

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)

Resumen de la Unidad:	En esta unidad, el estudiante investigará y comprenderá la evolución geológica de Puerto Rico y analizará la evidencia correspondiente respecto a los recursos naturales disponibles en la Isla. Aprenderá que el conocimiento se evalúa y cambia como resultado del uso de las habilidades y de la comprensión de una investigación. El estudiante entenderá que la ciencia es una gestión humana que involucra conocimientos aprendidos a través de las indagaciones sobre el mundo natural, y desarrollarán una visión positiva sobre las ciencias ambientales.
Conceptos transversales e ideas fundamentales:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas y modelos de sistemas • Estructura y función • Estabilidad y cambio • Ética y valores en la Ciencia
Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza:	<ul style="list-style-type: none"> • La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano. • Las investigaciones científicas usan métodos variados. • La Ciencia responde a preguntas sobre el mundo que nos rodea. • El conocimiento científico se base en evidencia empírica.

Preguntas Esenciales (PE) y Comprensión Duradera (CD)

PE1 ¿Por qué es importante tener destrezas y usar herramientas precisas para el monitoreo de los parámetros ambientales?

CD1 El monitoreo de los parámetros de calidad ambiental es una actividad clave para el manejo del ambiente.

PE2 ¿Por qué son útiles los modelos para ayudarnos a entender el mundo?

CD2 El uso de modelos desarrolla y mejora los conocimientos científicos.

PE3 ¿Qué papel juegan las ciencias ambientales en el entendimiento de los sistemas de la Tierra?

CD3 Los sistemas de la Tierra están interconectados, incluidos la exosfera, la geosfera, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera.

PE4 ¿Por qué es importante adoptar buenas prácticas de seguridad, tanto dentro como fuera del laboratorio?

CD4 La seguridad dentro y fuera del laboratorio es responsabilidad de todos.

PE5 ¿Qué constituye una pregunta científica y cuál es su importancia?

CD5 Las investigaciones científicas progresan a través de un continuo proceso de preguntas y de recopilación, análisis e interpretación de datos.

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)

T1. Al culminar esta unidad, el estudiante comprenderá la evolución geológica y la formación de los minerales presentes en Puerto Rico. Analizará evidencia con el fin de evaluar las leyes y proposiciones sobre los recursos naturales de la isla. También podrá identificar los patrones de ocurrencia de fenómenos naturales, como los terremotos y los huracanes.

El estudiante adquiere destrezas para...

A1. Investigar y explicar información geológica y geográfica de Puerto Rico para identificar sus recursos naturales.

A2. Identificar los cambios que se generan después de fenómenos naturales como los terremotos y los huracanes.

A3. Leer, comprender, analizar y evaluar literatura científica para determinar la validez y confiabilidad de una fuente de información.

A4. Clasificar los minerales presentes en Puerto Rico y alrededor del mundo.

A5. Utilizar el Sistema Internacional de Unidades en la aplicación de destrezas, uso matemático, y procesos de medición para recopilar e interpretar parámetros ambientales y considerar las posibles fuentes de error.

A6. Reconocer que la seguridad es una parte integral de las investigaciones científicas.

A7. Explicar el desarrollo histórico de la educación ambiental.

A8. Evaluar y argumentar sobre las leyes y las regulaciones gubernamentales acerca del ambiente en Puerto Rico.

A9. Identificar y proponer soluciones para los fenómenos naturales y sus efectos en el bienestar de la población y el ambiente de Puerto Rico.

