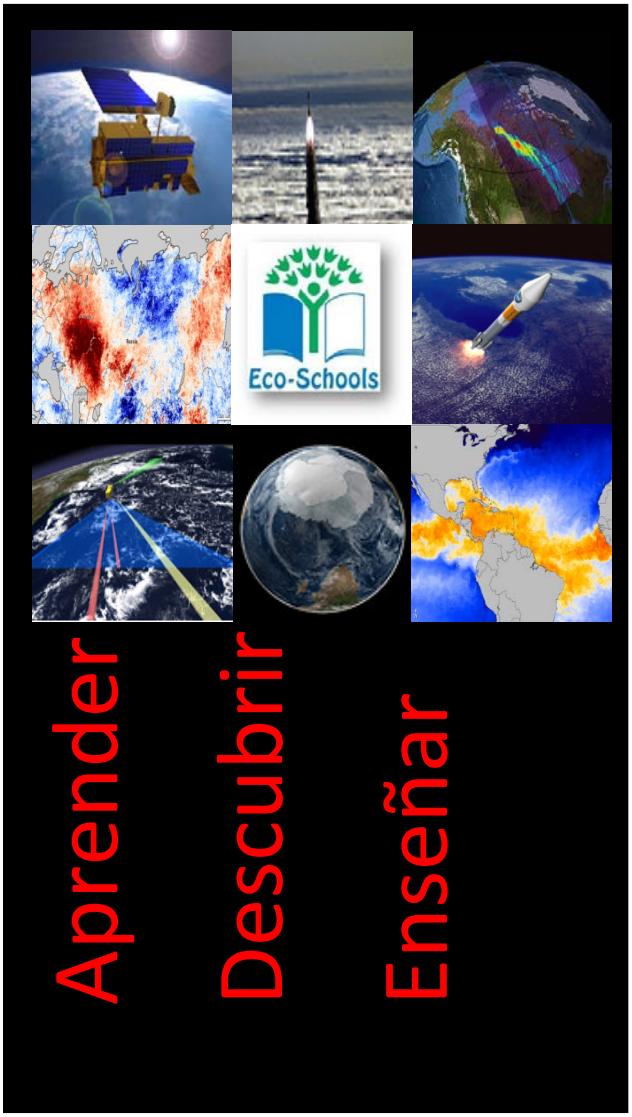
La National Wildlife Federation Presenta: Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA

Integrando Ciencias y Aplicaciones del Cambio Climático Dentro de la Estructura de Eco-Schools USA con Datos y Recursos Educativos de la NASA

En Colaboración con:

POWER
Prediction Of World Energy Resources
(Predicción de Recursos Mundiales de Energía)
Langley Research Center



Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA

Administración del Programa Eco-Schools USA de la NWF

Investigadora principal	Directora general, Laura Hickey
Co-investigadora	Directora adjunta, Elizabeth Soper
Co-investigadora/gerente del programa de ciencias	Amanda Staudt, Ph.D.
Gerente de programa	Jennifer Murck

Colaboradores de la NASA

SAIC, Especialista E/PO en Hidrosfera y Criosfera y Líder Educativo de la Misión ICESat	Brian Campbell
Especialista E/PO de la Misión LandSat	Anita Davis
Especialista E/PO de la Misión AQUA	Steve Graham
Especialista E/PO de la Misión Terra	Holli Riebeek

Consultores

Dirección de Ciencias de la NASA - LaRC	Paul Stackhouse, Ph.D.
Jardín Botánico de Chicago	Jennifer Schwarz-Ballard, Ph.D.
University of New Hampshire	Mary Martin, Ph.D.
PEER Evaluators	Rachel Becker-Klein

Personal de Eco-Schools USA:

Redactora del programa de estudio	Amanda Staudt, Ph.D.
Redactora del programa de estudio	Jennifer Hammonds, M.Ed.
Contacto regional en Alaska	Courtney Sullivan
Contacto regional en Atlanta	Na'Taki Osborne-Jelks
Contacto con Escuelas Tribales	Carole Palmer
Contacto internacional	Laura Hickey

Índice

Página

I. Reseña del Proyecto Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA 1
- Eco-Schools USA
- Colaboración entre NWF y la NASA
- Situación Actual del Cambio Climático
- La Tierra como un Sistema

II. Reseña del Programa de Estudio de Cambio Climático 4
- Metas y Objetivos
- Principios de la Alfabetización Climática
- Principios de la Conciencia sobre Energía
- Conceptos Fundamentales
- Enfoque en el Nivel de Grado
- Componentes de las Lecciones

III. Enseñando al Estudiante Completo 6
- Investigación en el Aula
- Enfoque en la Educación STEM
- Enfoque en Destrezas de Procedimiento
- Conexiones Interdisciplinarias
- Instrucción terminológica

IV. Normas Nacionales 11
- National Science Education Standards (NSES) (Ciencias)
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (Matemáticas)
- National Education Technology Standards (NETS) (Tecnología)

V. Programa de Estudio 14
- Reseña de las Lecciones
- Tiempo Necesario para Completar Cambio Climático de Eco-Schools USA
- Soluciones para el Acceso a la Tecnología

VI. Bibliografía y Recursos en la Web 18

I. Reseña del Proyecto Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA

Eco-Schools USA (Eco-Escuelas EE.UU.)
La National Wildlife Federation y su programa Eco-Schools USA piensan que los educadores tienen un papel clave en el desarrollo de una ciudadanía climáticamente instruida. Siendo el cambio climático una de las cuestiones ambientales más significativas de nuestro tiempo, los adultos jóvenes precisan comprender plenamente los principios esenciales de los sistemas terrestres y el impacto del cambio climático sobre éstos. Los estudiantes también necesitan oportunidades de estar expuestos a la "ciencia real" que es experiencial, atrayente, y que cuando es entendida y aplicada, les permite comunicar sobre el cambio climático y tomar decisiones bien fundamentadas con respecto a acciones individuales. Al mismo tiempo, es nuestro deseo que los educadores utilicen este programa de estudio para atraer y retener a estudiantes en disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) e inspirar a la siguiente generación de geocientíficos.

Colaboración entre la NWF y la NASA

Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA está diseñado para basarse en, y utilizar los numerosos recursos, programas e interfaces relacionados de la misión de la NASA para mejorar las auténticas experiencias de aprendizaje del educador y el estudiante, y desarrollar un enfoque de pensamiento de sistemas integrados para comprender y accionar sobre la cuestión del cambio climático. En colaboración con especialistas educadores de misión de ICESat, LandSat, Terra, AQUA, y AURA, se desarrolló un programa de estudio trans-programático para proporcionar un enfoque unificado o sistémico al encarar problemas reales y concretos de los sistemas de la tierra. Hemos trabajado juntos para cumplir los siguientes objetivos y metas:

Metas

1. Mejorar las aptitudes del maestro para la educación sobre el cambio climático global.
2. Utilizar los datos, modelos y recursos del sistema NASA Tierra para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje sobre el cambio climático.
3. Comprender la conexión con estándares y aplicación de STEM.

