes de lodo. Las respuestas de los estudiantes pueden ser variadas y deberían incluir efectos positivos y/o negativos sobre humanos, plantas, animales y la superficie de la Tierra.
4. Después de 24 y 48 horas el agua en el Tanque 3 se evapora sin formar precipitación.
5. En el Tanque 3 no había cubierta para “atrapar” el agua evaporada. El agua escapó del tanque.
6. Las diferencias entre los tres tanques son que el agua en el Tanque 1 se evaporó lentamente puesto que las temperaturas permanecieron más frías. Lo mismo ocurrió en el Tanque 2, sólo el calor de la lámpara hizo que los índices de evaporación y precipitación se aceleraran. El Tanque 3 también tuvo un índice de evaporación rápido, pero como no había cubierta, el agua escapó hacia la atmósfera. No se formó precipitación.
7. Esto se llama el efecto invernadero.

Hoja de Laboratorio para Actividad

¿QUÉ OCURRIRÁ SI LA VARIABILIDAD Y CAMBIO EN EL CLIMA CAUSAN UN DERRETIMIENTO DE LA CAPA DE HIELO POLAR Y LOS GLACIARES?

Las respuestas de los estudiantes deberían ser en sus propias palabras y en oraciones completas.

1. Calcula el cambio de temperatura a partir de las lecturas de laboratorio.
2. Calcula el cambio de temperatura a partir de las lecturas de laboratorio.
3. El Tanque 2 tuvo la temperatura final más elevada.
4. El Tanque 2 se calentó más rápidamente.
5. Los dos tanques se calentaron de manera diferente debido a que el Tanque 2 tenía una cubierta y papel plástico que ayudaron a atrapar el calor en el tanque.
6. La diferencia es que la cubierta y papel plástico sobre el Tanque retuvieron el calor, haciendo que el hielo se derritiera más rápidamente.
7. La línea costera se inundó. El efecto sobre las edificaciones será único para tu instalación. Las respuestas variarán.
8. Esto podría causar la destrucción de edificaciones, pérdida de propiedades, reubicación de grandes poblaciones o cualquier otra respuesta que aplica observaciones a partir de la actividad.
9. Necesitamos saber a cuánto subirá el nivel del mar, cómo afectará esta subida a las costas, así como conocer lugares alternativos para las poblaciones.
10. Algunos desafíos serios podrían ser un incremento significativo en las temperaturas en todo el mundo que pueden afectar los índices de evaporación y precipitación. Las áreas donde la precipitación aumentará pueden esperar que se produzcan cambios en la superficie de la Tierra (como por ejemplo, aludes de lodo) debido a un aumento en la erosión, y un posible aumento en la vegetación. Otras áreas, donde la precipitación disminuirá, pueden esperar tener sequías o una disminución en las inundaciones. Finalmente, podríamos enfrentar un aumento en el nivel del mar debido al derretimiento de los glaciares. Las respuestas ofrecidas pueden plantear asuntos tanto positivos como negativos.
11. Podemos reducir la liberación de gases invernadero controlando la contaminación humana, plantando más árboles, deteniendo la deforestación, reduciendo la quema de combustibles fósiles (que añade aerosoles a la atmósfera), etc.

Pautas Nacionales de Educación

Esta actividad responde a las siguientes Pautas Nacionales de Educación:

PAUTAS PARA ARTES DE LA LENGUA INGLESA

Pauta 3: Los estudiantes aplican una amplia gama de estrategias para comprender, interpretar, evaluar y apreciar textos. Se ayudan de su previa experiencia, sus interacciones con otros lectores y escritores, su conocimiento del significado de las palabras y de otros textos, sus estrategias de identificación de palabras y su comprensión de características textuales (por ejemplo, correspondencia sonido-letra, estructura de la oración, contexto, gráficos).

Pauta 4: Los estudiantes ajustan su uso del lenguaje hablado, escrito y visual (por ejemplo, convenciones, estilo, vocabulario) para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias y para propósitos diferentes.

