
Cambio Climático más allá de las Fronteras

Planes de Estudio Bilingües para la Cuenca Binacional del Río Santa Cruz

Autores:

Lisa Shipek, Margaret Wilder, Julia Kentnor, Gigi Owen,
Anne Browning-Aiken, Denisse Fisher de Leon
Universidad de Arizona

Febrero 2006

Agradecimientos:

Los autores desean agradecer a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) por su apoyo financiero para la realización de este proyecto

Proyecto financiado por:

“Use of Climate-Information Products by Water Managers and Other Stakeholders in Two GCIP/GAPP Watersheds in Arizona and Oklahoma,” supported by the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Human Dimensions of Global Change Research Program, Robert G. Varady, Principal Investigator, Udall Center for Studies in Public Policy, University of Arizona.

Climate Assessment of the Southwest (CLIMAS) Project, “Variability, Social Vulnerability, and Public Policy in the Southwestern United States,” National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Jonathan T. Overpeck, Principal Investigator, Institute for the Study of Planet Earth (ISPE), University of Arizona.

Un agradecimiento especial a:

Barbara Morehouse, ISPE
Gregg Garfin, CLIMAS
Andrew Comrie, CLIMAS
Cynthia Shoemaker, SCRIPPE
Kerry Swartz, Project Wet
Diane Austin, Bureau of Applied Research in Anthropology (BARA)

Todos en la Universidad de Arizona

Materias: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Lenguas y Arte

Grado: Puede ser adaptado para 4to de Primaria hasta 2do de Secundaria.

Resumen

Los estudiantes aprenderán sobre el cambio climático a través de actividades interactivas que hacen énfasis en el uso de preguntas, debates, trabajo en equipo y la resolución de problemas. El plan de estudios contiene cinco actividades, cada una de las cuales puede tomar entre una a dos horas. Estas actividades se complementan y es mejor si se realizan en orden consecutivo, sin embargo todas las actividades pueden hacerse por separado. Las lecciones están enfocadas a estudiantes que viven en el sur de Arizona y en el norte de Sonora, con estudios de caso específicos para la Cuenca del Río Santa Cruz. Las lecciones están diseñadas para incrementar el conocimiento de la naturaleza regional de los cambios climáticos, por lo que se incluyen actividades sobre el área fronteriza de México y Estados Unidos.

Meta

Explorar el concepto de cambio climático y variabilidad climática y examinar las consecuencias sociales y ambientales del cambio climático.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- Demostrar un conocimiento de la terminología relacionada al cambio climático
- Distinguir entre el clima local y el tiempo
- Entender el significado de los datos del clima promedio al calcular las temperaturas medias
- Explicar el significado de cambio climático, calentamiento global y efecto de invernadero
- Describir cual es la contribución humana al calentamiento global e idear maneras en las que se pueden reducir los gases de invernadero a una escala local
- Demostrar un entendimiento de los diferentes puntos de vista sobre el cambio climático
- Explicar el concepto de adaptación al cambio climático y comparar las adaptaciones de las plantas, los animales y los seres humanos al cambio climático.

Vocabulario Importante

(Todos estos términos están definidos dentro del texto del plan de estudios)

- El tiempo
- Clima
- Variabilidad climática
- Paleoclimatología
- Dendrochronología
- Cambio climático
- Calentamiento global
- Gases de invernadero
- Adaptación

Tarea

Si el plan de estudio se lleva a cabo en el transcurso de una o dos semanas, la tarea puede ser completada en un *Diario del Cambio Climático*. Las entradas en el diario del cambio climático consistirán de las tareas y de las actividades en la clase. Los estudiantes también crearán una sección de observaciones del tiempo en su diario. Para las observaciones del tiempo, haga que los estudiantes escriban una observación corta de las condiciones climáticas locales diarias y del impacto del clima sobre las actividades humanas.

Matriz de Evaluación del Diario del Cambio Climático		
Trabajo	Descripción de la Evaluación	Puntos Máximos
<i>Actividad 1, tarea</i>	Los estudiantes escriben una observación cada día durante esta actividad del cambio climático, incluyendo condiciones actuales, el pronóstico semanal, UV, nubes, índice de rocío, presión, humedad de los medios de comunicación. Describan los impactos del clima en su persona, familia y amigos.	50 puntos (si 5 días)
<i>Actividad 2, tarea</i>	Hoja de Trabajo de Datos Climáticos de Tucson Respuestas a las preguntas 1 – 6. Si el trabajo se hace en la hoja de trabajo, que la engrapen al diario. Las respuestas se encuentran en el cuadro de la página 8.	10 puntos
<i>Actividad 3, tarea</i>	Respuesta al artículo de cambio climático. Debe incluir dos hechos importantes y dos preguntas.	10 puntos
<i>Actividad 3, en clase</i>	Escrito sobre tres maneras en las que se pueden reducir las emisiones de gases de invernadero.	5 puntos
<i>Actividad 4, actividad en grupo en clase</i>	Los estudiantes deben crear un espectáculo sobre cambio climático/calentamiento global. Deben proporcionar fotos del National Geographic o alguna otra revista o que dibujen los impactos del cambio climático local (huracanes, sequía) en los sectores comunitarios (residencial, comercial, industrial, recreativo, agrícola, ganadería y transportación)	15 puntos
<i>Actividad 5, tarea</i>	Una descripción de una página en donde hablen de como el cambio climático afectaría a su familia. Los estudiantes deben tener un entendimiento claro del concepto de cambio climático (no debe ser confundido con los impactos del tiempo).	10 puntos
<i>Actividad 5, en clase</i>	Una respuesta de uno o dos párrafos a la pregunta: ¿Creen que sea más fácil para los humanos o para las plantas y los animales adaptarse al cambio climático? ¿Por qué?	10 puntos
<i>Participación</i>	Participación en las actividades en grupo y las discusiones en clase	10 puntos
<i>Puntos Totales</i>		120 puntos