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

Los Estándares de Puerto Rico (PRCS)	
Estándar(es):	Conservación y cambio
Área de dominio:	Historia de la Tierra
Expectativa:	A.CT1: El lugar de la Tierra en el Universo
<p>La historia de la Tierra: Las rocas continentales, que pueden tener más de 4 billones de años, son generalmente más antiguas que las rocas que están en el océano, las cuales tienen menos de 200 millones de años. Aunque los procesos geológicos vigentes y la erosión han destruido o alterado la mayoría de los registros de las primeras rocas en la Tierra, otros objetos en el Sistema Solar como las rocas lunares, los asteroides y los meteoritos han cambiado poco en billones de años. El estudio de estos objetos provee información sobre la formación de la Tierra y su historia geológica.</p> <p>Las placas tectónicas y los sistemas de interacción a gran escala: La Teoría de la Deriva Continental es la teoría unificadora que explica los movimientos de las rocas de la superficie de la Tierra y provee una estructura para la comprensión de la historia geológica.</p> <p>Procesos nucleares: La radioactividad espontánea sigue una ley exponencial característica. La duración de la radiación nuclear permite que los datos radiométricos se utilicen para determinar la antigüedad de las rocas y otros materiales.</p>	
Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia
Área de dominio:	Sistemas de la Tierra
Expectativa:	A.CT2: Sistemas de la Tierra
<p>La Tierra y el sistema solar: Los cambios cíclicos de la órbita de la Tierra alrededor del Sol, como los cambios en la inclinación de los ejes de rotación del planeta, ocurren a lo largo de cientos de miles de años, y alteran la intensidad y la distribución de los rayos solares que llegan a la Tierra. Estos fenómenos causan un ciclo de eras de hielo y otros cambios climáticos graduales.</p> <p>Placas tectónicas y sistemas de interacción a gran escala: La radioactividad de los isótopos inestables genera continuamente nueva energía dentro de la corteza y la capa de la Tierra, proveyendo el recurso principal de calor que dirige la convección del manto. Las placas tectónicas pueden visualizarse como la expresión en la superficie de la convección del manto. La teoría de las placas tectónicas explica los movimientos de las rocas de la superficie de la Tierra, y provee una estructura para la comprensión de la historia geológica. Los movimientos de las placas son responsables de la mayoría de las características, y de la distribución de rocas y minerales en la corteza terrestre.</p> <p>Materiales de la Tierra y los sistemas: Los sistemas de la tierra son dinámicos e interactúan entre sí, causando efectos que pueden alterar las condiciones en la Tierra. Evidencia de investigaciones con sondeos de la profundidad de los océanos y tecnología de ondas sísmicas sustentan un modelo de la superficie de la Tierra. A la luz de la evidencia se reconstruyen los cambios históricos en la superficie terrestre y su campo magnético, y una comprensión de los procesos físicos y químicos que llevan a desarrollar un modelo de la superficie de la Tierra. Este modelo describe un núcleo caliente y sólido, una capa líquida (manto), y una corteza terrestre. Los movimientos de la capa y sus placas ocurren principalmente por medio de convecciones térmicas, que involucra a los ciclos de la materia que son el resultado del flujo de energía del interior de la Tierra y de los movimientos gravitacionales de materiales más densos hacia el interior. Los registros geológicos muestran que los cambios climáticos globales y regionales pueden producirse a causa de las interacciones entre cambios de la salida de energía de la Tierra, eventos tectónicos, circulación del océano, actividades volcánicas, glaciares, la vegetación y las actividades humanas. Estos cambios pueden ocurrir en varias escalas de duración desde lo súbito, (ej. <i>nubes y cenizas volcánicas</i>) a intermedio, (eras de hielo) hasta los ciclos tectónicos de largo plazo.</p> <p>Biogeología: Las diversas reacciones dinámicas entre la biosfera y otros sistemas de la Tierra (factores bióticos y abióticos) causan una continua coevolución en la superficie de la Tierra y la vida que existe en ella.</p> <p>El papel del agua en los procesos de la superficie terrestre: La abundancia del agua líquida en la superficie terrestre y su combinación única de las propiedades físicas y químicas son centrales para la dinámica del planeta. Estas propiedades incluyen la capacidad excepcional del agua para: absorber, guardar y liberar grandes cantidades de energía, transmitir luz solar, expandirse al congelarse, disolver y</p>	

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

transportar materiales, disminuir las viscosidades y los puntos de fusión.

El tiempo y el clima: La base para los sistemas climáticos globales de la Tierra es la radiación electromagnética que emite el Sol, así como también, su reflexión, absorción, almacenaje y redistribución dentro de la atmósfera, el océano, y los sistemas terrestres y la convección de la energía hacia el espacio. Los cambios atmosféricos graduales ocurren entre otros factores por medio de las plantas y otros organismos que toman monóxido de carbono y lo transforman en oxígeno. Los cambios en la atmósfera ocasionados por la actividad humana han incrementado las concentraciones de monóxido de carbono, y esto crea un efecto en el clima. Las plantas y otros organismos juegan un papel importante dentro de los cambios atmosféricos graduales ya que ellos contienen dióxido de carbono y liberan oxígeno al ambiente. Se establece una relación de los organismos con los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza (ciclos del carbono, nitrógeno, agua y fósforo).

Estándar(es):	Conservación y cambio, interacciones y energía
Área de dominio:	Sustentabilidad humana
Expectativa:	A.CT3: La Tierra y la actividad humana

Cambio climático global: A pesar de que la magnitud del impacto de los seres humanos es mayor, también lo es la habilidad humana de predecir, manejar y mitigar los impactos actuales y futuros. Por medio de programas de computadoras y otros estudios, se hacen descubrimientos importantes de cómo el océano, la atmósfera y la biosfera interactúan y son modificadas en respuesta a las actividades humanas.