Objetivos

1. Utilizar datos y programas de la NASA para proporcionar datos auténticos del cambio climático y experiencias de aprendizaje a educadores y estudiantes para mejorar el aprendizaje y el compromiso del alumnado y la capacidad de aplicar su conocimiento mediante soluciones innovadoras al cambio climático para sus escuelas y comunidades.
2. Utilizar la estructura educativa de Eco-Schools USA de la National Wildlife Federation para mejorar el conocimiento de maestros y estudiantes sobre el cambio climático global.
3. Mejorar las destrezas científicas, tecnológicas, ingenieriles, analíticas y matemáticas de los estudiantes, e inspirar a la siguiente generación de científicos.
4. Crear un modelo integrado y sistémico de educación sobre el cambio climático que llegue a miles de educadores y millones de estudiantes de todo el mundo a través de la red internacional de Eco-Schools.

La Situación Actual del Cambio Climático

Amanda Staudt, Ph.D., Climatóloga de la NWF

El calentamiento de la tierra ya no es solo algo que las generaciones futuras confrontarán. Los cambios en nuestro clima son registrados hoy día en todo el planeta. Las personas, los animales y las plantas ya están sintiendo el calor.

Las temperaturas están aumentando

La evidencia más impactante de la tendencia al calentamiento global son datos minuciosamente escrutados que muestran un aumento relativamente rápido y diseminado de temperatura durante el siglo pasado. De acuerdo con el Instituto de Estudios Espaciales Goddard de la NASA, los 10 años más calurosos de los que se tiene registro trascurrieron entre 1997 y 2008. Los aumentos de temperatura observados desde 1978 son especialmente notables porque el ritmo del incremento es muy alto y porque, durante el mismo período, la energía que alcanzó la tierra desde el sol fue medida con suficiente precisión como para determinar que el calentamiento del la tierra no se debió a cambios en el sol.

El nivel del mar está aumentando

A escala global, el nivel del mar ha aumentado en unas 8 pulgadas durante el siglo pasado, y la tasa de aumento se está acelerando. El calentamiento global aumenta el nivel del mar de dos modos: (1) el agua marina se expande a medida que se calienta. (2) Los hielos en tierra, tanto en glaciares como en indlandsis o capas de hielo, se están derritiendo. El aumento del nivel del mar ha estado ocurriendo aun más rápido de lo que los científicos anticipaban hace pocos años. Si las recientes proyecciones son precisas, un calentamiento de 2 a 3°F podría acarrear un incremento del nivel del mar a nivel global de 3 pies para el 2100, desplazando a unos 56 millones de personas de 84 países en desarrollo de todo el mundo. Los hábitats costeros también encaran graves cambios al inundarse las áreas bajas con agua salada.

El hielo marino (o banquisa) se está derritiendo

La merma del hielo marino es uno de los signos más visibles del calentamiento global en nuestro planeta. Desde 1979, la extensión de la banquisa ártica en septiembre (cuando se alcanza la mínima anual) ha declinado en más del 30 por ciento, según el Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo. El hielo ha estado menguando también en otras estaciones. A pesar de una extensión un poquito mayor en 2009, observaciones recientes indican que el hielo es más fino y mucho más nuevo (menos hielo multianual) de lo que solía ser. Abarcando un promedio de 9,6 millones de millas cuadradas, estas áreas de hielos que flotan en el mar juegan un papel importante regulando nuestro clima al reflejar de nuevo hacia el espacio cierta luz solar, y en los ciclos de vida de numerosas especies polares, tales como los osos polares, focas y morsas.

Los patrones de precipitación están cambiando

Algunos lugares están registrando más lluvias y otros menos. Casi en todas partes ocurren más lluvias intensas, a medida que el aire más cálido puede contener más vapor de agua. Aquí, en EE.UU., ya estamos viendo algunas tendencias importantes en lo que se refiere a lluvias. El suroeste parece estar deslizándose hacia un clima más árido, en el cual las condiciones de desierto de polvo serían la nueva norma. Las precipitaciones anuales en el noreste, medio oeste y las llanuras han aumentado entre 5 y 20 por ciento en los últimos 50 años. El sureste de EE.UU. está registrando tanto más sequías como más inundaciones.

Los océanos se están acidificando

El océano ha absorbido una gran porción del dióxido de carbono que la quema de combustibles fósiles ha arrojado en la atmósfera, reduciendo el ritmo del calentamiento global. Pero todo este dióxido de carbono adicional está afectando también al océano. El pH del agua marina se ha reducido en 0,1 unidades desde 1750, y se prevé que caiga otras 0,5 unidades para el 2100 si no se toman medidas para reducir las emisiones de los combustibles fósiles. Estos cambios requerirían decenas de miles de años para ser revertidos.

La Tierra como un Sistema

Extractos de *Dr. Art's Guide to Planet Earth* del Dr. Art Sussman, Ph.D

Que "la tierra es un todo" significa que todos los atributos del planeta y los organismos vivientes están interconectados. Ellos interactúan en modos importantes y significativos. Las nubes, los océanos, montañas, volcanes, plantas, bacterias y animales, todos juegan un papel importante en determinar cómo funciona nuestro planeta. Los especialistas en sistemas de la tierra combinan instrumentos e ideas de numerosas disciplinas científicas, incluyendo geología, biología, química, física e informática. Además, utilizan tecnologías modernas para medir características clave de nuestro planeta, tales como la concentración de gases en la atmósfera y la temperatura del océano en numerosos sitios. Los satélites que orbitan nuestro planeta brindan una enorme cantidad de datos que los científicos en sistemas de la tierra usan para tratar de entender cómo funciona nuestro planeta y qué tipos de cambio están ocurriendo. Para comprender cómo funciona la tierra, uno debe convertirse en un pensador sistémico.

Partiendo de que un sistema está compuesto de diferentes partes que se combinan para formar un todo interconectado, también debemos recordar que

- cada parte de un sistema puede ser descrita en sí como un sistema, y
- un sistema puede ser muy diferente de sus partes.

Muchos de nosotros podemos sentirnos abrumados por los problemas ambientales que encontramos en diarios y revistas, o televisión, radio e internet con respecto al cambio climático. ¿Cómo podemos entender cuestiones ambientales complicadas? Un factor agravante de esta complejidad es que nosotros también debemos entender que dentro del sistema total hay sistemas que a su vez están compuestos por sistemas también integrados por sistemas.

Ulteriormente, sin importar la complejidad del sistema siempre podemos comprenderlo mejor planteando tres preguntas sistémicas:

- ¿Cuáles son las partes del sistema?
- ¿En qué forma funciona el sistema en su conjunto?
- ¿Cómo es el propio sistema parte de sistemas más grandes?

Al examinar la tierra como un todo, uno puede concentrarse en la materia terrestre, la cosa o materia que existe en nuestro planeta, la energía terrestre que hace que las cosas ocurran en nuestro planeta, y la vida terrestre, los organismos que hacen a la singularidad de nuestro planeta.

II. Reseña del Programa de Estudio del Cambio Climático

Metas y Objetivos del Estudiante

Metas

1. Mejorar la pericia del estudiante para problemas y soluciones del cambio climático global.
2. Utilizar datos, modelos y recursos del sistema NASA Tierra para potenciar el aprendizaje sobre el cambio climático global.
3. Aumentar el interés del estudiante en las disciplinas STEM.

