

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)

Resumen de la Unidad:	<p>En esta unidad, el estudiante investigará y comprenderá cómo los organismos interactúan en los ecosistemas, y con el tiempo se adaptan a las condiciones de su ambiente. El estudiante comparará y contrastará las características de varios ecosistemas y estudiará las interrelaciones entre las poblaciones y sus ambientes. Reconocerá cómo los organismos están relacionados en términos de alimentación y energía, y que la materia y la energía fluyen a través de diferentes niveles de organización dentro y entre los sistemas vivos y su ambiente.</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 las ciencias
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 la energía se transforma a través de un sistema biológico?

CD1 En un ecosistema, los organismos están enlazados unos a otros a través del flujo de energía.

PE2 ¿Por qué son importantes las interacciones entre las especies en un ecosistema?

CD2 Todos los animales y la mayoría de las plantas dependen tanto de otros organismos, como de su ambiente, para satisfacer sus necesidades básicas.

PE3 ¿Cómo el entendimiento sobre el flujo de la materia y la energía a través de los sistemas vivos afecta las decisiones personales y de política pública?

CD3 Todos los seres vivos requieren energía para sostener un ecosistema próspero, lo que influye en las decisiones políticas.

PE4 ¿Cuáles son los componentes necesarios de los ecosistemas terrestres y acuáticos?

CD4 Todos los organismos terrestres y acuáticos necesitan agua para sobrevivir.



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)

T1. Al terminar la unidad, el estudiante usará sus conocimientos sobre las relaciones entre la ecología, el flujo de energía, y el agua en el ambiente, para tomar decisiones informadas sobre la calidad de sus vidas, la conservación del ambiente en que vive y el mundo en general.

El estudiante adquiere destrezas para...

- A1.** Evaluar las relaciones de interdependencia entre los elementos de un ecosistema, entre los mismos ecosistemas, y el planeta.
- A2.** Establecer la relación entre el hábitat y el nicho de un organismo en un ecosistema particular.
- A3.** Proveer y analizar ejemplos de la jerarquía en los ecosistemas (organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biosfera).
- A4.** Representar y analizar la interdependencia del alimento con diagramas de cadenas y redes.
- A5.** Evaluar los efectos que los humanos pueden tener sobre las comunidades y la capacidad de la Tierra para mantener las poblaciones.
- A6.** Identificar a la entropía como un factor principal en la pérdida de la energía disponible en el alimento a través de los niveles tróficos.
- A7.** Discutir la importancia de los ecosistemas acuáticos para las especies y proponer alternativas para su conservación.
- A8.** Describir cómo se afecta el equilibrio en los sistemas si se alteran más allá de su límite de tolerancia.

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

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.3: Ecosistemas y biodiversidad

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 co-evolución 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.

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 programados de computadoras y otros estudios, se hacen descubrimientos importantes de cómo el océano, la atmosfera 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 puede 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 atmosfera 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 posible 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

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

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, 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.CT3.CC.2	Ilustra, utilizando la tecnología, las relaciones entre el manejo de los recursos naturales, la sustentabilidad de la población humana y la biodiversidad. <i>Ejemplos de los factores que afectan el manejo de los recursos naturales incluyen el costo de la extracción de los recursos, el manejo de los desperdicios, el consumo per cápita y el desarrollo de nuevas tecnologías. Ejemplos de factores que afectan la sustentabilidad humana incluyen la eficiencia agrícola, los niveles de conservación y la planificación urbana.</i>
ES.A.CT3.CC.10	Analiza los patrones de cambio que se producen en la naturaleza, y discute maneras efectivas para utilizar el conocimiento de las ciencias y el método científico para disminuir los efectos de los cambios. <i>Ejemplos de los patrones pudieran incluir datos de la contaminación del aire, fenómeno atmosférico, y cambios en las poblaciones de varias especies.</i>
ES.A.CT3.CC.11	Desarrolla soluciones para resolver los problemas relacionados a la conservación de las especies exóticas, las especies en peligro de desaparecer, y la extinción de otras especies.
ES.A.CT3.CC.13	Construye un modelo que demuestre cómo el equilibrio en los sistemas ambientales se afecta si es alterado más allá de su capacidad de tolerancia.
Estructura y niveles de organización de la materia	
ES.A.CT2.EM.2	Explica la importancia del agua para los organismos y la necesidad de proteger este recurso.
ES.A.CT2.EM.3	Construye un argumento basado en la evidencia de la co-evolución de los sistemas de la Tierra y de la vida en la Tierra. <i>El énfasis está en la causa, los efectos y la reacción de las dinámicas entre la biosfera y los otros sistemas de la Tierra por medio del cual los factores de la geo-ciencia controlan la evolución de la vida, que a su vez altera continuamente la superficie terrestre. Ejemplos incluyen cómo la vida fotosintética altera la atmósfera por medio de la producción de oxígeno, la cual a su vez incrementa el índice de desgaste y permite la evolución de la vida animal; o cómo la evolución de los arrecifes coralinos alteran los patrones de erosión y la deposición por los litorales y proveen un hábitat para la evolución de nuevas formas de vida.</i>
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>
ES.A.CT2.EM.5	Identifica las características del ambiente natural de una región tropical para establecer un contraste con el ambiente natural de otras regiones del mundo.
ES.A.CT2.EM.6	Clasifica y describe las características, la localización, e importancia de los bosques de Puerto Rico. Compara otros bosques del planeta Tierra con los bosques tropicales.

