

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)

Resumen de la Unidad:	<p>En esta unidad el estudiante desarrolla un entendimiento de los beneficios, costos y consecuencias a largo plazo que deben considerarse cuando se toman decisiones relacionadas al ambiente y comprende el valor de los recursos naturales de Puerto Rico, cómo se utilizan o cómo pueden ser utilizados erróneamente, en detrimento del ambiente. También identifica cómo los avances tecnológicos afectan la agricultura. Por último, el estudiante aprende a distinguir entre recursos renovables y no renovables, y comprende que es a través del reciclaje y la reducción de desperdicios y contaminantes que podremos garantizar la continua disponibilidad de estos recursos.</p>
Conceptos transversales e ideas fundamentales:	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones • Sistemas y modelos de sistemas • Energía y materia • 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"> • El conocimiento científico se basa en evidencia empírica. • El conocimiento científico está sujeto a revisiones a la luz de nueva evidencia. • Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea. • La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano. • Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales. • La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural. • Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes. • Las investigaciones científicas usan métodos variados.

Preguntas Esenciales (PE) y Comprensión Duradera (CD)

PE1 ¿Cómo dependen los seres vivos del agua?

CD1 El agua mantiene a la vida y es el arquitecto de nuestro planeta.

PE2 ¿Cuáles son las fuentes principales y las fuentes alternativas de la energía?

CD2 Las fuentes principales de la energía incluyen los combustibles fósiles y el poder nuclear, mientras que las alternativas incluyen el poder solar, de viento, geotérmico y de onda.

PE3 ¿Cómo se recicla la naturaleza a sí misma?

CD3 A pesar de que la materia y la energía se conservan a través de escalas de tiempo geológicas y cosmológicas, los recursos naturales no son infinitos.

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

PE4 ¿Las personas están utilizando información correcta al tomar decisiones sobre el medio ambiente?

CD4 Los avances tecnológicos deben ser balanceados con la responsabilidad inherente que tienen los humanos hacia el ambiente.

Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)

T1. Al terminar la unidad, el estudiante utiliza el conocimiento adquiridos sobre las muchas maneras en que el ambiente puede ser impactado, tanto de manera negativa como positiva, para tomar decisiones informadas sobre el papel que como persona juega en la protección del ambiente, convirtiéndose a su vez en un ciudadano responsable y proactivo.

El estudiante adquiere destrezas para...

A1. Proponer maneras efectivas de crear conciencia y promover las posibles soluciones a los problemas ambientales tales como la contaminación del aire, del suelo y del agua, al manejo de los desperdicios, la protección de las especies y los recursos al igual que al desarrollo sostenible.

A2. Desarrollar conclusiones individuales basadas en el análisis de hallazgos en las investigaciones.

A3. Analizar el impacto de la agricultura en el ambiente.

A4. Aplicar los principios de la conservación de energía para analizar a los diferentes sistemas cualitativamente y cuantitativamente.

A5. Identificar las actividades humanas que contribuyen al calentamiento global y analizar las diferentes alternativas que reducen este efecto.

A6. Analizar los modelos de ciclos biogeoquímicos.

A7. Describir el papel de la fotosíntesis y respiración celular en los ciclos del carbono en la biosfera, la atmósfera y la litosfera.