Fuentes Adicionales de Información

Para Maestros	
CLIMAS	www.ispe.arizona.edu/climas/
Instituto Nacional del Agua	www.ine.gob.mx/index.html & www.ine.gob.mx/dgicurg/cclimatico/ciencia.html
Recursos sobre Calentamiento Global y Cambio Climático	www.istl.org/01-fall/internet.html
Centro de Investigación sobre Sequía	www.sequia.edu.mx
Centro de Estudios del Agua – Tecnológico de Monterrey	www.mty.itesm.mx/dia/centros/cea
U.S. Global Change Research Information Office	www.gcrio.org/edu/
Comision Nacional del Agua	www.cna.gob.mx
University Corporation for Atmospheric Research (UCAR), Introducción al Clima	www.ucar.edu/learn/1_2_1.htm
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	www.imta.mx
EcoHealth	ecohealth101.org/
Para Estudiantes	
UCAR – Kids Crossing	www.eo.ucar.edu/kids/green/index.htm
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua – Educación Ambiental	www.imta.mx/programas-especiales-frames.phtml
El Municipio de Nogales, Sonora, México	www.municipiodenogales.org
EPA Global Warming	www.epa.gov/globalwarming/kids/gw.html
Calentamiento Global: Enfocándose en el Futuro	globalwarming.enviroweb.org
Planes de Estudio Relacionados	
El Proyecto WET	www.projectwet.org/spanish/indexsp.html & ag.arizona.edu/AZWATER/wet/
El Río Santa Cruz, su Gente y Ambiente (SCRIFE)	www.sccedu.org/scripe

Actividad 1: Conociendo su Clima Local

Tiempo Estimado	30 minutos cada día
Tarea	Los estudiantes deben escribir una observación cada día durante esta actividad del cambio climático, incluyendo condiciones actuales, el pronóstico seminal, UV, nubes, índice de rocío, presión, humedad de los medios de comunicación. Describan los impactos del clima en su persona, familia y amigos.
Materiales Proveídos	Descripciones de las Estaciones de Sonora (p. 15)
Objetivo	Distinguir entre clima local y el tiempo

Paso 1

Asigne a cinco estudiantes que representen cada una de las cinco estaciones de Sonora. (Otoño, invierno, primavera, verano y periodo de lluvias). De a cada estudiante una descripción de cada estación, las cuales se encuentran al final del paquete (p. 15). Revise el vocabulario en el pizarrón. Pida a cada grupo que lea su descripción al resto de la clase sin decirles cual es la estación que representan. Después deje que la clase adivine cual es la estación descrita.

Paso 2

Una vez que los estudiantes hayan adivinado todas las estaciones, otorgue a cada grupo una cartulina o un pedazo de papel grande para que creen una ilustración de su estación. Que cada grupo comparta su dibujo con la clase.

Paso 3

Ahora explique el concepto de clima a los estudiantes. Hable de cómo las estaciones, representadas en los pósteres, caracterizan el clima de Sonora. Las estaciones representan un periodo de tiempo durante el año que está caracterizado por tendencias distintas del clima. Cada estación describe el clima de un área. El **Clima** describe las condiciones de temperatura, lluvia, viento, etc. sobre un periodo largo de tiempo en un área dada. El clima incluye las condiciones promedio, los patrones regulares del tiempo y los eventos infrecuentes como son los huracanes o las inundaciones.

Paso 4

Ahora explique el concepto del tiempo a los estudiantes. El **Tiempo** describe las condiciones actuales de temperatura, lluvia, viento, etc. El tiempo se puede determinar con ver por la ventana o al mirar las noticias. Explica los términos como la temperatura alta, la temperatura baja, el viento, la precipitación, y la humedad. Muestre a los estudiantes ejemplos de reportes locales del tiempo de periódicos o el Internet. También podría mostrar un reporte del clima que ha sido grabado de un canal de noticias. El tiempo describe los detalles diarios, y el clima describe las tendencias del tiempo a largo plazo.

Paso 5

Haga que los estudiantes en cada grupo escriban un 'reporte del tiempo,' de acuerdo a su estación. Por ejemplo, haga que cada estudiante en la estación del invierno escribe su propio reporte del tiempo que incluye las temperaturas altas y bajas, el viento, la precipitación, y la humedad. Haga que los estudiantes escriban su propio reporte del tiempo en una hoja de papel y

que después compartan con los demás grupos su reporte del tiempo. Luego, haga que los estudiantes juntes los reportes y sus pósteres.

Paso 6

Use los pósteres con los dibujos de las estaciones y los reportes del tiempo para reiterar la diferencia entre el clima y el tiempo otra vez. Explique que los reportes del tiempo nos dan los específicos sobre el tiempo diario; las condiciones que cambian cada día. Los detalles de los reportes del tiempo crean las tendencias que construyen una estación, y las estaciones construyen el clima.

Actividad 2: ¿Cuál es el Clima Promedio?

Tiempo Estimado	Una a dos horas
Tarea	Haga que los estudiantes encuentren el reporte del tiempo del día anterior, en el cual deben señalar la temperatura alta y baja. Además, deben encontrar cual es el promedio de la temperatura alta y baja para ese día. Haga que escriban un párrafo corto en su diario del clima acerca de lo que ellos piensan sobre lo que significa el tiempo promedio. Pueden ver las noticias, buscar en el periódico o buscar en el Internet.
Materiales Proveídos	Datos del Clima de Nogales (p. 16-17)
Materiales Necesarios	Calculadoras, fotos de anillos de árboles: http://www.ltrr.arizona.edu/ y núcleos de hielo: http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/education.html

Paso 1

Para empezar, discuta las siguientes preguntas con los estudiantes:

- ¿Cómo sabemos como debe ser el clima en invierno, primavera, verano y otoño?
- ¿Cuál es el patrón del tiempo en Arizona? ¿Cómo conocemos este patrón?
- ¿Qué significa la temperatura media promedio?