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

Interacciones y energía	
ES.A.CT3.IE.3	Describe el valor de los ecosistemas y argumenta sobre la importancia de su conservación y su protección y la conservación y protección de sus organismos, incluyendo especificidad de los ecosistemas y los organismos de Puerto Rico. <i>El énfasis debe hacerse en los organismos nativos de Puerto Rico. Dar ejemplos de organismos que se encuentran en ecosistemas de agua salada, agua dulce, manglar, playa, costa rocosa, arrecife de coral.</i>
ES.A.CT2.IE.7	Usa un modelo para describir cómo la variación en el flujo de energía dentro y fuera de los sistemas de la Tierra resulta en cambios climáticos. <i>Ejemplos incluyen la evaluación de los resultados de los cambios en el clima que están limitados a los cambios de las temperaturas en la superficie, patrones de precipitaciones, volumen de hielo glacial, nivel del mar y distribución de la biosfera. Incluye la relación entre los ciclos de la materia y el flujo de energía, a la luz de la Ley de conservación de la materia y la energía.</i>
ES.A.CT2.IE.8	Obtiene evidencia de que el calor se absorbe o se libera en un ecosistema para comparar el efecto en los diversos ecosistemas de Puerto Rico. <i>Ejemplos pudieran incluir costas, áreas urbanizadas, bosques, montañas.</i>
ES.A.CT2.IE.9	Reconoce que la causa de la mayoría de los eventos climatológicos en el planeta Tierra está relacionada con la interacción de la energía solar con la Tierra, la atmósfera y el mar.
ES.A.CT2.IE.11	Discute la importancia de los ecosistemas acuáticos para las especies dependientes del agua y propone alternativas para su conservación.
ES.A.CB1.IE.11	Revisa evidencia para apoyar el hecho de que la entropía es el factor principal de pérdida de energía disponible en los alimentos a través de los niveles tróficos.
ES.A.CB1.IE.12	Analiza el rol que desempeñan y establece conexiones entre los productores, los consumidores y los descomponedores en la cadena y en la red alimentaria de un ecosistema, y explica que la cadena alimentaria o trófica es un ejemplo de la relación mutua de supervivencia entre las especies. <i>Incluye representar la interdependencia alimentaria mediante el uso de diagramas.</i>
ES.A.CB1.IE.13	Representa la interdependencia alimentaria con diagramas que ilustren cadenas y redes tróficas, y establece relaciones de interdependencia entre los elementos de un ecosistema, entre los ecosistemas entre sí y entre estos y el planeta.
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.