Pauta 5: Los estudiantes emplean una amplia gama de estrategias mientras escriben y usan diferentes elementos del proceso de escritura de manera apropiada para comunicarse con diferentes audiencias para una variedad de propósitos.

Pauta 7: Los estudiantes conducen investigaciones sobre temas e intereses generando ideas y preguntas, y planteando problemas. Reúnen, evalúan y sintetizan datos de una variedad de fuentes (por ejemplo, textos impresos y no impresos, artefactos, personas) para comunicar sus descubrimientos en formas que se ajusten a su propósito y audiencia.

Pauta 8: Los estudiantes usan una variedad de recursos tecnológicos y de información (por ejemplo, bibliotecas, bases de datos, redes de computación, video) para reunir y sintetizar información y para crear y comunicar conocimiento.

Pauta 12: Los estudiantes usan lenguaje hablado, escrito y visual para alcanzar sus propios propósitos (por ejemplo, para aprendizaje, disfrute, persuasión e intercambio de información).

Consejo Nacional de Maestros de Inglés y Asociación Internacional de Lectura. 1996. Pautas para las Artes de la Lengua Inglesa, p. 24-46. Urbana, Illinois,

y Newark, Delaware: Consejo Nacional de Maestros de Inglés y Asociación Internacional de Lectura.

PAUTAS NACIONALES DE GEOGRAFÍA GEOGRAFÍA PARA LA VIDA (K-4)

Pauta 4 de Geografía: *Lugares y Regiones.* Características físicas y humanas de los lugares.

Pauta 7 de Geografía: *Sistemas Físicos.* Los procesos físicos que moldean los patrones de la superficie de la Tierra.

Pauta 12 de Geografía: *Sistemas Humanos.* Los procesos, patrones y funciones de los asentamientos humanos.

Pauta 15 de Geografía: *Ambiente y Sociedad.* Cómo los sistemas físicos afectan a los sistemas humanos.

American Geographical Society, Association of American Geographers, National Council for Geographic Education, y National Geographic Society. 1994. Geography for Life: National Geography Standards p. 105-141. Washington, DC: National Geographic Research and Exploration.

PROGRAMA DE ESTUDIOS Y PAUTAS DE EVALUACIÓN PARA LA ESCUELA DE MATEMÁTICAS

PAUTAS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS: K-4

Pauta 1: Matemáticas como resolución de problemas.

Pauta 2: Matemáticas como comunicación.

Pauta 3: Matemáticas como razonamiento.

Pauta 4: Conexiones matemáticas.

Pauta 6: Sentido numérico y numeración.

Pauta 7: Conceptos de operaciones con números enteros.

Pauta 10: Medición.

Pauta 11: Estadísticas y probabilidades.

Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas. 1989. Programa de Estudios y Pautas de Evaluación para la Escuela de Matemáticas, p. 15-62. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

PAUTAS NACIONALES DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA

PAUTA DE CONTENIDO: K-12

Unificación de Conceptos y Procesos

Pauta: Como resultado de actividades en los grados K-12, todos los estudiantes deberían desarrollar una comprensión y capacidades alineadas con los siguientes conceptos y procesos.

- Sistemas, órdenes y organización
- Evidencia, modelos y explicación
- Constancia, cambio y medición

Consejo Nacional de Investigación. 1996. Pautas Nacionales de Educación Científica. p. 115-119. Washington, DC: National Academy Press.

PAUTAS DE CONTENIDO: K-4

La Ciencia como Investigación

Pauta de Contenido A: Como resultado de las actividades en los grados K-4, todos los estudiantes deberían desarrollar:

- Capacidades necesarias para hacer investigación científica
- Comprensión acerca de la investigación científica

Ciencias Físicas

Pauta de Contenido B: Como resultado de las actividades en los grados K-4, todos los estudiantes deberían desarrollar una comprensión de:

- Propiedades de los objetos y materiales

Ciencias de la Vida

Pauta de Contenido C: Como resultado de las actividades en los grados K-4, todos los estudiantes deberían desarrollar una comprensión de:

- Organismos y ambientes

Ciencia y Tecnología

Pauta de Contenido E: Como resultado de las actividades en los grados K-4, todos los estudiantes deberían desarrollar:

- Capacidades de diseño tecnológico
- Comprensión sobre ciencia y tecnología.
- Capacidades para distinguir entre objetos naturales y objetos hechos por humanos

Ciencia en Perspectivas Personales y Sociales

Pauta de Contenido F: Como resultado de las actividades en los grados K-4, todos los estudiantes deberían desarrollar una comprensión sobre:

- Salud personal
- Tipos de recursos
- Cambios en los ambientes

Consejo Nacional de Investigación. 1996. Pautas Nacionales de Educación Científica p. 121-141. Washington, DC: National Academy Press.

PAUTAS DEL PROGRAMA PARA ESTUDIOS SOCIALES

Enfoque 3: Gente, Lugares y Ambientes. Los programas de estudios sociales deberían incluir experiencias que posibiliten el estudio de la gente, lugares y ambientes.

Enfoque 8: Ciencia, Tecnología y Sociedad. Los programas de estudios sociales deberían incluir experiencias que posibiliten el estudio de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Enfoque 9: Conexiones Globales. Los programas de estudios sociales deberían incluir experiencias que posibiliten el estudio de conexiones globales e interdependencia.

Consejo Nacional para los Estudios Sociales. 1994. Expectativas de Excelencia: Pautas del Programa de Estudio para los Estudios Sociales p- 21-30. Washington, D.C., Consejo Nacional para los Estudios Sociales.

Experimentos Preliminares

UTILIZAR UN TERMÓMETRO

- Observa cómo funciona un termómetro bajo una lámpara y en agua helada.
- Practica la lectura y registro de los grados.
- Toma las temperaturas en varios ambientes.
- Toma las lecturas de temperatura a intervalos de tiempo.

EL AIRE ESTÁ ALLÍ

- Usa una caja de zapatos con un agujero en el extremo o una bolsa de papel para almuerzo que esté vacía para “soplar” aire en tu cara.
- Construye una báscula con alfileres y cañitas para beber a fin de medir qué pesa más: un globo lleno o uno más vacío.
- Fabrica paracaídas de papel de seda con cuerdas y ganchos para colgar ropa.
- Deja caer una hoja de papel de escribir arrugada y una plana, y observa cuál cae más rápido. Explica los resultados.

EL SOL CREA EL CALOR

- Ve afuera y ponte de pie en el sol con tus ojos cerrados. Gira hasta que estés de cara al sol. Siente el calor sobre tu piel. Es tu piel que está absorbiendo la luz del sol y transformándola en calor.
- Haz “guantes solares” con papel de aluminio por un lado y papel negro por el otro. Llévalos puestos afuera y siente cuál lado se caliente más.
- Coloca un paño blanco y un paño oscuro sobre un manto de nieve en el sol brillante. ¿Cuál derrite la nieve más rápidamente?

EL CICLO DEL AGUA

- Mide el agua en vasitos pequeños y coloca algunos en una ventana soleada y otros en varios lugares de tu aula de clase. Mide los índices de evaporación, discute los resultados.
- Después de una lluvia, coloca una cuerda alrededor de los charquitos para marcar el perímetro y observa los índices de evaporación afuera.
- Haz terrarios con cajitas para comida o poliestireno y vasitos plásticos claros. Observa cómo se forma la condensación sobre la parte superior y discute qué está ocurriendo.
- Lleva un diagrama del clima. Haz seguimiento de la temperatura, lluvia, nevadas y vientos. Discute la diferencia entre tiempo y clima. Averigua cuál es tu zona climática y precipitación promedio anual.

INSTITUTO
para

**ESTRATEGIAS
AMBIENTALES
GLOBALES**

1600 Wilson Boulevard
Suite 901
Arlington, VA 22209

*Este material se basa en el trabajo apoyado
por NASA bajo concesión No. NAG5-6974.*