Objetivos

1. Los estudiantes comprenderán la diferencia entre tiempo (meteorológico) y clima y su papel en el cambio climático.
2. Los estudiantes comprenderán la importancia de los Satélites de Observación Terrestre de la NASA como herramienta para entender cómo la tierra cambió y cambia con el tiempo.
3. Los estudiantes sabrán cómo utilizar datos de la NASA para hacer predicciones e inferencias sobre el modo en que los sistemas de la tierra están cambiando, y podrán recolectar y analizar los datos, y discutir sobre los mismos.
4. Al utilizar los estudiantes los datos de los Satélites de Observación de la Tierra de la NASA. entenderán cómo la colaboración entre científicos es un componente clave para predecir los efectos del cambio climático a nivel global, nacional, regional y local.
5. Los estudiantes comprenderán que el cambio climático se debe a ciclos naturales y a efectos antropogénicos (provocados por la acción humana) sobre los sistemas de la tierra.
6. Los estudiantes entenderán los resultados potenciales del impacto humano sobre el cambio climático y que los problemas locales se convierten en problemas mundiales.
7. Los estudiantes aprenderán la estructura de Eco-Schools USA, las 8 vías para la sostenibilidad, y tendrán acceso a una variedad de herramientas y recursos para aplicarlos a soluciones útiles que tendrán un impacto positivo no solo en su área local, sino en el sistema global de la tierra.

Principios de la Alfabetización Climática[1]

El aprendizaje climático es un proceso continuo y una comprensión de la influencia de uno sobre el clima y del clima sobre uno y la sociedad. Una persona con este conocimiento climático

- comprende los principios esenciales del sistema climático de la tierra,
- sabe cómo evaluar científicamente la información fidedigna sobre el clima,
- se comunica sobre el clima y el cambio climático de manera significativa, y
- puede tomar decisiones bien fundamentadas y responsables con respecto a las acciones que pueden afectar al clima.

El uso de los siete Principios de la Alfabetización Climática como guía

- El sol es la fuente primaria de energía para el sistema climático de la tierra.
- El clima está regulado por interacciones complejas entre componentes del sistema de la tierra.
- La vida en la tierra depende de, se determina por, y ejerce su efecto sobre el clima.
- El clima varía en el espacio y en el tiempo debido a procesos naturales y antropogénicos.

[1] "Climate Literacy Principles, mar. 2009, 20 oct. 2010 < http://www.climatescience.gov/Library/Literacy/ >.

- Nuestro entendimiento sobre el sistema climático mejora con la observación, estudios teóricos, y modelado.
- Las actividades humanas están afectando al sistema climático.
- El cambio climático tendrá consecuencias para el sistema terrestre y la vida humana.

Principios de la Conciencia Sobre Energía[2]

La conciencia sobre la energía es un tema complejo. Hay muchas formas de encarar la energía dependiendo del nivel/grado, tópicos del curso, y métodos de enseñanza. Pero independientemente de la conformación pedagógica, el uso de un enfoque basado en el conocimiento puede proporcionar una base sólida para desarrollar la comprensión del educando en torno al tema. Los principios de la conciencia sobre la energía presentan un marco amplio desde donde enseñar temas sobre la energía. La energía es una fuerza impulsora en todo el universo y en el sistema terrestre. Los humanos utilizan energía de varias fuentes, y hay consecuencias ambientales, políticas y sociales relacionadas con nuestro uso de la energía. El uso sostenible de la energía solo puede ocurrir cuando hay un equilibrio entre la cantidad de energía disponible y el ritmo con que se la consume.

- La energía conduce el sistema terrestre.
- Las fuentes primarias de la energía utilizada por la sociedad son fuentes no renovables de almacenamiento tales como combustibles fósiles y nuclear, y renovables como las que originan energía solar, eólica, hidráulica, y la biomasa.
- El uso de la energía por el ser humano tiene consecuencias sobre el ambiente que lo sustenta.
- La localización de fuentes de energía almacenadas no renovables y renovables varía en todo el planeta, lo que resulta en costos de distribución y transmisión.
- Hay importantes cuestiones sociales, políticas y de equidad asociadas con el uso humano de la energía y su acceso a ella.
- El desarrollo de una provisión sostenible de energía que minimice el impacto sobre el ambiente requerirá la adopción de decisiones bien fundamentadas, innovaciones tecnológicas y sociales y mayor eficiencia.

Eco-Schools USA conjuntamente con la NASA ha desarrollado un programa de estudio trans-programático diseñado para aumentar la cantidad de ciudadanos climáticamente alfabetizados y conscientes en cuanto a energía que serán los que en el futuro tomarán las decisiones en una delicada y creciente economía global.

Conceptos Clave

- Recolección, Análisis y Divulgación de Datos
- Interpretación y Comparación de Datos de Serie Cronológica
- Cambio con el Paso del Tiempo
- Los Sistemas Terrestres e Impactos Humanos y de la Sociedad
- Actuar en la Forma de:
  - Ciencia Cívica
  - Servicio Comunitario
  - Aprendizaje sobre Servicio

[2] CLEAN – Climate Literacy & Energy Awareness Network, June 2011 – http://cleanet.org/clean/literacy/energy.html

En Cada Lección

Cada lección incluye los siguientes elementos.

- Propósito
- Nivel de Grado
- Tiempo para Completar
- Vínculo con los Estándares
- Objetivos del Estudiante
- Antecedentes para el Maestro
- Prerrequisito de Conocimiento
- Materiales y Herramientas
- Vocabulario
- Vínculos de la Lección
- Procedimiento
- Sitios Web para Aprendizaje Adicional
- Recursos de Lectura del Estudiante
- Instrumentos de Evaluación

Al concluir cada lección hay un apéndice. El apéndice para cada lección incluye los siguientes elementos:

- Estándares Nacionales
- Principios de la Alfabetización Climática
- Principios de la Conciencia sobre Energía
- Clave de Respuestas a Preguntas Esenciales
- Prueba Conceptual
- Ensayo o Composición