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

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.
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 (ej. <i>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.3: Ecosistemas y biodiversidad

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.3 ES.A.CT2.EM.4 ES.A.CT2.EM.5 ES.A.CT2.EM.6 ES.A.CT3.IE.3 ES.A.CT2.IE.7 ES.A.CT2.IE.8 ES.A.CT2.IE.9</p> <p>PD: PD4 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE1/CD1 PE2/CD2 PE3/CD3 PE4/CD4</p> <p>T/A: A1 A2 A3 A4</p>	<ul style="list-style-type: none"> Explica las diferentes adaptaciones que desarrollan las especies para sobrevivir en un ambiente dado. Compara los ecosistemas del manglar, la playa, la costa rocosa y el arrecife de coral. Describe las interacciones que se producen entre los organismos vivos y el ambiente que los rodea. 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptaciones Arrecife de coral Biosfera Bosque templado Bosque tropical Comunidad Costa rocosa Ecosistema Hábitat Manglar Nicho Playa Población 	<p>Assessment Integrado A.2</p> <ul style="list-style-type: none"> Antes de terminar esta unidad, usted debe administrar el segundo assessment integrado a los estudiantes (ver anejo “Assessment Integrado A.2”). <p>Mapa de clima y energía</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea enfatiza la interdependencia de los ecosistemas y su ambiente. Los estudiantes crearán un mapa topográfico de energía del Bosque Pluvial El Yunque. Dibujarán el bosque pluvial a escala (indicando tanto la elevación como la superficie terrestre) e indicarán la temperatura, la humedad, la precipitación, el viento, la biomasa y las características de las diferentes zonas y elevaciones del bosque, incluyendo a los organismos. Indicarán en el mapa cómo el bosque responde al clima local, cómo influye en el clima (incluye la humedad, la precipitación y la 	<p>Diario del estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes escriban una analogía en sus diarios que refleje las similitudes y diferencias entre una ciudad y un ecosistema natural. <p>Organizador gráfico</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes crearán un plegable de cuatro divisiones que describa el hábitat y el nicho de los siguientes organismos del bosque pluvial: El coquí, la tarántula, los helechos y la cotorra puertorriqueña. <p>Mapa conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes van a crear un mapa conceptual que relacione los términos: biosfera, ecosistema, hábitat, nicho, población y comunidad. 	<p>Adaptaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes completen una tabla T (o un diagrama de dos columnas) donde muestren las diferentes adaptaciones de un árbol en un bosque pluvial, como el árbol de tabonuco y las adaptaciones de un árbol en un manglar, como el mangle rojo. Haga que los estudiantes escriban un ensayo de una página sobre las adaptaciones que ellos han tenido que hacer con sus familias en los últimos 5 años para poder vivir y sobrevivir en el área donde viven. <p>Ecosistemas acuáticos y terrestres</p> <ul style="list-style-type: none"> Divida el grupo para que los estudiantes trabajen en pares. Asigne un bosque templado de California a cada par de estudiantes para que creen un collage que muestre las muchas maneras en que el bosque de California se diferencia del Bosque Pluvial El Yunque. A base de los collages, los estudiantes escribirán de 8-10 preguntas para una prueba corta que se pueda utilizar como una



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>temperatura) y cómo mitiga el efecto de la contaminación, la precipitación y otros extremos climáticos. Los estudiantes pueden comparar información que corresponda a las condiciones presentes con la información histórica.</p> <ul style="list-style-type: none">• Un recurso para comenzar a investigar información relevante a esta asignación es la página de Internet de USDA que se encuentra en la sección “Recursos adicionales.• El maestro evaluará la precisión y el detalle de los mapas e información cuantitativa sobre los efectos de los cambios de energía en el clima, la materia y la energía del bosque pluvial y vice versa.		<p>evaluación para la clase.</p> <ul style="list-style-type: none">• Divida la clase en cuatro grupos y asigne a cada grupo un ecosistema (manglar, playa, costa rocosa, arrecife de coral). Los grupos de estudiantes crearán folletos u opúsculos de sus ecosistemas como si fueran agentes de bienes raíces tratando de venderlos. Deben estar seguros de incluir información del tiempo y el clima, las especies de organismos principales que viven en el ecosistema, los beneficios económicos que la región tiene, y cómo ese ecosistema puede beneficiar a cualquiera de los otros 3 ecosistemas.
--	--	--	---	--	---