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

Los Estándares de Puerto Rico (PRCS)	
Estándar(es):	Interacciones y energía
Área de Dominio:	Materia y energía en organismos y ecosistemas
Expectativa:	A.CB1: De moléculas a organismos: Estructura y procesos
<p>Organización del flujo de la materia y energía en organismos: El proceso de fotosíntesis convierte la energía de la luz en energía química, utilizando dióxido de carbono y agua para producir azúcares (glucosa) y liberar oxígeno. Las moléculas de azúcar contienen carbono, hidrógeno y oxígeno: su estructura de hidrato de carbono se utiliza para formar aminoácidos y otras moléculas de carbono que pueden combinarse para formar moléculas más grandes (como proteínas o ADN). Las moléculas se pueden utilizar en la formación de nuevas células. Como resultado de las reacciones químicas naturales, la energía se transfiere de un sistema de moléculas a otro. La respiración celular es un proceso químico en el cual los enlaces de las moléculas del alimento y las moléculas de oxígeno se rompen y se forman nuevos compuestos que transportan energía para los procesos vitales. La respiración celular también libera energía necesaria para mantener la temperatura corporal.</p> <p>Ciclos de la materia y transferencia de energía en ecosistemas: La fotosíntesis y la respiración celular proveen la mayoría de la energía para los procesos vitales. La fotosíntesis y la respiración celular son procesos importantes del ciclo de carbono en los cuales este elemento se intercambia en la biosfera, atmósfera, océanos y la geosfera mediante procesos químicos, físicos, geológicos y biológicos. Los microorganismos fotosintéticos, plantas y algas conforman el nivel más bajo de la cadena alimenticia. En cada nivel de ascenso en la cadena trófica o alimentaria, solamente una pequeña fracción de la materia consumida en el nivel anterior es transferida de forma eficiente al siguiente. Al transferirse la energía de un organismo a otro, ellos obtienen la energía para sus procesos vitales tales como la respiración celular y también para su crecimiento. Debido a que la energía que se transmite es cada vez menor, esta transferencia es ineficiente, por lo tanto hay muy pocos organismos en los niveles más altos de las cadenas alimentarias. Los elementos químicos que conforman los organismos moleculares pasan por las cadenas alimentarias dentro y fuera de la atmósfera y los suelos y se combinan y recombinan de diferentes maneras. En cada cadena del ecosistema, la materia y la energía se conservan.</p> <p>La energía en los procesos químicos: La forma principal en que la energía solar es atrapada y almacenada es por medio del proceso de fotosíntesis.</p> <p>El tiempo y el clima: Los cambios en la atmósfera, creados por la actividad humana, han incrementado la emanación de dióxido de carbono y afectando el clima.</p>	
Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía
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 isotopos 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</p>	

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

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 récords 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. nubes y cenizas volcánicas*) a intermedio, (eras de hielo) hasta los ciclos tectónicos de largo plazo.

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.

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 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
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 agrega 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.

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

Estándar(es):	Diseño para ingeniería
Área de Dominio:	Diseño para ingeniería
Expectativa:	A.IT1: Diseño para ingeniería
<p>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.</p> <p>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, 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.</p> <p>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.</p>	
Indicadores:	
Conservación y cambio	
ES.A.CT3.CC.3	Analiza datos de las geo-ciencias y los resultados de los modelos climáticos globales para hacer predicciones a base de evidencias de los cambios actuales y futuros del clima regional y global, y asociar los impactos futuros a los sistemas de la Tierra. <i>Ejemplos de evidencia para datos y resultados de los modelos climáticos son los cambios climáticos (como la precipitación y la temperatura) e impactos que se asocian a ellos (como el nivel del mar, el volumen de hielo glacial, o la composición de la atmósfera y del océano).</i>
Estructura y niveles de organización de la materia	
ES.A.CT2.EM.1	Describe las propiedades del agua y sus efectos en los materiales de la Tierra y los procesos de la superficie. <i>El énfasis está en las investigaciones químicas y mecánicas con agua y materiales sólidos para proveer la evidencia de las conexiones entre los ciclos hidrológicos y los sistemas de interacciones conocidos comúnmente como el ciclo de las rocas. Ejemplos de investigaciones pueden incluir: el transporte y depósito de los ríos utilizando diagramas de flujo y la erosión utilizando una variedad de contenido en humedad de suelo. Ejemplos de investigaciones químicas incluyen desgaste, erosión y re-cristalización o generación de fusión (al examinar como el agua disminuye la temperatura de fusión de la mayoría de los sólidos).</i>
ES.A.CT2.EM.2	Explica la importancia del agua para los organismos y la necesidad de proteger este recurso.
Interacciones y energía	
ES.A.CT2.IE.1	Describe cómo operan los procesos internos y superficiales de la Tierra a diferentes escalas para conformar las características de los suelos continentales y oceánicos. <i>El énfasis está en cómo la apariencia de las características de las superficies terrestres (como las montañas, valles y planicies) y características de los suelos oceánicos (fosas, crestas y montañas oceánicas) son el resultado tanto de las fuerzas constructivas (vulcanismo, levantamientos tectónicos y orogenia) como de las fuerzas destructivas (desgaste, masas de sedimentación y erosión costera).</i>