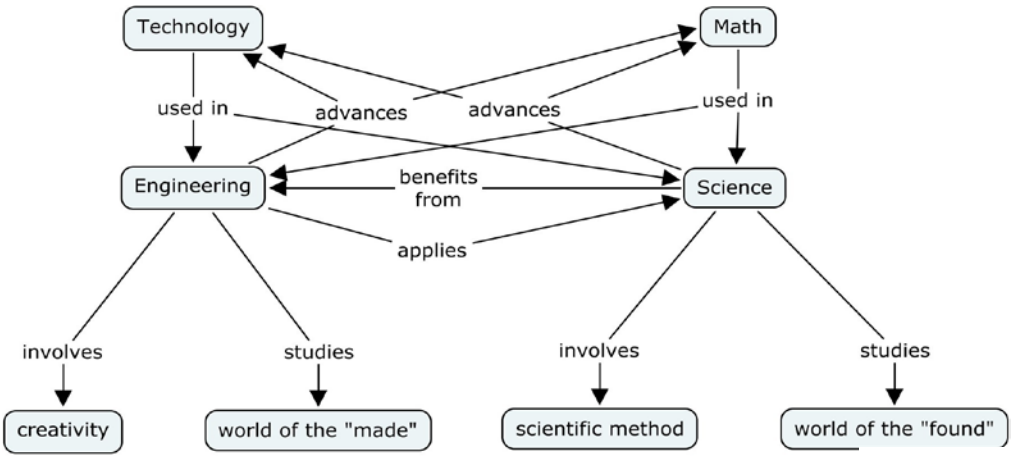
III. Enseñando al Estudiante Completo

Investigación en el Aula

¿Hay investigación real en mi clase? Lectura, An Inquiry Primer (Elementos Básicos de Investigación), http://www.experientiallearning.ucdavis.edu/module2/el2-60-primer.pdf de Alan Colburn le proporcionará los elementos básicos para la investigación científica. Para entender mejor cómo debe ser la investigación en su aula junto con consejos para la implementación, videoclips de investigaciones que tienen lugar en el aula, y el significado de la evaluación en el aula alentada hacia la investigación, visite http://www.justsciencenow.com/index.htm.

Un Enfoque en la Educación STEM

“La alfabetización STEM es un espacio interdisciplinario de estudio que *conecta* las cuatro áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. La alfabetización STEM no significa simplemente lograr competencia en estas cuatro líneas o compartimientos. En consecuencia, un aula STEM aleja a los estudiantes del aprendizaje de partes y piezas de fenómenos y procedimientos rutinarios y los conduce hacia la investigación y el cuestionamiento de facetas interrelacionadas del mundo. Un distintivo de un aula STEM es el énfasis en diseñar y en resolver problemas en situaciones "intelectualmente enmarañadas” que entrelazan las disciplinas”. (Washington STEM Initiative, 2009)



Thornburg, 2009

STEM es un componente clave de nuestro éxito futuro en una economía global competitiva. De acuerdo con la National Environmental Education Foundation, un 80% de todos los estudiantes decide no optar por carreras de ciencias y matemáticas ya antes de ingresar a la secundaria. Educación ambiental, que abre las puertas a un sinnúmero de oportunidades en carreras STEM, es una herramienta heurística para hacer de la ciencia algo más relevante y atrayente, y brinda un atractivo punto de ingreso para estudiantes que están pensando en sus futuras carreras.

¿Sabía que las más recientes proyecciones de empleo a 10 años del Departamento de Trabajo de EE.UU. muestran que entre las 20 ocupaciones de crecimiento más rápido proyectadas para 2014, 15 de ellas requieren una significativa preparación en matemáticas o ciencias para competir con éxito por un trabajo?[3] Incluso los requisitos para ocupaciones que históricamente no exigían una educación secundaria han cambiado drásticamente. En los últimos 30 años, la porción de trabajadores de fábrica sin un título de la escuela secundaria se redujo de más de la mitad a solo uno de cada cinco (21%). Al mismo tiempo, aquellos con educación pos-secundaria han alcanzado el 31 por ciento. Si continúan las actuales tendencias, más del 50 por ciento de los puestos de fábrica requerirán educación secundaria para el 2018.[4]

"Debemos preparar al estudiante para que tenga una base sólida en materias STEM y pueda usar este conocimiento en su vida personal y profesional. Y debemos inspirar a los estudiantes para que todos estén motivados a estudiar materias STEM en la escuela, y muchos están entusiasmados con la perspectiva de hacer carrera en áreas académicas STEM".

Conocer esta realidad produce ansiedad frente al hecho de que nuestros estudiantes están quedando rezagados ante sus pares del mundo, especialmente en matemáticas y ciencias. De acuerdo con el National Center for Education Statistics, alrededor de un tercio de los estudiantes de cuarto grado y un quinto de los de octavo grado no pueden realizar operaciones matemáticas básicas, y en evaluaciones recientes, estudiantes de último curso de secundaria de EE.UU. recibieron marcas por debajo del promedio internacional para 21 países en matemáticas y ciencias.[5] Como resultado, menos estudiantes estadounidenses que nunca antes se están graduando en las universidades con títulos de matemáticas y ciencias. Al comparar con nuestros

[3] Bureau of Labor and Statistics, Fastest growing occupations, 2004-14, http://www.bls.gov/emp/emptab21.htm
[4] Georgetown University, Center for Education and the Workforce, Help Wanted: Projections of Jobs and Education Requirements through 2018, June 2010
[5] National Center for Education Statistics

competidores internacionales, no nos estamos desempeñando bien. En 1995, estudiantes de cuarto grado de EE.UU. quedaron en 12° lugar frente a otros países en competencia matemática.[6] Para el 8° grado su nivel cayó al 19°, por debajo no solo de estudiantes asiáticos de países como Corea, Japón y Taiwán, sino también por debajo de estudiantes de numerosas naciones del oriente europeo tales como Bulgaria, República Checa y Eslovenia. Un deterioro similar ha ocurrido en ciencias. En 1995, estudiantes de cuarto grado de EE.UU. se ubicaron en 6° lugar en desempeño en ciencias. Para el 8° grado su posición se desplomó al 18° puesto, por debajo de muchos de los mismos países antes citados. Clasificaciones recientes de estudiantes de EE.UU. en relación con sus homólogos de todo el mundo no han sido más alentadoras con respecto a la futura capacidad de EE.UU. para competir[5].

Un llamado a la acción incluido en un informe del Consejo Presidencial de Asesores en Ciencia y Tecnología señala: “El éxito de los Estados Unidos en el siglo XXI – su prosperidad y bienestar – dependerán de las ideas y las destrezas de su población. Ellas siempre han sido las riquezas más importantes de la nación. A medida que el mundo se vuelve más y más tecnológico, el valor de estas riquezas o activos nacionales será determinado en gran medida por la efectividad de la educación STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) en EE.UU. La educación STEM definirá si Estados Unidos seguirá siendo un líder entre las naciones y si nosotros podremos resolver desafíos inmensos en áreas tales como energía, salud, protección ambiental y seguridad nacional. Ella ayudará a desarrollar la mano de obra capaz y flexible necesaria para competir en un mercado global. Ella asegurará que nuestra sociedad siga realizando descubrimientos fundamentales y ampliando nuestro entendimiento sobre nosotros mismos, nuestro planeta y el universo. Ella generará los científicos, tecnólogos, ingenieros y matemáticos que crearán nuevas ideas, nuevos productos e industrias totalmente nuevas del siglo XXI. Ella proporcionará las destrezas técnicas y la alfabetización cuantitativa necesarias para que las personas obtengan salarios adecuados y tomen mejores decisiones sobre sí mismas, sus familias y sus comunidades. Ella fortalecerá nuestra democracia al preparar a todos los ciudadanos para poder evaluar opciones en un mundo crecientemente tecnológico. El consejo solicita al presidente que transforme la educación primaria y secundaria usando un enfoque doble. Nosotros debemos preparar a los estudiantes para que tengan una base sólida en las materias STEM y puedan usar este conocimiento en sus vidas personales y profesionales; y nosotros debemos inspirar a los estudiantes para que todos estén motivados a estudiar asignaturas STEM en la escuela y muchos se entusiasmen ante la perspectiva de seguir carreras en disciplinas STEM”. (Holdren, John P., et. al.)