Paso 2

Agrupe a los estudiantes en pares y pídale que piensen en como se determinan las temperaturas medias. Haga que calculen la temperatura promedio alta y la temperatura promedio baja para las cuatro agrupaciones de años que se ven a continuación. Otórgueles una copia del folleto de **Datos del Clima de Nogales** (p. 16-17) o escriba la información de la hoja de ejercicios en el pizarrón.

La información dada en la Hoja de Trabajo de Datos del Clima de Nogales proviene del Centro Nacional de Datos Climáticos (<http://cdo.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>). La información de la hoja de trabajo llega hasta el año 2005, así que si le gustaría actualizar esta información puede consultar la página Web.

*Si los estudiantes no saben encontrar el promedio, repase este concepto matemático con toda la clase. Haga algunos ejemplos en el pizarrón. Haga que los estudiantes encuentren los promedios de las agrupaciones de dos y cinco años, no el de todas las agrupaciones.

Pida a los estudiantes que calculen lo siguiente:

- ¿Cuál es la temperatura media alta en Nogales para el primero de febrero en los siguientes periodos de tiempo?
 - 2004-2005 (respuesta: 16)
 - 2001-2005 (respuesta: 17)
 - 1996-2005 (respuesta: 19.2)
 - 1976-2005 (respuesta: 17.5)

- ¿Cuál es la temperatura media baja en Nogales para el primero de febrero en los siguientes periodos de tiempo?
 - 2004-2005 (respuesta: 2.5)
 - 2001-2005 (respuesta: - 2.2)
 - 1996-2005 (respuesta: - 1.5)
 - 1976-2005 (respuesta: -1.6)

Paso 3

Haga que los estudiantes platicuen y escriban sus respuestas para las siguientes preguntas (Las preguntas están incluidas en la hoja de trabajo o escríbalas en el pizarrón):

- 1) ¿Cambió el promedio en cada grupo de años? **Sí.**
- 2) De las temperaturas altas durante un periodo de 30 años, ¿cuál es la temperatura más alta y la más baja? ¿Cuál es la diferencia entre ambas temperaturas? **Más Alta: 28, Más Baja: 4, Diferencia: 24.**
- 3) De las temperaturas bajas durante un periodo de 30 años, ¿cuál es la temperatura más alta y la más baja? ¿Cuál es la diferencia entre ambas temperaturas? **Más Alta: 8, Más Baja: -9, Diferencia: 11.**
- 4) ¿Cuál sería el mejor conjunto de años para sacar un promedio? **1976-2005. Los 30 años de datos son mejores porque reflejan más precisamente los cambios entre cada año.**
- 5) Usando el promedio de los 30 años para la temperatura más alta (18) y la temperatura más baja (-2), ¿cuántas veces han sido iguales las temperaturas más altas y bajas de 1976-2005 que el promedio? **Más Alta: 4, Más Baja: 3.**
- 6) ¿30 años de datos son los suficientes para encontrar un promedio? ¿Sería mejor utilizar las temperaturas de los últimos 100 años? ¿Por qué? **Sí.**

Paso 4

Ahora explique el concepto de **variabilidad climática**. La variabilidad climática se refiere a las variaciones normales del clima, por ejemplo cuando los variables como la temperatura y la precipitación difieren del promedio.

Demuestre como esta actividad ilustra la variabilidad en el clima. Cuando los estudiantes calcularon el promedio, podían ver que las temperaturas máximas y mínimas cambiaron cada año. Algunos años fueron arriba del promedio, y otros años fueron abajo. En el clima existe un

rango de posibles temperaturas, precipitación, viento, humedad, etc. Muestre como las temperaturas altas y bajas fueron diferentes cada año y como hubo un rango amplio de temperaturas.

Explique a los estudiantes la importancia de entender el concepto de la variabilidad climática para entender el proceso del cambio climático. Los estudiantes deben entender que las variaciones dentro del clima son normales. Hay cambios entre cada año, entre cada década, y en periodos más largos (como 30 a 50 años). El clima es estable si los promedios a largo plazo no cambian substantivamente. El cambio climático ocurre cuando hay un aumentad o disminución en el valor promedio.

Actividad Adicional

1. Explique que solamente existe un registro del clima de los últimos 130 años. A esto se le conoce como registro instrumental. Para determinar el clima antes de la existencia del registro instrumental se utilizan otros métodos conocidos dentro de la **paleoclimatología**. La paleoclimatología es el estudio de climas pasados, antes de que éstos empezaran a ser registrados por el hombre. Para más información, mire la página de NOAA de Paleoclimatología (wdc.cricyt.edu.ar/paleo/es/primer.html).
2. Pídale a los estudiantes que piensen como podrían averiguar como era el clima antes del registro instrumental. Después de este ejercicio, explique como funcionan los anillos de los árboles y los núcleos de hielo. Muéstreles dibujos de anillos de árboles y núcleos de hielo. El estudio del clima del pasado a través del uso de los anillos de árboles se conoce como **dendrocronología**. En el laboratorio Tree Ring de la Universidad de Arizona se realiza mucho trabajo en dendrocronología. Su sitio Web es: <http://www.ltrr.arizona.edu>. También podría ir a www.dendrocronologia.com/Marcos_definicion.htm. En estos sitios podrá encontrar información y actividades para estudiantes y maestros.

Actividad 3: ¿Qué es Cambio Climático y Calentamiento Global?