Recursos naturales: La disponibilidad de los recursos ha guiado el desarrollo de la sociedad humana. Todo tipo de producción de energía y otras extracciones de recursos tienen costos y riesgos así como también beneficios económicos, sociales, ambientales y geo-políticos. Las nuevas tecnologías y las regulaciones sociales pueden cambiar el balance de estos factores.

El tiempo y el clima: Los modelos actuales predicen que, aunque los cambios climáticos regionales en el futuro van a ser complejos y variados, la temperatura global seguirá subiendo. Los resultados predichos por los modelos climáticos globales dependen fuertemente en la cantidad de gases de invernadero que se agregan a la atmósfera cada año y de la manera en que estos gases se absorben por el océano y la biosfera.

Desastres naturales: Los desastres naturales y otros eventos geológicos han moldeado el curso de la historia humana ya que han alterado significativamente el número de las poblaciones y han llevado a migraciones humanas.

Impactos humanos en los sistemas de la Tierra: La sustentabilidad de las sociedades humanas y la biodiversidad que los apoya requiere de un manejo responsable de los recursos naturales. Los científicos e ingenieros pueden aportar una gran contribución al desarrollar tecnologías que producen menos contaminación, menos desperdicios, y que reduzcan la degradación del ecosistema.

Desarrollo de posibles soluciones: Cuando se evalúan las posibles soluciones, es importante tomar en cuenta la viabilidad, la estética y considerar los impactos sociales, culturales y ambientales.

Estándar(es):	Diseño para ingeniería
Área de dominio:	Diseño para ingeniería
Expectativa:	A.IT1: Diseño para ingeniería

Definir y delimitar problemas de ingeniería: Las especificaciones y limitaciones de un diseño también incluyen el satisfacer los requerimientos establecidos por la sociedad, como tomar en cuenta la reducción de riesgos. Se deben cuantificar en la medida en que sea posible y plantearse de manera que se pueda determinar si cumplen con los requerimientos establecidos. La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; estos retos se pueden atender a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.

Desarrollar posibles soluciones: Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales,

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

económicos y ambientales. Tanto los modelos físicos como las computadoras se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño de la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles para un problema, para determinar cuál de éstas es más eficiente o económica o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.

Mejorar un diseño: Cuando se evalúa un diseño de ingeniería (prototipo, máquina, robots, entre otros) puede que se requiera revisar o simplificar el sistema, y esto requiere tomar decisiones acerca de algunos criterios como costo-efectividad, seguridad, beneficios, entre otros.

Indicadores:

Conservación y cambio

ES.A.CT1.CC.3	Explica la geografía actual de la isla de Puerto Rico examinando su evolución geológica.
ES.A.CT1.CC.5	Explica la evolución geológica de Puerto Rico, identificando las placas tectónicas alrededor de la isla que han contribuido a su evolución geológica.
ES.A.CT1.CC.6	Identifica y describe las propiedades y la formación de diferentes minerales, y su localización en Puerto Rico.
ES.A.CT3.CC.7	Evalúa leyes ambientales que afectan la geografía y topografía de Puerto Rico, y propone soluciones para eliminar o disminuir los efectos de varios problemas ambientales en Puerto Rico. <i>Ejemplos pudieran incluir desforestación, el uso de minerales y recursos fósiles, y los impactos de la agricultura.</i>
ES.A.CT1.CC.8	Explica el desarrollo histórico de la educación ambiental y el progreso de la Ciencia en esta área para mantener y/o recuperar el bienestar del planeta Tierra. <i>Ejemplos de los valores en ciencia ambiental pudieran incluir una discusión de las profesiones en las ciencias ambientales y sus implicaciones en la sociedad.</i>

Estructura y niveles de organización de la materia

ES.A.CT2.EM.4	Recopila evidencia sobre el origen geológico, la ubicación, y la importancia de los recursos naturales de Puerto Rico y compara esa evidencia con la de las otras islas mayores de las Antillas. <i>Ejemplos de los recursos naturales pudieran incluir los minerales, elementos, bosques, y otros recursos no renovables y renovables.</i>
---------------	---

Interacciones y energía

ES.A.CT3.IE.6	Evalúa documentos y comunicados acerca de las leyes y proposiciones gubernamentales sobre la conservación del ambiente. <i>Ejemplos de las leyes o las proposiciones serían las de la protección de ciertas especies y la aplicación de las regulaciones sobre las emisiones de los automóviles.</i>
ES.A.CT3.IE.7	Describe patrones de cambio y las medidas de acción que les protegería en caso de fenómenos naturales, tales como terremotos y huracanes, según las diferentes zonas geográficas de Puerto Rico. <i>Ejemplos de los fenómenos naturales pudieran incluir huracanes, terremotos, maremotos y tormentas.</i>
ES.A.CT3.IE.8	Identifica los efectos de los huracanes según la zona geológica de Puerto Rico.