Un Enfoque en las Destrezas de Procedimiento

Extracto de *Science and Children* “Editor’s Note Inquiry-Process Skills”

Damos por hecho que los estudiantes tienen ciertas habilidades para cuestionar, observar, predecir, planificar una investigación, reunir datos, interpretar información, y comunicar sus ideas. Sin embargo, es más probable que éste no sea el caso. Nosotros debemos ser explícitos en cuanto a cómo los instruimos y alentamos el desarrollo de estas destrezas. Por ejemplo, no podemos decir simplemente "observen esta hoja" y esperar que ellos sean capaces de ver claramente las complejidades venosas y patrones de bordes. Debemos ser específicos en cuanto al modo en que los dirigimos y les enseñamos a observar críticamente un fenómeno y a cuestionarlo. El aprendizaje aislado de contenido no maximiza la capacidad de aprender estas destrezas en forma que ellas puedan ser fácilmente transferidas a otras situaciones. Los Estándares Nacionales para la Enseñanza de Ciencias integran destrezas de procedimiento a las habilidades más amplias de la investigación científica. “Los estudiantes de todos los

[6] International Association for the Evaluation of Educational Achievement
[5] STEM Education Caucus

grados y de cada ámbito de las ciencias deben tener la oportunidad de utilizar la investigación científica y desarrollar la habilidad de pensar y actuar de maneras asociadas con la investigación, incluyendo plantear preguntas, planificar y conducir investigaciones, utilizar las herramientas y técnicas apropiadas para recolectar datos, pensar crítica y lógicamente sobre las relaciones entre evidencia y explicaciones, construir y analizar explicaciones alternativas, y comunicar argumentos científicos" (NRC 1996, p. 105). Si busca, encontrará una variedad de listas que identifican destrezas de procedimiento. Básicamente, ellas son las herramientas y las habilidades que los estudiantes necesitan para investigar un fenómeno. Pero no asuma que los estudiantes desarrollan estas destrezas sin su cuidadosa orientación. Ellos deben ser instados a investigar de tal manera que puedan desarrollar destrezas y actitudes cada vez más sofisticadas. No debemos subestimar la capacidad de los jóvenes estudiantes y a ellos se los debe urgir a alcanzar niveles más elevados. Ellos son capaces de participar en todas las destrezas de procedimiento cuando se les proporciona orientación y aliento. No se limite a entregarles una regla y pedirles que midan. (Froshchauer, 2010)

Destrezas de Procedimiento utilizadas en el plan de estudio Eco-Schools USA

- Observación
- Predicción
- Inferencia
- Formulación de Hipótesis
- Construcción y Comprensión de Modelos
- Medición
- Identificación y Manipulación de Variables
- Investigación
- Extracción de Conclusiones
- Comunicación

Conexiones Interdisciplinarias

"Por su propia naturaleza, las actividades de lectura y escritura pueden jugar un papel vital para lograr un énfasis intelectual en el aprendizaje de las ciencias. Las actividades de lectura y escritura pueden servir de herramientas conceptuales para ayudar al estudiante a analizar, interpretar y comunicar ideas científicas". (Holliday, Yore y Alvermann 1994, pág.877)

"Estas actividades pueden ayudar a incorporar en la mente del estudiante los complejos procesos de razonamiento y resolución de problemas que el científico utiliza en el curso de su trabajo. Un aprendizaje significativo es el proceso de construir activamente relaciones conceptuales entre conocimientos nuevos y preexistentes…" (Glynn 1999, pág.222)

Lectura

"Al investigar las convergencias naturales entre ciencia y alfabetismo, hallamos evidencias substanciales de apoyo mutuo, y ninguna más relevante que nuestra comprensión de la forma en que el texto puede apoyar antes que suplantar el aprendizaje de las ciencias por indagación" (Cervetti et. al., 2006). A los estudiantes se les asigna artículos para la lectura que son específicos de los temas tratados. Ellos deben poder leer, comprender y discutir su forma de entender con un compañero, grupo pequeño, y el grupo completo. Los estudiantes tendrán oportunidad de participar en un club del libro ambiental como parte de un proyecto de extensión y acción; abriendo sus ojos a las bases de la conciencia, gestión, activismo y educación ambientales.

Escritura

"Probablemente no existe un mejor modo de evaluar la comprensión de los estudiantes que viendo lo que ellos redactan en sus conclusiones" (DeFronzo, 2006). Los estudiantes participan activamente escribiendo en el trascurso de toda la unidad al pedírseles que anoten todas las observaciones, predicciones, preguntas, vocabulario y todas las demás partes del método científico en su cuaderno de ciencias. A los estudiantes también se les pedirá que escriban un resumen de artículos leídos incluyendo preguntas que les gustaría que les sean respondidas o tópicos para investigación adicional. Redactar respuestas a segmentos de vídeo y lecciones completadas agregará otra oportunidad para que escriban en su cuaderno de ciencias.

Geografía

Al trabajar los estudiantes en la recolección de conjuntos de datos de la NASA, tendrán oportunidad de reunir datos de distintas partes del mundo. Podrán ver cómo el clima varía por región y en el transcurso de la estación. También podrán ver las diferencias en altitud, vegetación, temperatura y población.

Enseñanza de Vocabulario

El Poder de una Buena Enseñanza de Vocabulario en el Aula de Ciencias

Ayudar a los estudiantes a desarrollar un sólido vocabulario de lectura requiere más que hacerles buscar palabras en un diccionario. Más bien, ellos necesitan instrucción que les ayude a adquirir conocimiento de nuevas palabras y a desarrollar estrategias que con el tiempo les permitan aumentar la profundidad de ese conocimiento. Para ayudar a los estudiantes a desarrollar el conocimiento de palabras en amplitud y profundidad, debemos reconocer primero cuatro obstáculos fundamentales, y luego desarrollar prácticas pedagógicas que encaren estos obstáculos:

- **El tamaño de la tarea.**
  La cantidad de palabras que los estudiantes necesitan aprender es excesivamente grande.
- **Las diferencias entre el inglés hablado y el inglés escrito o inglés "culto".**
  El vocabulario del inglés escrito, particularmente el inglés "culto" que los estudiantes encuentran en textos y otros materiales escolares, difiere significativamente del inglés hablado, en especial del coloquial. Los estudiantes — tanto los que están aprendiendo inglés como los que lo tienen como lengua madre — pueden tener una limitada exposición al inglés culto fuera de la escuela.
- **Las limitaciones respecto a fuentes de información sobre palabras.**
  Las fuentes de información sobre palabras que están fácilmente disponibles para los estudiantes — diccionarios, partes de palabras, y contexto — plantean sus propios problemas. Cada una de ellas puede ser difícil de usar, poco informativa, o incluso engañosa.
- **La complejidad del conocimiento de palabras.**
  El conocimiento de una palabra implica mucho más que conocer su definición de diccionario, y la simple memorización de una definición de diccionario no garantiza la capacidad de usar una palabra al leer o escribir. Y se agrega a la dificultad el hecho que diferentes tipos de palabras plantean exigencias diferentes al educando.