Tiempo Estimado	Una Hora
Tarea	Haga que los estudiantes investiguen sobre calentamiento global y efecto invernadero. En su diario del clima, deben escribir dos hechos importantes que hayan aprendido del artículo y dos preguntas. Se pueden encontrar artículos en páginas Web como Eco-noticias: http://ambiental.net/noticias/cambioclimatico y el Instituto Nacional de Ecología: http://cambio_climatico.ine.gob.mx/ccmedios/ccmedios.html Escoja un artículo que crea que los estudiantes disfrutarían.
Material Proveído	Folleto sobre Cambio Climático y Calentamiento Global, p21-23

Paso 1

Después de completar las actividades 1 y 2, los estudiantes deben entender su clima local y el concepto de datos promedios del clima. Ahora haga que los estudiantes exploren el concepto de

cambio climático. Escriba **cambio climático** y **calentamiento global** en el pizarrón. Pida a los estudiantes que describan lo que significan estos términos. Después de un tiempo otorgue los siguientes significados de cambio climático y calentamiento global.

Paso 2

Ahora reparta a los estudiantes el folleto sobre el cambio climático y el calentamiento global (p. 18-20) Solicíteles que toman turnos leyéndolo en alto voz.

Paso 3

Pregunte a los estudiantes las siguientes preguntas para generar una discusión:

- ¿El cambio climático ocurre naturalmente, o es causado por los seres humanos, o por ambas razones?
- ¿El calentamiento global ocurre naturalmente, o es causado por los seres humanos, o por ambas razones?
- ¿Cómo influyen o afectan los seres humanos al clima?

Hable en más detalle sobre los gases de invernadero y acerca de las mayores fuentes antropogénicas de gases de invernadero. Vea la tabla de Fuentes de Gases de Invernadero que se encuentra en el folleto.

Paso 4

Ahora lea el siguiente caso acerca de gases de invernadero a la clase.

El **Cambio climático** ocurre cuando hay una alteración a los patrones de largo plazo del clima. Un decremento a largo plazo del a temperatura, un incremento a largo plazo de temperatura o un cambio en los patrones de precipitación, son todos ejemplos de cambio climático. El **Calentamiento global** es un tipo de cambio climático caracterizado por un calentamiento general de las temperaturas medias de la Tierra. Los científicos están de acuerdo con que la Tierra está pasando por una etapa de calentamiento global. Parte del debate que existe sobre calentamiento global está relacionado en las posibles causas de este calentamiento y sobre la discusión de a que grado los seres humanos están causando este calentamiento global. Una causa del calentamiento global es el incremento de los **gases de invernadero**. Los gases de invernadero, como el dióxido de carbono y el vapor de agua, se encuentran en la atmósfera e impiden que las ondas de calor escapen de la Tierra. Los gases de invernadero existen naturalmente, sin embargo, las actividades humanas están aumentando la cantidad de gases de invernadero en la atmósfera. La quema de combustibles fósiles es la fuente más grande de gases de invernadero.

Cruzando la Frontera

Las ciudades de Nogales, Sonora y Nogales, Arizona se encuentran en la frontera entre México y Estados Unido. Existen dos carreteras principales que cruzan esta frontera. En estos cruces, existen varias casetas de vigilancia. En estas casetas de vigilancia deben pasar todas las personas, vehículos y camiones que quieran pasar la frontera. Si alguna vez haz cruzado la frontera, tal vez sepas que puedes tardar hasta dos horas para pasar de México a los Estados Unidos. Siempre hay una larga fila de coches en la frontera, todos con sus motores prendidos, esperando cruzar. ¡Esto es una gran fuente de dióxido de carbono, el cual es un gas de invernadero! La contaminación

que viene de los coches es muy mala para la calidad del aire de las ciudades en ambos lados de la frontera.

El Clima Cambiante de la Cuenca del Río Santa Cruz

Cambios climáticos en el Suroeste son evidentes a través de estudios de anillos arbóreos y evidencia arqueológica. La migración y “desaparición” de antiguos grupos indígenas en el suroeste también sugieren cambios en el clima. Las condiciones semiáridas de la Cuenca del Río Santa Cruz han prevalecido durante los últimos 6,000 a 8,000 años. Anteriormente, el área era más fresca y lluviosa durante el periodo conocido como la última Era Glacial. Esta región experimentaba fuertes lluvias durante los meses de invierno.

Estas condiciones más húmedas crearon un río que era muy diferente al que conocemos ahora. El riachuelo serpenteaba y lo más seguro es que fuera ancho y poco profundo. Las condiciones más húmedas también crearon pastizales exuberantes y más árboles y arbustos en las elevaciones más bajas. Los llanos y las planicies cubiertas de árboles proveyeron el hábitat ideal para un gran número de animales como bisontes, camellos, caballos y mastodontes. Los primeros humanos en el área, conocidos como Paleo-Indios, llegaron a esta área para cazar a estos animales. Al terminar la última era glacial, prevaleció un clima cálido y seco. Los grandes mamíferos desaparecieron de la región durante esta transición climática. Los expertos creen la caza y/o los cambios climáticos causaron un estrés sobre las poblaciones de grandes mamíferos. Estas poblaciones pudieron haberse extinguido o haber migrado a lugares con condiciones más favorable. Cuando los mamíferos se fueron, los humanos también abandonaron la región. El Río Santa Cruz también se vio afectado por el clima más seco. La corriente se transformó en un meandro, con ciénegas y estrechos secos. A través de la evidencia arqueológica en la cuenca del Santa Cruz podemos ver que el cambio climático ocasionó cambios en las plantas, la vida salvaje, los ríos y en los poblados humanos.

Logan, Michael. 2002. *The lessening stream: an environmental history of the Santa Cruz River*. Tucson: University of Arizona Press.

Paso 5

Separe los estudiantes en grupos pequeños para que discutan sobre las posibles soluciones para reducir la cantidad de dióxido de carbono que es emitida en la frontera. Pídales que escriban tres maneras en la que se podrían reducir el tráfico y la contaminación aérea en la frontera (en su diario del clima). Si hay tiempo, haga que compartan sus respuestas con el resto de la clase. Usted puede discutir las soluciones con la clase, si las discusiones en grupos pequeños no son productivas.