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

ES.A.CB1.IE.8	Representa y describe el ciclo del carbono en la hidrosfera, atmósfera, la geosfera y la biosfera. <i>El énfasis está en ilustrar los ciclos biogeoquímicos. Debe incluir el ciclo del carbono por océanos, atmósfera, suelos y biósfera (incluyendo los seres humanos).</i>
ES.A.CB1.IE.9	Describe el papel de la fotosíntesis y la respiración celular en los ciclos de carbono en la biosfera, atmosfera hidrosfera y geosfera. <i>Ejemplos podrían ser modelos o incluir simulaciones u organizadores gráficos.</i>
ES.A.CB1.IE.10	Explica la importancia de los procesos que ocurren en los ciclos: hidrológico, carbono, y nitrógeno por medio de la utilización de diagramas y modelos, y justifica las razones por las cuales son vitales para los organismos vivientes.
ES.A.CT2.IE.12	Describe la importancia de las ciencias hidrológicas.
ES.A.CT2.IE.13	Desarrolla un modelo cuantitativo para describir el ciclo del carbono entre la hidrósfera y la atmósfera. <i>El énfasis está en modelar ciclos biogeoquímicos que incluyen el ciclo del carbono por el océano, la atmósfera, el suelo y la biosfera (incluyendo a los seres humanos) al proveer la base para los organismos vivos.</i>
ES.A.CT2.IE.14	Usa modelos y diagramas para explicar los patrones de las corrientes oceánicas y vientos que afectan a Puerto Rico y a todo el Caribe.
Diseño para ingeniería	
ES.A.IT1.IT.2	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
ES.A.IT1.IT.3	Propone formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones a problemas ambientales tales como contaminación de aire, suelo agua, manejo de desperdicios, protección de especies y recursos, al igual que el desarrollo sostenible.
ES.A.IT1.IT.11	Analiza situaciones y toma decisiones individuales y grupales ante los problemas ambientales.
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 analiza problemas complejos de la vida real especificando las limitaciones y criterios para llegar a soluciones exitosas.
PD2	Desarrolla y usa modelos: El estudiante utiliza, sintetiza y desarrolla modelos para predecir y demostrar las relaciones entre los sistemas y sus componentes. Desarrolla un modelo basado en evidencias para ilustrar y predecir las relaciones entre sistemas y sus componentes. Estos proveen una explicación mecánica del fenómeno.
PD3	Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones: El estudiante planifica y lleva a cabo investigaciones y experimentos que proveen evidencia y ponen a prueba modelos conceptuales, matemáticos y físicos utilizando una validez empírica. Se planifican y se llevan a cabo investigaciones de forma individual y colaborativa, para obtener datos que sirvan de evidencia. Al diseñar la investigación, se decide el tipo, la cantidad y la precisión que son necesarias en los datos para obtener resultados confiables y se considera las limitaciones respecto a la precisión de los datos.
PD4	Analiza e interpreta datos: El estudiante realiza un análisis estadístico más detallado, establece una comparación entre los datos para evaluar su consistencia y usa modelos para generar y analizar datos. El estudiante aplica los conceptos de estadísticas y probabilidad a las preguntas y los problemas científicos y de ingeniería. Los datos se analizan utilizando herramientas, tecnologías o modelos (computacionales o matemáticos) para formular argumentos científicos válidos y confiables, o determinar una solución de diseño óptimo.
PD5	Usa pensamiento matemático y computacional: El estudiante utiliza el pensamiento matemático y programados de computadoras para el análisis estadístico, y para representar y hacer