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

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.CB1.IE.11 ES.A.CB1.IE.12 ES.A.CB1.IE.13</p> <p>PD: PD2 PD4 PD6 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"> Reconoce que la cadena alimentaria es un ejemplo de la relación mutua de supervivencia entre las especies. Explica cómo ocurre el flujo de la energía en la red alimentaria y en las cadenas alimentarias comenzando con las plantas como los productores primarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadena alimentaria Consumidor Consumidor primario Descomponedor Entropía Nivel trófico Productor Red alimentaria 	<p><i>Diario de alimentos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea les permite a los estudiantes establecer una relación personal con los alimentos que consumen y la interdependencia de las fuentes de alimento con otros miembros de la red alimentaria. Los estudiantes van a crear un diario completo y preciso de lo que consumen en un día. Luego van a utilizar esta información para dibujar una red alimentaria que ilustre la fuente de cada alimento que consume, las fuentes de la nutrición o energía del organismo que provee el alimento, otros consumidores (en adición a los humanos) que consumen cada fuente de alimento y van a seguir la red hasta los niveles tróficos más altos y más bajos. Indicarán cuáles de estas fuentes de alimento dependen de la conservación del ambiente y los ecosistemas específicos de Puerto Rico y cuáles se originan fuera de 	<p><i>Afiche</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes crearán una red alimentaria basada en su propio ambiente o en el bosque pluvial. Rotularán a los productores, los consumidores y los descomponedores, y mostrarán cómo la energía fluye a través de la red. También mostrarán cómo hay menos energía disponible con cada nivel trófico sucesivo. 	<p><i>Modelo de cadena alimentaria</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes investiguen las diversas cadenas y redes alimentarias que ocurren en los arrecifes de coral de Puerto Rico. Cada uno creará un modelo de una cadena o red específica, se asegurará de rotular los productores, los descomponedores, e incluirá una pirámide que muestre los niveles tróficos. Provea las siguientes preguntas para que los estudiantes las respondan en sus diarios de ciencia: ¿Cómo me afectaría yo, si el coquí desapareciera del bosque pluvial? ¿Cómo puedo impactar positivamente las cadenas o redes alimentarias que existen en un arrecife de coral? En esta actividad, los estudiantes investigarán las cadenas alimentarias al asumir el papel de animales que son parte de una cadena. Habrá cuatro enlaces en la cadena: plantas, saltamontes, ranas y halcones (ver anejo “A.3 Actividad de aprendizaje – Flujo de energía”; ver la sección



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>Puerto Rico. Los estudiantes deben especular sobre cómo sus dietas personales serían diferentes si los ecosistemas y la biodiversidad de Puerto Rico no se conservaran y también cómo sus dietas serían diferentes si la globalización del acceso al alimento estuviese ausente.</p> <ul style="list-style-type: none">• El maestro evaluará la precisión y el detalle del diario de alimentos y la correspondiente red alimentaria, incluyendo el reconocimiento de las contribuciones de los productores, los consumidores primarios, los consumidores secundarios, los consumidores terciarios, los carroñeros o necrófagos, los descomponedores, etc., y los productos de Puerto Rico.		<p>“Recursos adicionales”).</p> <p><i>Flujo de energía a través de cadenas y redes alimentarias</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Haga que los estudiantes respondan en sus diarios de ciencia a la siguiente pregunta: ¿Cómo se afectaría el perro de su familia si no ocurriera la fotosíntesis? Los estudiantes deberán asegurarse de incluir la lógica científica al examinar la supervivencia del perro en este proceso.• Los estudiantes desarrollarán una pirámide de niveles tróficos en la que se rotulará la concentración entrópica a través de la pirámide. En la parte inferior del diagrama, deben explicar por qué la entropía debe fluir como lo hace en un ecosistema.
--	--	--	---	--	--