Actividad 4: Perspectivas Comunitarias sobre el Cambio Climático

Tiempo Estimado	45 minutos
Tarea	Pida a los estudiantes que diseñen un anuncio que ayudaría a educar a las personas sobre cambio climático y calentamiento global. El anuncio puede incluir tanto dibujos como palabras. Los estudiantes pueden crear una versión más pequeña en sus diarios del clima.
Materiales Proveídos	Descripciones de los Miembros de la Comunidad (p. 21)

Paso 1

Los estudiantes pretenderán ser diferentes miembros de la comunidad que está consternada por el cambio climático y el calentamiento global. Asigne a un grupo de estudiantes que interpreten uno de los siguientes miembros de la comunidad. Describa a cada grupo las características de los distintos miembros de la comunidad descripción de sus miembros para que entiendan mejor la perspectiva que de cada representación (busque las descripciones en la página 21).

- Granjeros
- Representantes de Gobierno (Presidente Municipal, etc.)
- Maestros de Escuela
- Grupo Ambiental
- Grupo Industrial

Paso 2

Una vez en sus grupos respectivos, los estudiantes decidirán porque están preocupados por el calentamiento global y como los puede afectar. Tienen que escoger dos hechos sobre el cambio climático o el calentamiento global que ellos consideren que sean importantes. Después harán tres sugerencias sobre como lidiar con estos cambios.

Paso 3

Haga que cada grupo (granjeros, representantes de Gobierno, etc.) cree un póster para educar a la comunidad acerca del calentamiento global. El póster debe incluir los siguientes puntos: 1) porque el grupo está preocupado por el calentamiento global; 2) dos hechos importantes sobre el calentamiento global y 3) sugerencias sobre como tratar con el calentamiento global.

Paso 4

Después de completar los pósteres, haga que cada grupo presente su póster a la clase en una reunión al estilo del gobierno municipal. Cada grupo pueda usar etiquetas con sus nombres o otros apoyos para indicar quienes representan.

Actividad 5: Adaptaciones al Cambio Climático

Tiempo Estimado	Una o Dos Horas
Tarea	Haga que los estudiantes escriban una página respondiendo la siguiente pregunta: ¿Cómo se ven afectadas las vidas de los seres humanos por el clima? Escojan un ejemplo de un cambio en el clima y come éste afectaría a su familia. Los estudiantes pueden pedir ayuda de un familiar para contestar esta pregunta.
Material Proveído	Hoja de Trabajo de las Conexiones del Agua (p 22-23)

Paso 1

Demuestre como las plantas, los animales, las personas y la industrias en el sureste de Arizona dependen del agua. Reparta la hoja de trabajo de las Conexiones del Agua. Mencione que el Río Santa Cruz se encuentra en la parte norte de Sonora y la sureste de Arizona y que es una fuente de agua importante en esta zona. Explique como el Río Santa Cruz sirve como fuente de agua en su comunidad.

Paso 2

Use el dibujo para describir como las plantas, los animales, las personas, y la industria en el Norte de Sonora dependen en el agua. Platique sobre las relaciones de las plantas, los animales, las personas, y la industria, dentro del ambiente del Río Santa Cruz. Use las preguntas abajo para guiar la platica. Pregunte a los estudiantes para sus ideas.

1. ¿Cómo dependen las plantas y los animales del Río Santa Cruz?
2. ¿Cómo dependen los rancheros y los agricultores del Río Santa Cruz?
3. ¿Cómo depende la industria del Río Santa Cruz?
4. ¿Cómo se ven afectados cada uno de estos grupos por el clima?
5. ¿Se ve afectado el Río Santa Cruz por cambios en el clima?
6. ¿Cuál es la relación entre las plantas, los animales y las personas? ¿Dependen unos de otros? ¿Compiten unos con otros por el agua?

Paso 3

Lea a los estudiantes el siguiente escenario sobre cambio climático. Después de leer el escenario, explique a los estudiantes que un cambio de 2 grados Centígrados en 50 años es un gran cambio ! Dígales que las temperaturas promedio cambian muy lentamente a través del tiempo.

Cambio Climático en el Norte de Sonora

Imaginen que en los próximos 50 años la temperatura media se incrementa por 2 grados Centígrados en el norte de Sonora. Junto con el cambio en la temperatura, la precipitación ha cambiado. Ya hay menos lluvia en el invierno, aunque las lluvias del verano siguen iguales. La lluvia promedio anual es de 22 cm. en lugar de 48.3 cm. Este clima seco y caliente ha ocasionado que llegue menos agua al Río Santa Cruz. Las condiciones ambientales ya no son

favorables para algunas comunidades de plantas y animales de esta región. ¿Qué es lo que pasará?

Paso 4

Utilice las siguientes preguntas para dirigir la discusión con respecto al escenario sobre cambio climático. Puede escoger todas o algunas de las preguntas, al igual como escribirlas en el pizarrón para guiar a los estudiantes.

1. ¿Quién se verá afectado primero – las plantas, los animales o las personas?
2. ¿Qué es lo que le pasará a los animales y a las plantas si hay menos agua?
3. ¿Qué es lo que pueden hacer las plantas y los animales para sobrevivir a un cambio climático? ¿Pueden irse a un lugar con clima mejor?
4. ¿Qué les ocurrirá a los agricultores y a los rancheros? ¿Se verán afectados por un cambio en el clima? ¿Cómo? ¿Se mudarían a otro lugar?
5. ¿Qué le ocurriría a la industria? ¿Cuál sería la reacción de la industria a la escasez del agua?
6. ¿A quién afectaría más un cambio climático – a las plantas, a los animales o a las personas de cada hábitat?