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

	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.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 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.CT2.EM.1 ES.A.CT2.EM.2 ES.A.CT2.IE.1 ES.A.CT2.IE.12 ES.A.IT1.IT.2 ES.A.IT1.IT.3 ES.A.IT1.IT.11</p> <p>PD: PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1 PE3/CD3</p> <p>T/A: A1 A3 A7</p>	<ul style="list-style-type: none"> Describe las fuerzas geológicas constructivas y destructivas que determinan las características de los suelos oceánicos y las formaciones del suelo. Provee evidencia que relaciona la interdependencia del ciclo hidrológico y el ciclo de las rocas. Analiza los efectos de la contaminación del agua en los organismos y el ambiente. Interpreta las posibles soluciones a los problemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> Agua subterránea Ciclo de las rocas Ciclo hidrológico/del agua Condensación Deposición Deriva litoral Desgaste Erosión Escorrentía Evaporación Filtración Fuerzas constructivas Fuerzas destructivas Infiltración Precipitación Sedimentación Transpiración 	<p>Assessment Integrado A.3</p> <ul style="list-style-type: none"> Antes de terminar esta unidad, usted debe administrar el tercer assessment integrado a los estudiantes (ver anejo “Assessment Integrado A.3”). <p>Ciclos de los océanos y las rocas</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes van a investigar las propiedades químicas y físicas del agua para determinar cómo estas propiedades pueden afectar la Tierra y los materiales atmosféricos tales como la roca y el gas. Esta tarea dará una percepción de las interacciones entre los ciclos del agua y el de las rocas. Los estudiantes pueden trabajar con agua potable y agua de mar que se colectó de una playa cercana. Se pueden utilizar diferentes muestras de agua para probar sus efectos en la solubilidad de diferentes materiales, tales como la roca de caliza (carbonato de calcio), conchas marinas (carbonato de calcio), arcilla, etc. La 	<p>Comparaciones de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes van a comparar y contrastar las fuerzas constructivas (vulcanismo, levantamientos tectónicos, orogenia) con las fuerzas destructivas (erosión, sedimentación de masa, erosión costera). <p>Modelo de deriva litoral</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes van a dibujar un diagrama que ilustra cómo se forman las playas y cómo se erosionan a través del proceso de deriva litoral (o desviación). Para un ejemplo, ver en enlace en la sección “Recursos adicionales”. <p>Metodología científica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes van a describir los métodos y la tecnología que usan los científicos para trazar las características geológicas de la fosa oceánica de Puerto Rico, la parte más honda del Atlántico. Además, los estudiantes van a resumir la línea de razonamiento que se usa para apoyar las teorías 	<p>Las interacciones del océano con otros sistemas naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes conduzcan una investigación para estudiar cómo el océano interactúa con los otros sistemas naturales y ciclos en el planeta, incluyendo la hidrosfera, la atmósfera, la biosfera, la litosfera, el ciclo de agua y el ciclo de las rocas. Van a utilizar esta investigación para construir un mapa conceptual que se centra en los océanos. ¿Cómo las interacciones de los océanos con la atmósfera controlan el clima de la Tierra (modulan la temperatura, modelan los niveles del CO₂)? ¿Cómo las interacciones de los océanos con el suelo afectan las características geológicas de la superficie terrestre y los suelos oceánicos? ¿Cómo los microorganismos del océano convierten el carbono orgánico en rocas y minerales? ¿Cómo la interacción del océano con la atmósfera cambia sus propiedades químicas (ej. pH) y físicas (ej. temperatura)? Para más información sobre las interacciones del océano,



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>temperatura se puede alterar para probar los efectos de la temperatura ambiental sobre la solubilidad. El pH de las aguas se puede alterar (quizás al soplar por un sorbeto hacia el agua para introducir CO₂, copiando las absorción del CO₂ de la atmósfera; el CO₂ se puede combinar con el carbonato de calcio para formar bicarbonato de calcio, un material soluble y por lo tanto más fácilmente erosionable).</p> <ul style="list-style-type: none"> Se les debe permitir a los estudiantes que planifiquen sus propias investigaciones y a que conduzcan observaciones cuidadosas, mediciones y anotaciones de sus datos. Los estudiantes deben llegar a conclusiones sobre cómo sus observaciones se correlacionan con los cambios que ocurren cuando el agua y los ciclos de rocas de nuestro planeta interactúan entre ellos y con la atmósfera al pasar escalas de tiempo lo suficientemente largas como para que resulten en cambios en las formaciones del suelo. El maestro va a evaluar a los 	<p>sobre las fuerzas responsables por la formación de la fosa oceánica. Para más información sobre la fosa, ver la sección “Recursos adicionales”.</p> <p><i>Lluvia de ideas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que grupos de estudiantes lleven a cabo una lluvia de ideas para generar una lista de los problemas ambientales relacionados al ciclo hidrológico y el ciclo de las rocas que reconocen en sus propias comunidades y luego van a identificar las posibles soluciones a esos problemas. 	<p>ver la sección “Recursos adicionales”.</p> <p><i>Las playas de Puerto Rico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes realizarán una investigación mediante la búsqueda de información sobre las playas de Puerto Rico. Van a organizar sus datos en una tabla mostrando la ubicación de las playas, su origen geológico, las características físicas y su vulnerabilidad a la erosión. <p><i>La gran zona de basura del Pacífico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Permita que los estudiantes lean sobre la Gran Zona de Basura del Pacífico (ver la sección “Recursos adicionales”). Luego los estudiantes investigarán si existe una zona similar en el Atlántico. Haga que los estudiantes evalúen cómo estos escombros entran al océano (basura de los humanos) y cómo se acumulan en zonas oceánicas. (a través de corrientes oceánicas rotativas o giros oceánicos). Los estudiantes explicarán cómo este tipo de contaminación amenaza nuestros océanos y los organismos que viven en él. Los estudiantes pueden usar un método de ingeniería para diseñar las posibles soluciones a este problema real y complicado, para que se comparta en un simposio
--	--	--	--	--	--