The Texas Education Agency

"Enseñar términos específicos de modo específico es probablemente la acción más contundente que un maestro puede realizar para asegurar que los estudiantes tengan el conocimiento académico básico que necesitan para comprender los contenidos que encontrarán en la escuela. Cuando todos los maestros de una escuela se concentran en el mismo vocabulario académico y enseñan de la misma manera, la

escuela tiene un poderoso enfoque integral. Cuando todos los maestros de un distrito adoptan y usan el enfoque, se vuelve aun más poderoso". Marzano, 2005

IV. Estándares Nacionales

National Science Education Standards (NSES) [Estándares Nacionales para la Enseñanza de las Ciencias]

Estándares de Contenido para los Grados 9-12, "Ninguna de las ocho categorías de estándares de contenido debe ser eliminada… Ningún estándar debe ser eliminado de una categoría" (NSES, 1996)

Conceptos & Procesos Unificadores -Sistemas, Orden, y Organización -Evidencia, Modelos, y Explicaciones -Cambio, Constancia y Medición -Equilibrio	**Ciencia de la Tierra y el Espacio** -La Energía en el Sistema Terrestre -Ciclos Geoquímicos
Ciencia Como Investigación -Habilidades Necesarias para la Investigación Científica -Entendimiento sobre la Investigación Científica	**Ciencia y Tecnología** -Destrezas del Diseño Tecnológico -Concepciones sobre Ciencia y Tecnología
Ciencia Física -Reacciones Químicas -Conservación de Energía -Interacciones de Energía y Materia	**Ciencia en las Perspectivas Personal & Social** -Salud Personal y Comunitaria -Crecimiento Poblacional -Recursos Naturales -Calidad Ambiental -Riesgos Naturales e Inducidos por el Hombre -Ciencia y Tecnología en Desafíos Locales, Nacionales y Globales
Ciencias de la Vida -Interdependencia de Organismos -Materia, Energía y Organización en Sistemas Vivientes	**Historia & Naturaleza de la Ciencia** -La Ciencia como Cometido Humano -Naturaleza del Conocimiento Científico - Perspectivas Históricas

NSES, http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) [Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas]

Números y Operaciones -Calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables.	**Resolución de Problemas** -Desarrollar nuevo conocimiento matemático mediante la solución de problemas. -Resolver problemas que surgen en matemáticas y en otros contextos.
Álgebra -Analizar el cambio en varios contextos.	**Comunicación** -Comunicar a sus pares, maestros y otros su pensamiento matemático en forma coherente y clara. -Analizar y evaluar las ideas y estrategias matemáticas de otros.
Medición -Entender los atributos medibles de objetos y las unidades, sistemas y procesos de medición.	**Conexiones** -Reconocer y usar conexiones entre ideas matemáticas. -Comprender cómo las ideas matemáticas se interconectan y se construyen una sobre otra para producir un todo coherente. -Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos fuera de las matemáticas.
Análisis de Datos & Probabilidad -Formular preguntas que puedan ser respondidas con datos, y recolectar, organizar y presentar datos relevantes para responderlas. -Desarrollar y evaluar inferencias y predicciones que estén basadas en datos.	**Representaciones** -Usar representaciones para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.

NCTM, http://www.nctm.org/standards/default.aspx?id=58

National Educational Technology Standards (NETS) [Estándares Nacionales para la Enseñanza de la Tecnología]

Creatividad e Innovación -Utilizar modelos y simulación para explorar sistemas y problemas complejos. -Identificar tendencias y prever posibilidades	**Pensamiento Crítico, Resolución de Problemas & Toma de Decisiones** -Los estudiantes usan destrezas del pensamiento crítico para planificar y realizar investigación, gestionar proyectos, resolver problemas y tomar decisiones bien fundamentadas utilizando herramientas y recursos digitales apropiados.
Comunicación & Colaboración -Los estudiantes usan medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar en colaboración, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros.	**Ciudadanía Digital** -Practicar el uso seguro, legal, y responsable de la información y la tecnología. -Exhibir una actitud positiva respecto al uso de tecnología que apoye la colaboración, el aprendizaje y la productividad.
Fluidez en Investigación & Información -Los estudiantes aplican herramientas digitales para recolectar, evaluar y utilizar información.	**Operaciones & Conceptos Tecnológicos** -Entender y utilizar sistemas de tecnología. -Seleccionar y utilizar aplicaciones en forma efectiva y productiva.

NETS, http://www.iste.org/standards.aspx

V. RESUMEN DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

Módulo I: Presentación de Eco-Schools USA y NASA Data

Lección 1: Revolución Verde, Verde
Presentación de las Eco-Schools USA
A los estudiantes les presentarán la estructura y las vías para la sostenibilidad de las Eco-Schools. Utilizando Auditorías Ambientales de Eco-Schools USA, los maestros guiarán al estudiante a través de la auditoría de la energía en preparación para la Lección 19: ¡Yo Tengo el PODER! El Potencial de Energía Solar de tu Escuela. Los estudiantes tendrán la opción de ser parte del equipo Eco-Action de su escuela.

Lección 2: ¡Enciende tu Sentido Tecno!
Una Presentación de My NASA Data
Los estudiantes aprenderán a usar My NASA Data LAS (Live Access Server [Servidor de acceso directo]) para acceder a, recolectar y analizar datos de satélites de observación de la tierra. Utilizando datos de temperatura del aire próximo a la superficie, los estudiantes se sentirán cómodos trazando mapas y series cronológicas, comparando dos conjuntos de datos, y poniendo datos en Excel para seguir analizando.

Lección 3: ¡Es Un Pájaro…Es Un Avión…Es…CARBONO!
Un Relato de Aventuras del Ciclo del Carbono
El carbono es uno de los elementos más importantes y abundantes de la tierra. Que los estudiantes tengan una sólida comprensión del carbono, átomo y elemento, y de su papel en el sistema de la tierra, será una pieza básica fundamental para que avancen en otras lecciones. Éste no es como un relato tradicional que tiene un principio y que concluye en un final. Esta historia del carbono lleva a los estudiantes a un viaje tipo montaña rusa por una travesía de átomos de carbono a través del sistema de la tierra.

Módulo II: Factores que Influyen en la Temperatura

Lección 4: ¿Está Haciendo Más Calor Aquí, o Solo Soy Yo Quien lo Siente?
Exploración de la Superficie Terrestre y Radiación de Onda Larga
Al profundizar sobre los datos de la temperatura del aire próximo a la superficie, los estudiantes examinarán cómo la temperatura ha estado cambiando en todo el mundo y en el lugar donde viven. El análisis se complementa con los datos diarios de radiación descendente de onda larga en superficie, para proporcionar una resolución temporal más precisa.