Diseño para ingeniería

ES.A.IT1.IT.5	Explica con ejemplos cómo la tecnología impacta la calidad de vida desde el punto de vista económico, social y ambiental.
---------------	---

Procesos y destrezas (PD):

PD1	Formula preguntas y define problemas: El estudiante formula, refina y evalúa preguntas que pueden probarse empíricamente e identifica problemas usando modelos y simulaciones. Se
-----	--



Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

	analiza problemas complejos de la vida real especificando las limitaciones y criterios para llegar a soluciones exitosas.
PD5	Usa pensamiento matemático y computacional: El estudiante utiliza el pensamiento matemático y programación de computadoras para poner en práctica y los análisis estadístico, y para representar y hacer modelos de los datos. Se realizan y se usan simulaciones de programados de computadoras a partir de modelos matemáticos para representar un fenómeno, un aparato diseñado, un proceso o un sistema, y para predecir los efectos de una solución de diseño sobre un sistema, o las interacciones entre sistemas.
PD6	Propone explicaciones y diseña soluciones: El estudiante apoya las explicaciones con múltiples fuentes de evidencia. Estas evidencias son consistentes con las ideas, los principios y las teorías científicas. La explicación se basa en evidencias válidas y confiables que son obtenidas de diversas fuentes. Las hipótesis científicas deben someterse a comprobación empírica para ser aceptadas o rechazadas. El estudiante diseña y evalúa una solución para un problema complejo de la vida real a partir del conocimiento científico.
PD7	Expone argumentos a partir de evidencia confiable: El estudiante basa los argumentos en evidencia apropiada y en el razonamiento científico para defender y criticar aseveraciones y explicaciones sobre el mundo que nos rodea. Los argumentos pueden ser de episodios históricos en la Ciencia o actuales. Se evalúan las aseveraciones, la evidencia y el razonamiento detrás de las explicaciones, para determinar los méritos de los argumentos. Los estudiantes también construyen un argumento o un contra-argumento oral o escrito basado en datos y evidencias. Se evalúan los problemas de la vida real que estén sustentados por ideas y principios científicos, evidencia empírica y argumentos lógicos sobre factores relevantes (<i>ej. económicos, sociales, ambientales y consideraciones éticas</i>).
PD8	Obtiene, evalúa y comunica información: El estudiante evalúa el mérito y la validez de ideas, métodos y diseños. Comunica información científica en formatos múltiples (incluyendo los formatos verbales, visuales, gráficos, textuales o matemáticos).



Unidad A.1: Prácticas científicas
Ciencias Ambientales
6 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido <i>(El estudiante...)</i>	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.A.CT1.CC.3 ES.A.CT3.IE.7 ES.A.CT3.IE.8</p> <p>PD: PD6 PD8</p> <p>PE/CD: PE4/CD4 PE1/CD1</p> <p>T/A: A2 A3 A5 A6</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las zonas geográficas de Puerto Rico. Crea un plan de emergencia en caso de desastre natural. Evalúa el efecto de los huracanes y terremotos en zonas geográficas previamente identificadas. Utiliza medidas del Sistema Internacional de Unidades para recopilar e interpretar datos de parámetros ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> Desastre natural Fenómeno natural Plan de emergencia Seguridad (protocolo) Zona geográfica 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Folleto sobre plan de emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> El estudiante crea un folleto que incluye el plan de emergencia de la familia en caso de un fenómeno o desastre natural (ver sitio web bajo recursos adicionales: http://emergency.cdc.gov/ o en español en http://www.readyforyth.org/emergency-preparedness-publications-in-spanish/) 	<p>Afiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes crearán un afiche donde indicarán las maneras apropiadas para recolectar muestras de agua, tierra y aire, y lo desplegarán en el salón de clases. 	<p><i>Para obtener descripciones completas, ver las secciones "Actividades de aprendizaje" y "Ejemplos para planes de la lección" al final de este mapa.</i></p> <p>Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes crearán un opúsculo o folleto sobre la seguridad en el campo de trabajo. La información en el opúsculo deberá cubrir los peligros que un estudiante puede experimentar en el trabajo, tales como la exposición a sustancias, fenómenos naturales, la fauna, y peligros del terreno(como en las zonas costeras); así como los métodos de comunicación y las medidas de primeros auxilios a usarse en casos de emergencia. (Ver a continuación) El estudiante investiga las unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades que se usan para expresar las medidas de los parámetros de calidad de aire y agua. Debe investigar unidades como mg/m³, µg/m³, ng/m³ y pg/m³ entre otras, así como su equivalencia con las unidades partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb). Luego debe preparar una tabla de equivalencias entre estas unidades y proveer ejemplos de medidas de calidad de agua y aire expresadas en las mismas. (ver anejo "A.1: Actividad de aprendizaje – Artículo: Unidades en calidad del aire")



Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.A.CT1.CC.3 ES.A.CT1.CC.5 ES.A.CT1.CC.6 ES.A.CT2.EM.4</p> <p>PD: PD1 PD8 PD7</p> <p>PE/CD: PE2/CD2 PE3/CD3</p> <p>T/A: A1 A4</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investiga la geología de Puerto Rico. Clasifica los minerales presentes en Puerto Rico. Compara los recursos renovables y no renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> Geografía Geología Minerales Placas tectónicas Ubicación Recurso renovable Recurso no-renovable 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Modelo de Puerto Rico</p> <ul style="list-style-type: none"> En grupos de 3 a 4, los estudiantes crean un modelo 3D de la isla de Puerto Rico, incluyendo la topografía sub-oceánica, las costas, y las formaciones terrestres. Lo presentan en conjunto con un reportaje sobre la evolución geológica de Puerto Rico. 	<p>Diario del estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes expliquen en sus diarios cómo el tener conocimientos de geografía, geología, química, biología y física les puede ayudar a comprender mejor las ciencias ambientales. 	<p><i>Para obtener descripciones completas, ver las secciones "Actividades de aprendizaje" y "Ejemplos para planes de la lección" al final de este mapa.</i></p> <p>La Isla del Encanto</p> <ul style="list-style-type: none"> El maestro forma grupos de estudiantes para investigar la evolución geológica de Puerto Rico. (ver abajo)



Unidad A.1: Prácticas científicas
Ciencias Ambientales
6 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)		ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)	
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido <i>(El estudiante...)</i>	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.A.CT3.IE.6 ES.A.CT3.CC.7 ES.A.CT3.CC.8</p> <p>PD: PD5 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1 PE3/CD3</p> <p>T/A: A3 A8 A9</p>	<ul style="list-style-type: none"> Resume datos sobre el oxígeno disuelto para determinar la calidad del agua. Compara datos sobre contaminación de aire de tres localidades en Puerto Rico, en contraste con los estándares nacionales. Evalúa leyes y reglamentos ambientales aplicables a Puerto Rico 	<ul style="list-style-type: none"> Exactitud, precisión, error experimental en las medidas Parámetros ambientales Reglamentaciones ambientales 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Dilema del río de Camuy</p> <ul style="list-style-type: none"> En esta actividad, los estudiantes podrán examinar evidencia para explicar por qué se han visto reducidos el oxígeno disuelto y la población de peces en el Río Camuy. (ver abajo) 	<p>Organizador Gráfico</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes utilizan un diagrama de Venn triple para comparar la contaminación del aire en tres lugares de Puerto Rico. Luego pueden comparar los resultados de la localidad más contaminada de Puerto Rico con los datos de los estándares nacionales establecidos por la EPA. 	<p><i>Para obtener descripciones completas, ver las secciones "Actividades de aprendizaje" y "Ejemplos para planes de la lección" al final de este mapa.</i></p> <p>Regulaciones ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> En esta actividad los estudiantes recopilan datos sobre la temperatura y el oxígeno disuelto en una fuente de agua de su comunidad durante una semana para hacer predicciones acerca de la calidad del agua. Después de analizar los datos del agua, los estudiantes trabajan en grupos y redactan una hipótesis respecto a qué factores pueden estar influyendo en los datos recopilados sobre la calidad del agua. Además, los grupos proponen soluciones para mejorar la calidad del agua y evalúan las leyes actuales que protegen las fuentes de agua de Puerto Rico. Forman argumentos para presentar a la clase. El estudiante o grupos de estudiantes leen documentos sobre leyes ambientales de Puerto Rico. Evalúan el documento de la Ley y plantean un argumento respecto a cómo las leyes afectan la economía, la sociedad, y el



Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

					<p>ambiente de Puerto Rico. Deben preparar una presentación donde discutan los argumentos que presenten respecto a la ley que investigaron. Puede usar como recurso la página de leyes ambientales de LexJuris: http://www.lexjuris.com/lexambiente.htm</p> <ul style="list-style-type: none">• Haga que los estudiantes investiguen la Ley CERCLA de 1980 (Ley de Responsabilidad, Compensación y Recuperación Ambiental), firmada por el presidente Jimmy Carter. Luego de que la hayan investigado, pídeles que escriban sobre cinco productos químicos peligrosos que son supervisados gracias a esta ley, las fuentes comunes de estos contaminantes y los efectos potenciales para la salud debido a la exposición a los mismos. (ver abajo)
--	--	--	--	--	--