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>estudiantes a base de sus planes experimentales diseñados para estudiar la interacción entre los ciclos hidrológicos y de rocas (lo de arriba es una posibilidad, alternativamente los estudiantes que trabajan en grupos pueden diseñar experimentos).</p> <ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes también pueden desarrollar modelos de cómo el ciclo del agua interactúa con el ciclo de la roca y la atmósfera a base de sus hallazgos, comparando sus modelos entre ellos y a modelos publicados. Sus modelos deben incorporar datos específicos al agua del océano de Puerto Rico, la composición de la playa y las condiciones atmosféricas. Los modelos de los estudiantes serán evaluados por el maestro basado en la viabilidad y la relevancia a los problemas ambientales locales de Puerto Rico.		<p>investigativo de estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none">• En una actividad relacionada, los estudiantes pueden desarrollar y ejecutar una campaña de concienciación para reducir las actividades humanas que son responsables de este problema del plástico. Por ejemplo, pueden comenzar una petición para prohibir el uso de bolsas plásticas y los contenedores de plásticos de bebidas en Puerto Rico y traer su petición a la Legislatura Municipal de su pueblo o ciudad en adición a la documentación sobre los efectos dañinos de los plásticos en nuestras aguas oceánicas.
--	--	--	--	--	---



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

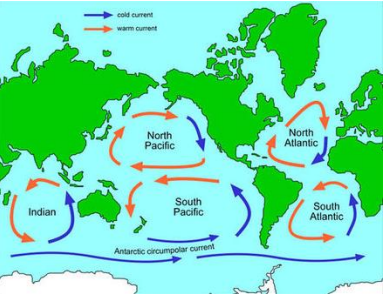
ETAPA 1 – (Resultados esperados)		ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)			ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
<p>PRCS: ES.A.CT2.IE.9 ES.A.CT2.IE.14 ES.A.CT3.CC.3</p> <p>PD: PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1 PE2/CD2 PE4/CD4</p> <p>T/A: A1 A2 A3 A4 A5 A6</p>	<ul style="list-style-type: none"> Justifica la declaración de que la razón por la cual ocurren la mayoría de los eventos climáticos en el planeta está relacionada a la interacción de la energía solar con la Tierra, la atmósfera y el mar. Traza patrones de las corrientes oceánicas y los vientos que afectan a Puerto Rico y a todo el Caribe. Analiza la información geocientífica para encontrar evidencia de cambios climáticos regionales y globales. 	<ul style="list-style-type: none"> Calentamiento global Cambio climático Corrientes oceánicas y vientos Datos geocientíficos Emisiones del gas de invernadero Energía solar Huella de carbón 	<p>Cambiando el impacto ecológico</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea se utilizará hacia el final de la unidad, luego de que los estudiantes hayan aprendido sobre la sustentabilidad y cómo los humanos afectan su medio ambiente. Cada estudiante identificará una propuesta de acción personal para reducir su impacto ecológico en términos de comida, energía o transportación. El documento final deberá ser en forma de un informe que abordará las aseveraciones y preguntas a continuación. Los estudiantes deberán investigar las maneras de crear cambios a nivel personal, comunitario, estatal o nacional, que puedan facilitar la reducción de su impacto en el ambiente. Por ejemplo, en el plano personal, pueden reducir su impacto en los alimentos al consumir más comidas locales o alimentos frescos. A nivel comunitario, los estudiantes pueden reflexionar sobre si, 	<p>Modelo de gas de invernadero</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes identifiquen los gases de invernadero, sus fuentes y que expliquen cómo la acumulación de los gases de invernadero lleva al calentamiento global. <p>Evidencia</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes nombren varios ejemplos específicos de la evidencia que analiza los cambios climáticos globales (el aumento del nivel del mar, el volumen del hielo glacial, los cambios de temperatura, los cambios de los patrones de tormenta). <p>Diario del estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> Pídales a los estudiantes que hagan anotaciones en sus diarios donde expliquen por qué un automóvil híbrido sería una mejor opción que un automóvil movido por gasolina. <p>Conteo de agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes enumeren las varias maneras en las 	<p>Circuitos de retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes encuentren ejemplos de circuitos de retroalimentación positiva y negativa respecto al cambio climático. Haga que presenten cualquiera de los dos ejemplos y que propongan una solución sobre cómo el mismo se puede terminar o revertir. <p>Modos de transportación</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes deben recopilar datos que les provean sus familiares cercanos y lejanos sobre el modo de transportación que utilizan semanalmente. Los estudiantes deberán compilar estos datos y pedirles a cada una de las personas entrevistadas que hagan un cambio en la manera en que viajan. Por ejemplo, si el padre conduce su propio vehículo al trabajo, podría optar por utilizar la transportación pública o si el estudiante toma el autobús, pudiera en vez de ir en autobús transportarse en bicicleta. Los estudiantes desarrollarán un modelo para explicar lo que ahorraría