Lección 5: ¿Por Qué Tanto Estremecimiento en el Ascenso?
Investigando Tendencias del CO_2
Los estudiantes examinarán el dióxido de carbono (CO_2) mensual en las observaciones de la tropósfera del instrumento AIRS para aprender cómo el dióxido de carbono varía en tiempo y espacio. Los datos satelitales serán considerados en el marco de observaciones a largo plazo desde Mauna Loa (la Curva Keeling).

Lección 6: ¿Por Qué Eres Tú, Albedo?
Relación Hielo-Albedo
Luego de conocer los componentes del equilibrio de energía de la tierra, los estudiantes se concentrarán en cómo la reflexión (brillo) de la superficie de la tierra afecta la cantidad de energía solar que es absorbida. Observaciones satelitales de flujos descendentes y ascendentes de onda corta serán utilizados en combinación con la cantidad mensual de nieve-hielo para examinar cómo estas cantidades pueden estar cambiando con el paso del tiempo.

Lección 7: Cuantificación de Cambios Terrestres en el Tiempo Usando Landsat
¡Nuestra nación es tan vasta! ¿Cómo miden los científicos los cambios a través del tiempo? Los estudiantes examinarán imágenes Landsat de Phoenix, Arizona, identificarán tipos de cubierta terrestre, y calcularán el cambio porcentual, de la primera imagen a la segunda. Los estudiantes también comenzarán a considerar los efectos que estos cambios podrían tener sobre los pobladores y la ecología locales.

Lección 8: Cuantificación de Cambios Terrestres en el Tiempo
Investigando los Efectos de la Deforestación y la Urbanización
Al examinar imágenes de la misión LandSat, los estudiantes explorarán la forma en que la deforestación y la urbanización han cambiado el panorama en las últimas décadas. Estos cambios serán relacionados con la magnitud en que han contribuido al cambio climático.

Lección 9: Conceptualización del Módulo II
Para completar esta unidad, los estudiantes realizarán un análisis comparativo entre las lecciones anteriores, confirmarán o rechazarán evidencia de una relación, y finalmente pronosticarán tendencias futuras en base a datos recolectados. Estos factores que influyen en la temperatura serán puestos en el contexto de todos los diversos agentes impulsores radioactivos, tal como se presentan en informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) y en proyecciones por modelo de clima futuro.

Módulo III: Cómo el Cambio Climático Afecta los Sistemas Naturales y Humanos

Lección 10: ¡Yo Hablo en Nombre del Oso Polar!
La Relación Entre la Banquisa Ártica y el Hábitat del Oso Polar
Los estudiantes utilizarán observaciones satelitales de la temperatura del aire y del volumen mensual de nieve y hielo para examinar cómo el hábitat del oso polar ha estado cambiando. Se les proveerá de mapas con ubicaciones de las madrigueras del oso polar para comparar con las distribuciones de hielo marino en distintos años.

Lección 11: Pueblos Fantasmas
Temperatura de Superficie del Mar y Decoloración del Coral
Los estudiantes harán el mapeo de la temperatura de superficie del mar e identificarán lugares donde las temperaturas exceden el umbral para la decoloración del coral.

Lección 12: ¡Ciudadano Científico al Rescate!
Tendencias sobre la Llegada de la Primavera Usando el Proyecto Bud Burst
Los estudiantes aprenderán a observar los cambios estacionales de la naturaleza y contribuirán con datos al Proyecto Bud Burst. Luego, utilizarán observaciones satelitales del índice de superficie foliar para escudriñar la fecha de llegada de la primavera, y la compararán con la base de datos de Bud Burst.

Lección 13: ¿Cómo Miden los Árboles los Científicos?
¿Qué es DBH? (Siglas en inglés de diámetro a la altura del pecho, DAP)
Observando las características físicas y midiendo la circunferencia y diámetro de rebanadas de tronco y árboles en el terreno, los estudiantes aprenderán cómo los científicos miden los árboles para comprender su potencial para secuestrar el carbono de la atmósfera.

Lección 14: Ramificar
La Relación entre la Dendrocronología y los Datos de la Biosfera
Utilizando modelos satelitales y anillos de árboles, los estudiantes buscarán una correlación entre modelos biosféricos y el análisis del crecimiento de anillos de los árboles. Los estudiantes también desarrollarán una hipótesis relacionando el crecimiento estacional y anual con las condiciones ambientales.

Lección 15: ¡Sofocante, Opresivo, Soflamante, Santo Cielo!
La Ciencia Tras las Olas de Calor y sus Efectos sobre la Salud Humana
Los estudiantes realizarán un análisis más profundo de la temperatura y de la radiación ascendente de ondas largas para identificar olas de calor. Sus análisis serán complementados con observaciones de superficie de ozono a nivel de suelo, para explorar los aspectos de salud humana de las olas de calor. Además, los estudiantes considerarán el papel que otros factores sociales juegan en la vulnerabilidad a las ondas de calor, especialmente la pobreza, el acceso al aire acondicionado, y las acciones de salud pública.

Lección 16: Ahora Lo Ves, Ahora No
Exploración de los Patrones de Precipitación
Usando las observaciones de lluvias mensuales, los estudiantes investigarán patrones cambiantes de las precipitaciones. Las investigaciones podrían complementarse con observaciones de lluvias desde el suelo.

Lección 17: La Marea es Alta pero Estoy Resistiendo…
La Investigación de la Subida del Nivel del Mar y los Hábitats Costeros
Los estudiantes utilizarán observaciones de la misión ICESat para investigar cómo ha cambiado la masa de hielo, y las implicancias de ello para los cambios del nivel del mar en años recientes. Los estudiantes examinarán los efectos del continuo aumento del nivel del mar sobre hábitats y comunidades de la costa en la región de la Bahía de Chesapeake, usando resultados de modelos de la NWF.

Lección 18: Conceptualización del Módulo III
Para completar esta unidad, los estudiantes identificarán relaciones en los conjuntos de datos recopilados, e implementarán un enfoque de ciencia cívica que ayudará a los científicos del mundo real a monitorear y hacer predicciones sobre el efecto del cambio climático en nuestros sistemas botánicos.

Módulo IV: Energía y Utensilios Profesionales

Lección 19: ¡Yo Tengo el PODER!
El Potencial de Energía Solar de tu Escuela
Los paneles solares pueden ser una manera rentable de costear algunos gastos de energía y de reducir significativamente la huella de carbono de una escuela. Los estudiantes utilizarán datos de la NASA para investigar la cantidad de energía solar a la que está expuesto su sitio escolar cada año, un paso importante para determinar si los paneles solares serían una buena inversión para su escuela. Ellos usarán datos de la NASA y de la base de datos del proyecto Prediction of Worldwide Energy Resource (POWER).

Lección 20: ¡Yo Tengo el PODER!
El Potencial de Energía Eólica de tu Escuela
Las turbinas de viento son una fuente importante de energía renovable, y están cada vez más disponibles para implementaciones en pequeña escala. Utilizando observaciones de las velocidades de los vientos del conjunto de datos de POWER junto con estimaciones sobre la rugosidad del terreno local, los estudiantes determinarán si su escuela sería un buen sitio para una turbina de viento.