Unidad A.1: Prácticas científicas
Ciencias Ambientales
6 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.A.CT1.CC.8 ES.A.IT1.IT.5</p> <p>PD: PD1 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE3/CD3 PE5/CD5</p> <p>T/A: A3 A7 A9</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar profesiones relacionadas a la conservación y la educación ambiental. Evaluar la confiabilidad de artículos científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Conservación Educación ambiental Profesiones científicas Las ciencias ambientales en la vida diaria Pensamiento científico (validez, confiabilidad) 	<p><i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i></p> <p>Falacia patética o animismo – Sea usted el juez</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta evaluación de desempeño ayudará a los estudiantes a comprender que no todo el conocimiento científico está presentado de manera correcta y contribuye a perpetuar conceptos erróneos. Esta evaluación podrá guiar a los estudiantes a pensar de una manera más científica y, a la larga, volverse más versados en temas científicos. (ver abajo) 	<p>Cronología</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes desarrollen una línea cronológica (línea de tiempo) sobre la educación ambiental. Permítales opciones: algunos estudiantes pueden comenzar sus cronologías con el filósofo Jean-Jacques Rousseau, o con Louis Agassiz, o a principio del 1900 con el comienzo de los estudios de la ecología. 	<p><i>Para obtener descripciones completas, ver las secciones "Actividades de aprendizaje" y "Ejemplos para planes de la lección" al final de este mapa.</i></p> <p>Las ciencias ambientales en la vida diaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Se le asignará a cada estudiante una profesión relacionada a la conservación del ambiente. Debe investigar la profesión específica asignada y crear una lista de 10 preguntas que le harían durante una entrevista a un potencial solicitante para ese trabajo. Las preguntas deben tener relevancia científica y estar relacionadas con las investigaciones llevadas a cabo en esa profesión. Como parte de esta actividad, el maestro también les puede pedir a los estudiantes que contacten una persona que trabaje en la profesión que investigarán y hagan una entrevista sobre su trabajo. Los estudiantes crearán un juego de tarjetas ilustrativas de términos importantes de las ciencias ambientales obtenidos de libros de texto o asignados por el maestro. En un lado de la tarjeta, escribirán el



Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

					<p>concepto mientras que el otro lado tendrá una representación gráfica y la definición de cada concepto.</p> <ul style="list-style-type: none">• El estudiante crea una línea de tiempo de la historia de la educación ambiental a base de la información recopilada de varias fuentes. Después, desarrolla argumentos para apoyar o refutar las acciones históricas y actuales para mantener o recuperar el bienestar del ambiente.• El estudiante lee varios artículos con opiniones opuestas sobre el cambio climático y el calentamiento global. Evalúa y juzga la confiabilidad de los artículos. Reconoce los conceptos erróneos y apoya su opinión con evidencia científica para argumentar sobre las falacias y las verdades presentadas.• Distribuya a los estudiantes diferentes modelos del efecto invernadero y haga que trabajen en grupos pequeños para crear un organizador gráfico que muestre las similitudes y las diferencias de los diversos modelos. Luego, haga que los estudiantes escriban una propuesta de investigación sobre por qué ninguno de los modelos puede explicar fácilmente el fenómeno del cambio climático y el calentamiento global. Una de las limitaciones es la creencia popular de que el único
--	--	--	--	--	--



Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

					resultado del cambio climático es el alza en las temperaturas, pero el maestro deberá alentar a los estudiantes a describir variedad de problemas mayores que el cambio climático representa.
--	--	--	--	--	---

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)

Conexiones a la literatura sugeridas

- **Kenneth S. Deffeyes**
 - *When Oil Peaked*
- **Rachel Carson**
 - *Silent Spring*
- **Brian Fagan**
 - *Elixir: A History of Water and Humankind*
- **Bill McKibben**
 - *Earth Making a Life on a Tough New Planet*