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

	<ul style="list-style-type: none"> • Predice las consecuencias regionales y globales del cambio climático. • Reconoce que los recursos de energía son limitados y que es necesario el explorar fuentes de energía alternativas y tecnología nueva para su uso. 		<p>“podrían comprar más alimentos cultivados localmente si nuestra comunidad tuviera un mercado de agricultores, o una plaza de mercado, o si nuestro supermercado vendiera esos alimentos”. En sus investigaciones, los estudiantes deben también:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ identificar quiénes son los responsables por la toma de decisiones para llevar a cabo los cambios en la comunidad; ○ identificar quién estaría a favor del cambio y quién estaría en su contra; ○ identificar las barreras para lograr el cambio; ○ describir las maneras en que ellos y otros estudiantes pueden abogar por el cambio y, finalmente; ○ identificar los pasos con los que se comprometerán como individuos y como ciudadanos involucrados en la proposición y desarrollo de nuevas políticas públicas. <ul style="list-style-type: none"> • El maestro evaluará el trabajo de 	<p>cuales la agricultura contribuye al calentamiento global. También haga que los estudiantes enumeren las varias maneras en las cuales la agricultura se ve afectada negativamente.</p> <p>Giros oceánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes rotulen un mapa que ilustre los patrones de las corrientes a gran escala que se llaman giros oceánicos que giran alrededor de los 5 océanos principales. Luego haga que investiguen estas corrientes oceánicas para determinar cuán lejos puede viajar la basura que entra a las aguas de Puerto Rico.  <p>GPS</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante va a mostrar cómo la triangulación permite que el Sistema de Posicionamiento Global localice cualquier punto en la superficie de la Tierra. Los 	<p>el individuo y cómo el medio ambiente se beneficiaría al hacer solo ese cambio.</p> <p>Las consecuencias de la deforestación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes analicen la información histórica y actual del clima de Puerto Rico versus la deforestación para determinar y calcular las consecuencias de la deforestación en el cambio climático. <p>La energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes calculen cuánta energía solar llega a la Tierra y que fracción de esa energía es necesaria para cargar las utilidades de sus hogares. ¿A dónde va el resto de la energía que llega a la Tierra? <p>Corrientes oceánicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • En esta actividad, los estudiantes utilizan la información en tiempo real de los flotadores científicos de Argo para estudiar las corrientes oceánicas. Argo es la colaboración internacional que usa sensores con libre flotación para estudiar las características químicas y físicas del océano. Hay más de 3,000 flotadores esparcidos alrededor de los océanos del mundo. Los estudiantes deben seleccionar flotadores mínimamente
--	--	--	--	---	---



Unidad A.4: Características ambientales
Ciencias Ambientales
8 semanas de instrucción

			<p>los estudiantes mediante el uso de la rúbrica de impacto ecológico adjunta (ver anejo “A.4 Tarea de desempeño – Rúbrica de impacto ecológico”).</p>	<p>estudiantes van a investigar el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para mostrar cómo la señal horaria y la posición del satélite permiten que un receptor del GPS calcule su posición (latitud, longitud, altitud) en la superficie de la Tierra.</p>	<p>a través de un largo periodo de tiempo (cada flotador envía nueva información cada 10 días) para conocer la dirección de la corriente honda que ocupan los flotadores, cuán rápido van, si sus velocidades cambian con el paso del tiempo y cómo los flotadores de los estudiantes se comparan entre ellos. Los estudiantes van a aprender cómo llegar a la información de Argo en tiempo real, y a trazar la información usando Google Earth. Van a usar los resultados para estudiar las corrientes oceánicas globales y comprender cómo la colaboración internacional y el acceso libre a la información global permite que los científicos conduzcan investigaciones (ver la sección “Recursos adicionales”).</p> <p><i>Fincas de rambután</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diga a la clase que tendrán la autoridad para comenzar fincas de rambután (<i>nephelium lappaceum</i>) en la Isla. Esta es una fruta originaria de Malasia que pudiera representar un gran ingreso de exportación para la isla. Para conocer si los terrenos que se van a utilizar son apropiados para esta cosecha, necesitarán identificar cierta información sobre las
--	--	--	--	---	---