Paso 5

Ahora explique el concepto de adaptación a sus estudiantes. **Adaptación** es un concepto que tienen diferentes significados dependiendo del contexto en el que se le usa. La adaptación tiene diferentes significados si se le aplica a los seres humanos, a las plantas o a los animales. Tal vez quiera enfocarse a un significado en especial dependiendo del tema del que esté hablando. De algunos ejemplos de las adaptaciones que ocurren en el norte de Sonora.

Aquí están unos sitios del Internet para más

Adaptaciones Humanas al Cambio Climático

Los seres humanos siempre se están adaptando a su clima local. Finan et al. (2002) explican el concepto de adaptación de la siguiente manera, “Si la vulnerabilidad climática es un riesgo indeseable enfrentado por un individuo o un grupo, la adaptación puede verse como el conjunto de cambios en el sistema o respuestas en la conducta que buscan disminuir esta vulnerabilidad.”

Idealmente, la adaptación reduciría la vulnerabilidad a largo plazo. Desafortunadamente, las adaptaciones pueden ser respuestas a corto plazo que pueden tener un efecto negativo a largo plazo. Por ejemplo, durante un periodo de sequía, una ciudad puede sacar agua adicional del acuífero. Si la ciudad saca demasiada agua pueden poner en peligro el suministro del agua en un futuro y pueden causar bajas perjudiciales en la tabla del agua. Una adaptación más sustentable podría utilizar medidas de conservación que reducirían la demanda del agua. La segunda adaptación requiere más planeación y cambios en las formas de vida de la gente, por lo que es más difícil de implementar a corto plazo.

Existen muchos factores que afectan la habilidad de una persona o grupo para adaptarse a los cambios climáticos como son los recursos financieros, el acceso a información, ayuda y las prácticas culturales. Puede que a una persona o grupo no le sea posible cambiar su estilo de vida si no tienen los recursos para hacerlo. Por ejemplo, piensen sobre las víctimas de inundaciones o huracanes quienes deben reconstruir sus hogares en un lugar que es vulnerable a este tipo de eventos.

Finan, T.J., West, C.T., Austin, D. and McGuire, T. 2002. Processes of adaptation to climate variability: a case study from the US Southwest. *Climate Research* 21, 299-310.

información sobre la tema de adaptación al cambio climático.

<http://www.ispe.arizona.edu/climas/learning.html> (Para el clima suroeste de los Estados Unidos)

<http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/n-3/cambio-climatico-5.htm>

<http://ambiental.net/noticias/cambioclimatico/>

Paso 6

Como ejercicio final, haga que los estudiantes escriban un ensayo corto en su diario del clima respondiendo a la siguiente pregunta: ¿Crees que sea más fácil para los humanos adaptarse a un cambio climático o que sea más fácil para las plantas y los animales? ¿Por qué?

Hojas de Trabajo para los Planes de Estudio sobre el Cambio Climático

Actividad 1: Estaciones de Sonora	15
Actividad 2: Datos del Clima de Nogales: ¿Cuál es el Tiempo Promedio?	16-17
Actividad 3: Cambio Climático y Calentamiento Global	18-20
Actividad 4: Descripciones de los Miembros de las Comunidades	21
Actividad 5: Conexiones de Agua	22-23

Actividad 1: Estaciones de Sonora

Esta estación está caracterizada por temperaturas moderadas. Las temperaturas son cálidas durante el día y frescas durante la noche. Existe potencial de lluvia durante esta estación, pero la estación no se caracteriza por ello. Los árboles de hojas caducas empiezan a perder a perderlas y las hierbas silvestres empiezan a secarse.

Otoño (medios de septiembre – noviembre)

Esta estación tiene las temperaturas más frías en Sonora. La estación es conocida por lluvias de baja-intensidad, las cuales son extensas y de larga de duración. La lluvia en esta estación es un fuente importante para recargar el agua subterránea. Durante la estación, llueve en las elevaciones bajas y nieva en las zonas altas, como en las montañas.

Invierno (diciembre – enero)

Esta estación está caracterizada por temperaturas moderadas. Si la precipitación fuera el promedio o más que el promedio en la estación anterior, el paisaje estaría verde, con bonitas flores silvestres. Esta estación es conocida para los vientos impetuosos.

Primavera (febrero – abril)

Esta estación tiene las temperaturas más altas de todo el año. Es muy seco durante esta estación, y no es normal que llueva. Durante este tiempo del año, las plantas intentan conservar su energía hasta que las lluvias vengan.

Verano Seco (mayo – junio)

Esta estación tiene temperaturas y humedad alta. Es conocida por acumulaciones grandes de nubes y lluvias intensas en periodos cortos de tiempo. El relámpago y el trueno ocurren frecuentemente con vientos impetuosos. Durante la estación, hay mucha lluvia, y el paisaje se torna muy verde.

Verano de Monzón (julio – medios de septiembre)

Datos del Clima de Nogales: ¿Cuál es el tiempo promedio?

Los siguientes datos fueron registrados en la Estación Metereológica de Nogales. Los datos muestran la temperatura máxima y la temperatura mínima para el primero de febrero durante los últimos 30 años.

Mes/Día/Año	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)
1/2/1976	22	- 1
1/2/1977	18	- 5
1/2/1978	19	4
1/2/1979	14	- 3
1/2/1980	16	2
1/2/1981	11	- 8
1/2/1982	18	- 7
1/2/1983	12	- 4
1/2/1984	22	0
1/2/1985	4	- 8
1/2/1986	16	7
1/2/1987	18	- 3
1/2/1988	13	1
1/2/1989	19	5
1/2/1990	13	4
1/2/1991	23	- 3
1/2/1992	22	1
1/2/1993	19	- 2
1/2/1994	12	- 9
1/2/1995	22	- 3
1/2/1996	23	8
1/2/1997	23	- 2
1/2/1998	18	- 3
1/2/1999	23	- 4
1/2/2000	20	- 3
1/2/2001	16	- 5
1/2/2002	9	- 9
1/2/2003	28	- 2
1/2/2004	17	2
1/2/2005	15	3