Recursos adicionales

- Plan de emergencia: <http://emergency.cdc.gov/> o en español en <http://www.readyforsyth.org/emergency-preparedness-publications-in-spanish/>
- <http://www.nws.noaa.gov/om/hurricane/resources/Hurricane%20SPA.PDF>
- http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/sisnotas_med.php
- Falacia patética o animismo – Sea usted el juez: <http://www.ems.psu.edu/~fraser/Bad/PatheticFallacy.html>
- Recursos de datos del EPA: <http://www.epa.gov/students/teachers.html>
- Leyes ambientales de Puerto Rico: <http://www.lexjuris.com/lexlex/leyes2004/lexl2004416.htm>
- Leyes ambientales de República Dominicana: <http://rsta.pucmm.edu.do/biblioteca/bvds/pdfs/Ley%20de%20Medio%20Ambiente.pdf>
- Actividades sobre la atmosfera: http://forces.si.edu/atmosphere/05_00_00.html
- Recurso de los especies amenazadas: <http://www.fws.gov/caribbean/es/documents/2012-Species-MapUpdate-2012.pdf>
- Recurso de lecciones para maestros de los toxinas del aire (en inglés): <http://www.lungsatwork.org/intheair/9-12.html>
- Recurso en Inglés para maestros acerca de océano: <http://www.oceanleadership.org/education/deep-earth-academy/educators/classroom-activities/>
- Sitio web de Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico: <http://www.drna.gobierno.pr/>
- Agua de Puerto Rico: <http://www.acueductospr.com/>
- Autoridad de Desperdicios Sólidos de PR: <http://www.ads.gobierno.pr>
- Parques Nacionales de PR: <http://www.parquesnacionalespr.com/>
- Junta de Calidad Ambiental de PR: <http://www.jca.gobierno.pr>

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

Tareas de desempeño

Nota: Utilice los documentos: 1) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Educación Especial y 2) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Limitaciones Lingüísticas en Español e inmigrantes (Título III) para adaptar las actividades, tareas de desempeño y otras evidencias para los estudiantes de estos subgrupos.

Dilema del río de Camuy

- En esta tarea de desempeño los estudiantes usarán sus conocimientos sobre las ciencias ambientales y sobre las destrezas de razonamiento científico y la lógica para desarrollar una razón válida para explicar lo siguiente: durante una semana, ha habido un aumento sobresaliente en el número de peces muertos en el río, y un crecimiento notable de las algas. El estudio y seguimiento del oxígeno disuelto sobre un período de tres días, empezando en la tarde y tomando muestras de agua cada tres horas, ha provisto los siguientes datos sobre el nivel del oxígeno disuelto: durante el primer día, los niveles fueron de 95 a 73, durante el segundo día, fueron de 85 a 44, y en el tercer día, los niveles fueron de 79 a 55.
- Los estudiantes prepararán un reporte científico utilizando todos los recursos disponibles para desarrollar y proponer una razón lógica que explique lo que está sucediendo en el río. Pueden usar literatura científica como por ejemplo, datos del Departamento de Recursos Naturales, o datos sobre contaminación de las agencias gubernamentales de Puerto Rico.
- El maestro evaluará los reportes utilizando una rúbrica (ver anejo “A.1 Tarea de desempeño – Rúbrica de reporte sobre el río Camuy”).

Falacia patética o animismo – Sea usted el juez

- Esta evaluación de desempeño ayudará a los estudiantes a comprender que no todo el conocimiento científico está presentado de manera correcta y contribuye a perpetuar conceptos erróneos. Esta evaluación podrá guiar a los estudiantes a pensar de una manera más científica y, a la larga, volverse más versados en temas científicos.
- Los estudiantes investigarán dos clases diferentes de pseudociencia: la falacia patética (el error de atribuir aspiraciones, emociones, sentimientos, pensamientos o rasgos humanos, a eventos u objetos inanimados que no poseen la capacidad para esas cualidades; y el animismo (la creencia de que hay vida consciente (espíritu) que ocupa y anima las cosas en el mundo natural, como a las rocas y el aire). El objetivo es lograr que los estudiantes utilicen libros de texto, revistas científicas, la Internet y cualquier otra fuente de conocimiento científico, y citen diez aseveraciones incorrectas; que expliquen científicamente qué está erróneo en cada una de ellas, y citen la fuente donde consiguieron la información.
- El maestro evaluará esta actividad mediante el uso de una rúbrica (ver anejo “A.1 Tarea de desempeño – Rúbrica pseudociencia”).

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

Actividades de aprendizaje sugeridas

Seguridad

- Los estudiantes trabajarán en diferentes estaciones, usando el equipo o instrumentos de laboratorio disponibles para demostrar su uso correctamente. El maestro evaluará visualmente si los estudiantes están usando el equipo apropiadamente.
- El estudiante identifica y describe las zonas geográficas de Puerto Rico. Preparan un mapa de Puerto Rico y explica los fenómenos naturales más probables en cada zona de la Isla. El estudiante debe defender su explicación con evidencia empírica de la historia de los fenómenos naturales y la ubicación geográfica de las zonas. Presenta en forma digital (PowerPoint, video, ensayo fotográfico) cómo los efectos de los fenómenos naturales – especialmente los huracanes – han afectado a diferentes zonas geográficas.
- El estudiante utiliza el conocimiento y los patrones de la geografía de Puerto Rico para predecir los fenómenos y desastres naturales que pueden afectar diferentes zonas de la Isla. Después, el estudiante crea un plan de contingencia que incluye las medidas de acción para la protección de su familia en caso de que ocurra un fenómeno natural. (Ver sitio web de la preparación para emergencias: <http://www.readyforsyth.org/emergency-preparedness-publications-in-spanish/>. Presentar el plan en un folleto escrito e ilustrado.