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

					<p>temperatura en la Isla, la precipitación anual promedio, y otros factores importantes para la operación de la finca.</p> <ul style="list-style-type: none">• Una vez que hayan completado su investigación, los estudiantes escribirán un reporte sobre sus hallazgos, manteniendo las siguientes preguntas en mente: ¿Cómo se afectarían los agricultores por el cambio climático? ¿Qué sucedería a la agricultura en Puerto Rico y en otras partes del mundo si el clima se torna más caliente? ¿Quiénes se beneficiarían y quiénes sufrirían? (ver la sección “Recursos adicionales”)
--	--	--	--	--	---



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 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.CT2.IE.12 ES.A.CT2.IE.13 ES.A.CB1.IE.8 ES.A.CB1.IE.9 ES.A.CB1.IE.10</p> <p>PD: PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1 PE2/CD2 PE3/CD3</p> <p>T/A: A4 A5 A6</p>	<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia del metabolismo por los organismos biológicos al reciclaje de la materia orgánica e inorgánica. Analiza los modelos de los ciclos biogeoquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Asimilación del Nitrógeno Atmósfera Biosfera Ciclo del carbono Ciclo del nitrógeno Ciclos biogeoquímicos Desnitrificación Desaminación Fijación del carbono Fijación del Nitrógeno Fotosíntesis Geosfera Hidrosfera Nitrificación Respiración 	<p><i>Viaje de un átomo de nitrógeno</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea va a introducir a los estudiantes a los ciclos biogeoquímicos usando el ciclo del nitrógeno como un sistema modelo, donde los átomos de nitrógeno circulan entre varios organismos y microambientes. Los estudiantes asumirán el rol de un átomo de nitrógeno, comenzando la actividad en forma de NO_3^-, amino ácido, N_2, etc. Se organizan ocho estaciones alrededor del salón para representar las diferentes moléculas de nitrógeno. Los estudiantes viajan entre las estaciones de acuerdo a unas tarjetas de instrucciones que sacan aleatoriamente en cada estación. Por ejemplo, un estudiante actuando como NO_3^- puede aprender que a través de la de nitrificación, será reducida a $1/2\text{N}_2$. Este estudiante procederá a la estación N_2 (gas), en donde podría fijarse biológicamente, reducirse biológicamente o 	<p><i>Actividad de cierre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Haga las siguiente preguntas a los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las reservas mayores de carbono en la Tierra? ¿Cuáles son las reservas mayores de nitrógeno en la Tierra? ¿Cuáles son las reservas mayores de azufre en la Tierra? ¿Cómo la energía y los nutrientes su mueven de la materia no viva hacia los seres vivos? Provea al menos un ejemplo específico de cómo el balance natural del ciclo del carbono se puede interrumpir y el impacto de esta perturbación a nuestra ecología global y al ambiente. 	<p><i>Ciclo del carbono</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes deben crear modelos del ciclo del carbono que ellos escojan (dibujos, panorama en caja de zapatos, collage, etc.) para ilustrar la importancia de cada paso del ciclo del carbono, incluyendo ejemplos relevantes a la ecología de Puerto Rico y rotulando la hidrosfera, la atmósfera, y la biosfera y sus contribuciones relativas (cuantitativas) al ciclo. Los estudiantes deben realizar una investigación para incluir organismos de todos tipos (incluyendo los microbios) y para indicar el efecto que tiene el organismo de cada animal (fotosíntesis, respiración, fijación del carbono, etc.) en el ciclo del carbono. Para un ejemplo de un diagrama vea la sección “Recursos adicionales”. <p><i>Excursión a un vertedero</i></p> <ul style="list-style-type: none"> El maestro va a organizar a los estudiantes para hacer una excursión a un vertedero local en donde van a hacer un recorrido, atendidos por un