Datos obtenidos del Centro Nacional de Datos Climáticos (<http://cdo.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>)

Usando una calculadora, determine la temperatura alta promedio del primero de febrero en Nogales para los siguientes periodos de tiempo:

- 2004-2005
- 2001-2005
- 1996-2005
- 1976-2005

Usando una calculadora, determine la temperatura baja promedio del primero de febrero en Nogales para los siguientes periodos de tiempo:

- 2004-2005
- 2001-2005
- 1996-2005
- 1976-2005

1. ¿Cambió el promedio en cada grupo de años?
2. De las temperaturas altas durante un periodo de 30 años, ¿Cuál es la temperatura más alta y la más baja? ¿Cuál es la diferencia entre ambas temperaturas?
3. De las temperaturas bajas durante un periodo de 30 años, ¿cuál es la temperatura más alta y la más baja?
4. ¿Cuál sería el mejor conjunto de años para sacar un promedio? ¿Por qué?
5. Usando el promedio de los 30 años para la temperatura más alta (18) y la temperatura más baja (-2), ¿cuántas veces han sido iguales las temperaturas más altas y bajas de 1976-2005 que el promedio?
6. ¿Son 30 años de datos los suficientes para encontrar un promedio? ¿Sería mejor utilizar las temperaturas de los últimos 100 años? ¿Por qué?

Cambio Climático y Calentamiento Global



¡El cambio climático es un tema muy importante que concierne a todas las personas del mundo!

¿Sabías que la temperatura media de la Tierra ha aumentado 17°C en los últimos 100 años?

Definiciones

Cambio Climático:

Alteraciones en los patrones a largo plazo del clima.

Calentamiento Global:

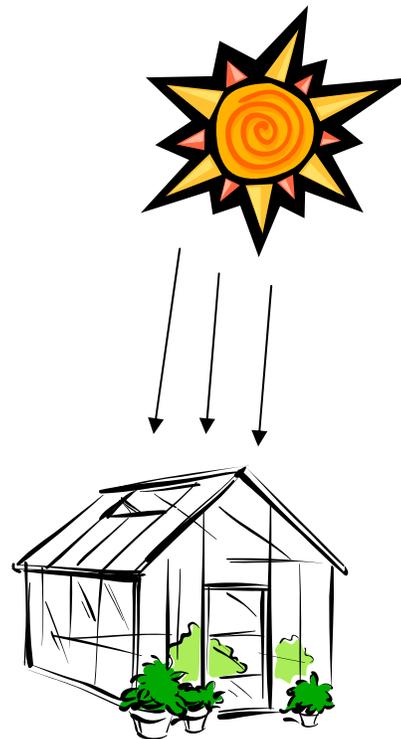
Un tipo de cambio climático caracterizado por un aumento general de las temperaturas medias de la Tierra.

Gases de Invernadero:

Estos son los gases en la atmósfera que reflejan las ondas de calor de regreso a la Tierra. Algunos gases de invernadero son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el vapor de agua.

Efecto Invernadero:

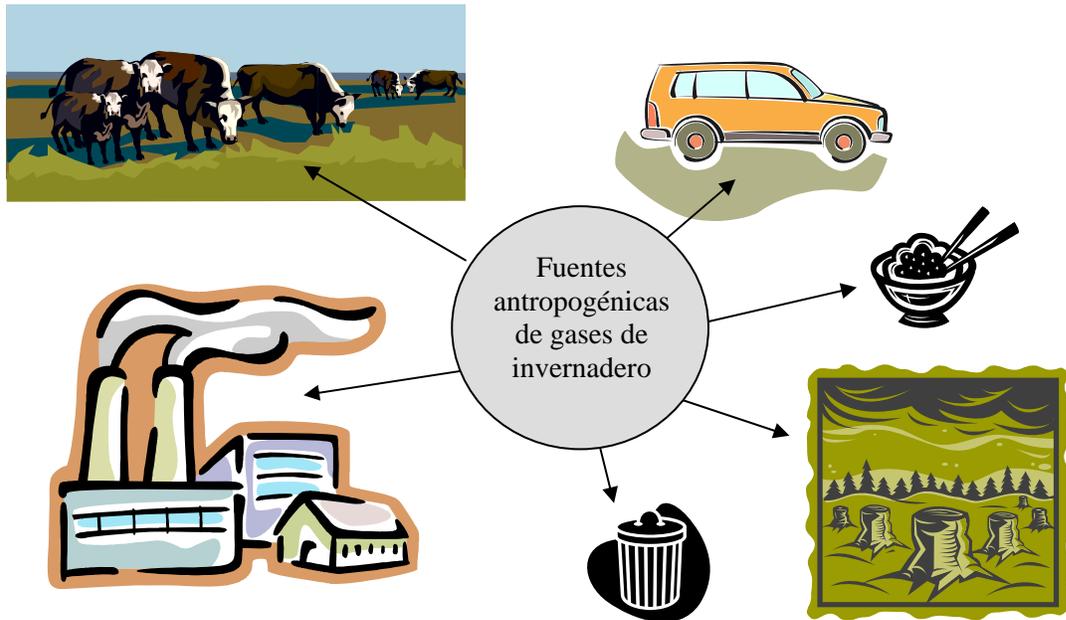
Proceso natural en el que el calor queda atrapado en la superficie de la Tierra. Las ondas de calor provenientes del sol entran en la atmósfera de la Tierra. Estas ondas son absorbidas por la superficie terrestre o reflejadas nuevamente hacia la atmósfera. Los gases de invernadero impiden que las ondas de calor, reflejadas desde la superficie terrestre, abandonen la atmósfera, por lo que mantienen a la Tierra caliente. Imaginen como el sol calienta a un invernadero – es el mismo fenómeno. El vidrio del invernadero permite que los rayos solares entren al edificio pero impide que estos rayos vuelvan a salir.