Lección 21: Soluciones Climáticas: ¡Un Llamado a la Acción!
Cambio Climático y las Vías de la Energía de Eco-Schools USA
A medida que los estudiantes comienzan a trabajar por medio de la estructura de siete pasos de Eco-Schools y completan la Vía de la Energía, irán desarrollando un plan de acción basado en los resultados de su auditoría de la energía, sus investigaciones EOS (sistema de observación de la tierra), y sus lecturas de investigación, para realizar cambios medibles en el consumo de energía de su escuela.

Tiempo Necesario Para Completar El Programa de Estudio Cambio Climático de Eco-Schools USA

El programa de estudio está diseñado de tal forma que usted, el educador, pueda seleccionar de cada módulo las lecciones que mejor responden a las necesidades de sus estudiantes y a los cronogramas educativos locales. Con ese fin, queremos recordarle las metas y objetivos del Programa Cambio Climático de Eco-Schools USA, CCC; sírvase remitirse a la página 1.

Para que los estudiantes comprendan cómo el sistema de la tierra se ve afectado por el cambio climático es importante que los estudiantes tengan una lección de cada módulo. A continuación está el **mínimo recomendado** para el programa de estudio CCC.

Módulo I	**Dos lecciones del Módulo I – Presentación de Eco-Schools USA y tecnología**
Módulo II	**Dos lecciones del Módulo II – Efectos externos sobre la temperatura**
Módulo III	**Tres lecciones del Módulo III – Seleccione sistemas humanos o naturales que responderán al interés de sus estudiantes o serán relevantes en su localidad**
Módulo IV	**Dos lecciones del Módulo IV – Lección 21 es imprescindible ya que es la planificación y la acción que serán una experiencia transformadora para sus estudiantes. Sírvase elegir una de las otras lecciones para abordar más directamente la energía.**
Total	**Nueve lecciones**

Soluciones para el Acceso a Tecnología

Si bien la tecnología es un componente integral de la mayoría de las lecciones dentro de cada módulo, comprendemos que hay numerosas escuelas que, o bien no están equipadas o no tienen acceso permanente a computadoras y tecnologías relacionadas. Para asistir a quienes entre ustedes no tienen acceso a tecnología, hemos desarrollado un conjunto de directrices. Estas directrices le permitirán a usted utilizar e implementar el programa de estudio Conexiones del Cambio Climático de Eco-Schools USA en la máxima medida posible.

1. En cada lección que requiera que los estudiantes recolecten datos, usted encontrará una documentación Student (estudiante) y Teacher (maestro) en Excel dentro de la carpeta de la lección. El documento "Teacher Excel" sirve como una clave de respuesta; un ejemplo de cómo debe estar el trabajo de su estudiante cuando esté completado. **Ubique el documento "Teacher Excel" para la lección que quiere que sus estudiantes completen.**

2. Haga copias del documento "Teacher Excel" basándose en la forma en que usted desearía agrupar a sus estudiantes (es decir, para cada estudiante, cada par de estudiantes, el grupo del aula, uno para exhibir a toda la clase). Solo copie los cuadros y/o gráficos que están en el documento Excel. **NO copie el documento Excel completo.** Esto imprimiría un montón de páginas que no son necesarias para que sus estudiantes tengan éxito. **NOTA: Si en el gráfico se utilizan colores, usted debe imprimir en color para que sus estudiantes comprendan lo que están viendo.**

3. Los cuadros y/o gráficos de la lección que usted desee permitirán a sus estudiantes trabajar con las "Preguntas Esenciales" y les permitirá lograr con éxito la mayoría de los resultados y objetivos de aprendizaje asociados con la lección.

4. Utilizando este método, los estudiantes podrán también completar todos los formularios de cálculo, reflexión, y evaluación.

VI. Bibliografía y Recursos en la Web

Douglas, Rowena. *Linking Science & Literacy in the K-8 Classroom*. Arlington, VA: NSTA, 2006. Impreso.

Froshchauer, Linda. "Editor's Note Inquiry: Process Skills." *Science and Children* 48.2 (2010): 6. Impreso.

Marzano, Robert J. *Building Academic Vocabulary: Teacher's Manual*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2005. Impreso.

National Research Council (NRC). 1996. National Science Education Standards. Washington, DC: National Academies Press.

Sussman, Art, y Emiko Koike. *Dr. Art's Guide to Planet Earth: for Earthlings Ages 12 to 120*. White River Junction, VT: Chelsea Green Pub., 2000. Impreso.

Arctic Ice is Younger, Thinner, and Disappearing (El hielo ártico es más joven, delgado, y está desapareciendo)
http://news.discovery.com/earth/arctic-ice-is-younger-thinner-and-disappearing.html#mkcpgn=rssnws1

Earth Observatory (Observatorio terrestre)
http://earthobservatory.nasa.gov/

Fossil Fuels (Combustibles fósiles)
http://www.darvill.clara.net/altenerg/fossil.htm

Global Coral Reef Alliance (Alianza Mundial por los Arrecifes de Coral)
http://www.globalcoral.org/CORAL%20REEF%20BLEACHING%20AND%20SEA%20SURFACE%20TEMPERATURE.html

Heating Imbalances (Desequilibrios de calentamiento)
http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/page3.php

Incoming Sun (El sol entrante)
http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/page2.php

On Thin Ice: Already struggling with pollution, oil drilling and other threats, can polar bears survive global warming's devastating effects? National Wildlife Magazine, 12-01-2006, Daniel Glick (Sobre hielo delgado: ya atribulado por la contaminación, las perforaciones petroleras y otras amenazas, ¿puede el oso polar sobrevivir a los efectos devastadores del calentamiento global?)
http://www.nwf.org/News-and-Magazines/National-Wildlife/Animals/Archives/2007/On-Thin-Ice.aspx

Relationship between Snow Cover and Net Radiation (Relación entre la cubierta de nieve y la radiación neta)
http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=CERES_NETFLUX_M&d2=MOD10C1_M_SNOW

Renewable and Nonrenewable Resources (Recursos renovables y no renovables)
http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/managing_resources/energyrev1.shtml

Solar Surprise for Climate Science (Sorpresa solar para la ciencia climática)
http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-11480916

STEMEd Caucus Steering Committee (Comité directivo del grupo legislativo de educación STEM)
http://www.stemedcaucus.org/Default.aspx

Stephan-Boltzman Law (La Ley Stephan-Boltzman)
http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/thermo/stefan.html

The President's Council of Advisors on Science and Technology, Executive Report ***Prepare and Inspire: K-12 Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Education for America's Future*** (Preparar e inspirar: educación primaria y secundaria en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) para el futuro de EE.UU. Informe ejecutivo del Consejo Asesor Presidencial de Ciencia y Tecnología)
http://science.nsta.org/sciencematters/PCASTSTEMEdReport.pdf

Why Are Corals So Important? (¿Por qué son tan importantes los corales?)
http://celebrating200years.noaa.gov/foundations/coral/side.html

Web Page Creation (Creación de página web)
http://www.make-website.com/netkids/kids-make-a-free-website.php

Wiki's
http://www.teachersfirst.com/content/wiki/

Foldables (Desplegables)
1. http://www.dinah.com/index.php