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>quedarse como N₂ por otro turno.</p> <ul style="list-style-type: none">• Luego de al menos 10 turnos (según lo permita el tiempo), los estudiantes se agrupan en grupos pequeños para comparar sus “viajes” únicos para crear el ciclo del nitrógeno. La discusión con la clase entera va a consolidar la información de cada grupo pequeño hasta formar el ciclo del nitrógeno y se van a rotular los pasos del ciclo que pertenecen a la hidrósfera, la atmósfera, la litosfera y la biosfera (ver la sección “Recursos adicionales”).• El maestro va a evaluar a los estudiantes basándose en sus observaciones correctas que les permiten contestar las siguientes preguntas:<ul style="list-style-type: none">○ ¿Cuáles formas de nitrógeno son estables?○ ¿Cuáles formas de nitrógeno tienen una poca duración?○ ¿Qué es la fijación del nitrógeno?○ Nombra dos ejemplos de las formas orgánicas del nitrógeno.○ ¿Cuál es el nombre que se le da a la conversión		<p>ingeniero que trabaja allí para mantener la seguridad del vertedero, sus trabajadores, y la comunidad local. Los estudiantes deben hacer anotaciones durante el recorrido y tendrán que contestar una serie de ejercicios para los cuales deben desarrollar sus respuestas en su próxima evaluación, incluyendo sobre cómo el vertedero interactúa con los ciclos biogeoquímicos de nuestro planeta y cómo puede contribuir al desplazamiento climático global.</p>
--	--	--	---	--	--



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>de nitrógeno orgánico a inorgánico?</p> <ul style="list-style-type: none">○ ¿Cuál es el nombre que se le da a la conversión de nitrógeno inorgánico a orgánico?○ ¿Qué otros tipos de metabolismo reciclan átomos de nitrógenos y por cuales organismos?○ ¿Cómo has comenzado a afectar los cambios ambientales causados por los humanos el ciclismo natural del nitrógeno?○ ¿Por qué es importante el entender la Biología para comprender los ciclos biogeoquímicos?		
--	--	--	---	--	--

Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)

Conexiones a la literatura sugeridas

- **The Environmental Literacy Council y National Science Teachers Association**
 - *Global Climate Change: Resources for Environmental Literacy*
- **Rachel Carson**
 - *Silent Spring*
- **Sigmar**
 - *Océanos (Explora) Spanish Edition*
- **Robyn C. Friend, Judith L. Cohen, Lee Rathbone y David A. Katz**
 - *Un cielo limpio: La historia del calentamiento global (Edición en Español)*
- **Rafael L. Joglar**
 - *Los coquíes de Puerto Rico: Su historia natural y conservación*
- **Ronald e. Oligney y Michael J. Economides**
 - *El color del petróleo*

Recursos adicionales

- Satélites de Posicionamiento Global: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/gps.html>
- Calculadora de Equivalencias de los Gases de Invernadero del EPA: <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>
- Catálogo de Información Geocientífica del USGS: <http://geo-nsdi.er.usgs.gov/>
- Lección para especular sobre varios escenarios de futuros climas globales si el efecto invernadero aumentara: <http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/lessons/07/g912/co2.html>
- "Education for Sustainable Development Toolkit": <http://www.esdtoolkit.org/about.htm>
- "Biospheric Science": <http://soil.gsfc.nasa.gov/>
- Modelo de deriva litoral, Ejemplo de diagrama: http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/coasts/coastal_processes_rev4.shtml
- Metodología científica, La fosa oceánica de Puerto Rico: <http://soundwaves.usgs.gov/2003/10/fieldwork.html>
- Las interacciones del océano con otros sistemas naturales: <http://www.sciencelearn.org.nz/Contexts/The-Ocean-in-Action/Looking-Closer/The-ocean-and-Earth-s-systems-and-cycles>
- La Gran Zona de Basura del Pacífico: <http://marinedebris.noaa.gov/info/patch.html>
- Cambiando el impacto ecológico, Fuente: http://www.creativechange.net/images/shared/files_that_are_downloaded_by_site_visitors/9-12_science.pdf
- Corrientes oceánicas, Fuente: <http://bit.ly/1rzA5yL>



Unidad A.4: Características ambientales

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

- Fincas de rambután, Fuente: <http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/lessons/08/g912/globalclimate.html>
- Viaje de un átomo de nitrógeno, Fuente: <http://www.microbelibrary.org/library/resources/3948-voyage-of-the-nitrogen-atom-a-role-playing-activity-illustrating-the-biogeochemical-cycle-of-nitrogen>
- Ciclos biogeoquímicos, Diagrama interactivo del ciclo del carbono: <http://bit.ly/1wYfbaw>
- Pasos en el proceso de diseño para ingeniería: http://www.nasa.gov/audience/foreducators/plantgrowth/reference/Eng_Design_5-12.html#.U-e716PG-8A
- Redacción de una propuesta de investigación: http://ponce.inter.edu/acad/facultad/jvillasr/GUIA_INVEST.pdf