La Isla del Encanto

- El maestro forma grupos de estudiantes para investigar la evolución geológica de Puerto Rico. La investigación debe enfocarse en la topografía de Puerto Rico, incluyendo la topografía sub-oceánica y las placas tectónicas entre las que se encuentra la isla de Puerto Rico. Parte de la presentación sería un modelo tridimensional de la isla y su alrededor. El grupo preparará la investigación en una presentación digital, junto con el modelo para discutirlo en la clase.
- El estudiante usa un mapa para marcar las ubicaciones de los diferentes recursos naturales disponibles en Puerto Rico. El estudiante investiga el origen de los recursos, su utilización, el efecto del uso y extracción del recurso en el ambiente, y el beneficio de su uso y extracción. Usará la información para escribir un informe. **Extensión:** El estudiante recopila información de los recursos naturales de otra isla de las Antillas Mayores. Compara y contrasta la información con la de Puerto Rico.
- El estudiante lee la información de los diferentes minerales de Puerto Rico (ver sitio web http://www.proyectosalohogar.com/Recursos_naturales/Rocas_Minerales.htm). En una silueta de un mapa, crea un mural con fotos o dibujos de los minerales (o si tienen acceso a tecnología, pueden hacer un mapa digital). Crea un organizador gráfico en forma de tabla para incluir los minerales, la ubicación, la utilidad, las propiedades, la formación geológica, y el valor ambiental. (ver anejo “A.1 Actividad de aprendizaje– Tabla de los Minerales de Puerto Rico”).
- El maestro forma grupos de estudiantes. Los grupos van a investigar los usos de los recursos naturales – los renovables y no renovables tal como los bosques, los minerales, y los elementos químicos. Van a asumir un punto de vista sobre los beneficios y riesgos del uso de tales recursos y presentarlo a la clase. La clase toma notas para discutir y argumentar los puntos de vista a base de la evidencia presentada por el grupo y de sus propias investigaciones.

Las ciencias ambientales en la vida diaria

- En esta lección los estudiantes tendrán una experiencia práctica trabajando el volumen en partes por millón (ppm) y partes por miles de millones (ppb), podrán explicar que algunas sustancias, como el ozono, tienen efectos profundos incluso cuando existen en concentraciones o proporciones de mezcla muy pequeñas, y trabajar con notaciones exponenciales y conversiones de unidades para expresar los resultados numéricamente. (usar anejo “A.1: Actividad de aprendizaje – Partes por millón y partes por billón” y ver recurso en http://www.ucar.edu/learn/1_5_2_24t.htm). También puede usar el artículo que se provee en el anejo “A.1: Actividad de aprendizaje – Artículo: Unidades en calidad del aire”.
- En esta simulación, los estudiantes asumirán que son pescadores que comparten el acceso a un estanque de pesca común. Mediante esta actividad, los estudiantes se relacionarán con la conocida

Unidad A.1: Prácticas científicas

Ciencias Ambientales

6 semanas de instrucción

tragedia de los bienes comunes (ver anejo “A.1: Actividad de aprendizaje – ¡Vamos de pesca!”). http://earthwatch.org/Portals/0/Downloads/Education/Lesson-Plans/Go_Fish.pdf

Regulaciones ambientales

- En esta lección, los estudiantes aprenden acerca del ambiente de los ríos y arroyos de Puerto Rico usando recursos de la Internet y a través de una investigación científica sobre la calidad del agua. Para esta actividad, los estudiantes deben viajar, si es posible, a una fuente de agua de su comunidad. Si esto no fuera posible, traiga muestras al salón de clase tomadas de ríos, quebradas y arroyos locales. Seleccione un río o quebrada cercana que se pueda visitar para realizar las pruebas de calidad de agua, tanto cerca del nacimiento, como en áreas circundantes a tierra agrícola o ganadera. Si no tiene un acuífero cerca, o equipo y material para realizar las pruebas, puede usar datos en tiempo real de USGS disponibles en <http://waterdata.usgs.gov/nwis/qw>. Compare los datos de Puerto Rico con áreas alrededor de los Estados Unidos.
- Los estudiantes deben hacer pruebas a las muestras de agua (según lo permitan las condiciones), por ejemplo: turbidez, pH, sólidos suspendidos, temperatura y oxígeno disuelto. Puede consultar la página de USGS para más información y otros ejemplos <http://water.usgs.gov/edu/characteristics.html>. Pida a los estudiantes que comparen las regulaciones de gobierno en Puerto Rico con las de algunos estados de Estados Unidos.