Preguntas y Respuestas

¿Cómo los humanos aumentan el calentamiento global?

Los humanos incrementan el calentamiento global a través de la producción de gases de invernadero, tales como dióxido de carbono. El dióxido de carbono es la fuente humana más grande de gases de invernadero. El dióxido de carbono proviene de la combustión de combustibles fósiles (utilizados en automóviles, casas y fábricas) y la deforestación. El metano es la segunda fuente más abundante de gases de invernadero y viene de los animales domesticados (como las vacas), la cultivación del arroz y los despojos humanos y la basura.



Si el clima cambia constantemente, ¿porqué la gente está tan preocupada con el cambio climático y el calentamiento global?

Existe una preocupación acerca del cambio climático ya que nos estamos dando cuenta que los seres humanos estamos contribuyendo al cambio del clima a través del efecto de los gases de invernadero. El calentamiento global conducirá a muchos cambios ambientales que afectarán a las poblaciones humanas. Algunos cambios que ya se presentan como resultado del calentamiento global son el derretimiento de los glaciares, el levantamiento de los niveles del mar y el cambio en las comunidades de plantas. Los científicos desean saber más sobre cuáles serán los cambios en el futuro y cómo pueden adaptarse lo mejor posible a estos cambios.

Ahora el mundo está en un periodo de calentamiento global. La temperatura del planeta ha subido $.5^{\circ}\text{C}$ en los últimos 100 años. Los científicos pronostican una subida de $1.5 - 4^{\circ}\text{C}$ en los próximos 50 a 100 años!

Impactos Potenciales del Calentamiento Global por los Humanos

El incremento de los niveles del mar podría llevar a la pérdida de comunidades costeras e islas.



Todos los ejemplos tendrán impactos en la economía y donde la gente vive.



El tiempo severo como la sequía, la inundación, y los huracanes podrían ocurrir más frecuentemente.

Los cambios en la temperatura y la lluvia afectarán la agricultura. Las áreas ideales para la agricultura podrían calentarse o secarse entonces la agricultura se movería a otras áreas.



Actividad 4: Descripciones de los Miembros de la Comunidad

Granjeros

Los granjeros producen nueces, frutas, y verduras. En el verano producen melones y en el invierno producen lechuga. Ellos dependen del agua subterránea para irrigar sus cosechas. Venden sus cosechas regional y nacionalmente.

Representantes del Gobierno Municipal

Este grupo de representantes incluye el alcalde y planificadores de la ciudad. El alcalde está encargado del bienestar de la comunidad y el mantenimiento de una economía fuerte. Los planificadores mantienen la infraestructura de los servicios públicos como las reservas del agua y la transportación. Desean hacer a la comunidad atractiva para las industrias y los turistas.

Grupo Ambiental

Este grupo es un comité de residentes locales, formado para proteger la cuenca de su localidad. Ellos trabajan en una variedad de problemas como la conservación de agua, la calidad del aire, y la protección de animales. Ahora, trabajan para convencer a la gente a caminar o andar en bicicleta, en lugar de manejar sus coches.

Grupo Industrial

Este grupo tiene representantes de la fábrica local donde manufacturan coches. La fábrica ha estado en la comunidad por 20 años, y muchos de los residentes locales trabajan en la fábrica.

Maestros de Escuela

Los maestros provienen de una escuela secundaria local. Enseñan ciencia y estudios sociales. Los maestros hacen actividades con los estudiantes y la comunidad. Ellos enfocan sus esfuerzos a la educación de los miembros de la comunidad sobre problemas ambientales y de la salud.

Conexiones del Agua



CONEXIONES DEL AGUA: El Río Santa Cruz

I. Después de ver el diagrama sobre las conexiones del agua, conteste las siguientes preguntas en su diario

1. ¿Cómo dependen las plantas y los animales del Río Santa Cruz?
2. ¿Cómo dependen los rancheros y los agricultores del Río Santa Cruz?
3. ¿Cómo depende la industria del Río Santa Cruz?
4. ¿Cómo se ven afectados cada uno de estos grupos por el clima?
5. ¿Se ve afectado el Río Santa Cruz por cambios en el clima?
6. ¿Cuál es la relación entre las plantas, los animales y las personas? ¿Dependen unos de otros? ¿Competen por el agua?

II. Ahora lea el siguiente escenario hipotético sobre cambio climático en el norte de Sonora:

Imaginen que en los próximos 50 años la temperatura media se incrementa por 3 grados Centígrados en el norte de Sonora. Junto con el cambio en la temperatura, la precipitación ha cambiado. Ya hay menos lluvia en el invierno, aunque en el verano siguen iguales. La lluvia promedio anual es de 22 cm. en lugar de 48.3 cm. Este clima seco y caliente ha afectado a las plantas y los animales. Llegue menos agua al Río Santa Cruz. Las condiciones ambientales ya no son favorables para algunas comunidades y animales de esta región. ¿Qué es lo que pasará?

Preguntas de Discusión:

1. ¿Quién se verá afectado primero – las plantas, los animales o las personas?
2. ¿Qué es lo que le pasará a los animales y a las plantas si hay menos agua?
3. ¿Qué es lo que pueden hacer las plantas y los animales para sobrevivir a un cambio climático? ¿Pueden mejorar el clima mejor?
4. ¿Qué les ocurrirá a los agricultores y a los rancheros? ¿Se verán afectados por un cambio en el clima? ¿Caminarán a otro lugar?
5. ¿Qué le ocurriría a la industria? ¿Cuál sería la reacción de la industria a la escasez del agua?
6. ¿A quién afectaría más un cambio climático – a las plantas, a los animales o a las personas de cada hábitat?

III. Escriba un párrafo en su diario del clima que responda a la siguiente pregunta:

¿Usted cree que sea más fácil para los seres humanos adaptarse al cambio climático o que sea más fácil para las plantas y animales? ¿Por qué?