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

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.2 ES.A.CT2.IE.11 ES.A.CT3.CC.2 ES.A.IT1.IT.2 ES.A.IT1.IT.3 ES.A.IT1.IT.11</p> <p>PD: PD1 PD2 PD4 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE3/CD3 PE4/CD4</p> <p>T/A: A7 A8</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analiza la importancia de las cuencas hidrográficas. Explica el valor de los sistemas acuáticos como un recurso esencial. Evalúa ejemplos del valor ecológico del arrecife de coral. Defiende la importancia del agua para los organismos vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Arrecife de coral Cuenca hidrográfica Ecosistema acuático 	<p><i>Dilema sobre arrecifes de coral</i></p> <ul style="list-style-type: none"> En esta tarea los estudiantes crearán hojas sueltas sobre los peligros que corren los arrecifes de coral de Puerto Rico. Se les dará a los estudiantes algunos factores adversos específicos, como la estrella de mar, corona de espinas, el pez león, el blanqueamiento de los corales, la pesca excesiva, la contaminación, la minería de coral, la sedimentación de ríos, el turismo submarino, etc. Una vez que los estudiantes reciban el factor adverso asignado, crearán individualmente una hoja suelta o volante alertando a la comunidad sobre la posible destrucción de los arrecifes de coral de la Isla. El volante deberá incluir hechos importantes que la comunidad pueda usar para tomar mejores decisiones a la hora de preservar los arrecifes de coral, incluyendo ejemplos de su valor ecológico. Los estudiantes deberán 	<p><i>Recopilación de datos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes recopilen datos de la calidad del agua en Puerto Rico durante toda la duración de la unidad (ver la sección “Recursos adicionales” para más detalles). 	<p><i>El rol del agua en los ecosistemas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes desarrollen tablas con información sobre las cuencas hidrográficas en el mundo. Estas tablas estarán desplegadas en el salón de clases durante la unidad. Incluirán la siguiente información: país, provincia, calle/carretera, océano/golfo, región (en el caso de Puerto Rico) y cualquier tributario local. Haga que los estudiantes usen la biblioteca o la Internet como recursos para recopilar datos sobre la cantidad de las diversas especies de peces que se utilizan como alimento, y qué cantidad de estos peces se extrae del agua anualmente para el consumo humano en Puerto Rico. Los estudiantes construirán una gráfica o tabla con esta información y la presentarán oralmente al resto de la clase (ver la sección “Recursos adicionales”). Campaña de “Pinta un drenaje”: haga que los estudiantes trabajen en grupos para diseñar y llevar a cabo una campaña para pintar avisos de



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>desarrollar esta hoja suelta con la intención de distribuirla en un evento del Día de la Tierra durante el mes de abril.</p> <ul style="list-style-type: none">• El maestro evaluará a los estudiantes mediante el uso de la rúbrica adjunta (ver anejo “A.3 Tarea de desempeño – Rúbrica para evaluar una hoja suelta”).		<p>“No tire basura” en los drenajes y el alcantarillado pluvial del agua de sus comunidades. Para obtener más información los estudiantes pueden contactar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none">• Haga que los estudiantes trabajen en pares para crear modelos tridimensionales del ciclo del agua con materiales provistos por el maestro o de sus hogares, tales como algodón para hacer nubes, envases de plástico para representar reservas de agua, entre otros.
--	--	--	--	--	--



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad
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.CT3.CC.10 ES.A.CT3.CC.11 ES.A.CT3.CC.13</p> <p>PD: PD1 PD4 PD6 PD7 PD8</p> <p>PE/CD: PE2/CD2 PE3/CD3</p> <p>T/A: A5 A6 A8</p>	<ul style="list-style-type: none"> Justifica la importancia del bosque para las especies en peligro de extinción. Explica cómo al alterarse los sistemas naturales balanceados, estos tienden a volver espontáneamente a un nuevo estado de equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversidad Equilibrio 	<p>Biodiversidad global</p> <ul style="list-style-type: none"> En esta tarea los estudiantes evaluarán la siguiente pregunta: “Biodiversidad global: ¿qué es? y ¿está disminuyendo?”, y harán una búsqueda exhaustiva sobre el tema. Luego, escribirán un informe de 8-10 páginas sobre sus hallazgos. Los estudiantes necesitarán usar un mínimo de 7 fuentes de información al hacer sus investigaciones. El maestro evaluará el informe a base de la rúbrica adjunta (ver anejo “A.3 Tarea de desempeño – Rúbrica para evaluar un trabajo de investigación”). <p>Juego de mesa sobre un ecosistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Esta tarea se asignará hacia el final de toda la unidad, ya que los estudiantes deben incorporar todo lo aprendido al crear su juego. Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños de 3 o 4, y crearán un juego de mesa para que lo usen sus compañeros de 	<p>Actividad de cierre</p> <ul style="list-style-type: none"> El estudiante enumera 5 amenazas a la biodiversidad que se encuentran naturalmente en el bosque pluvial de Puerto Rico. El estudiante describe cómo el balance del ecosistema del bosque pluvial cambiaría si se permitiera que cada amenaza continuara presente en el bosque. 	<p>Balance y aprecio de la biodiversidad y el equilibrio</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes conduzcan un juego de diversidad biológica al estilo de “búsqueda del tesoro” donde tengan que proveer una imagen digital o un dibujo de cada organismo encontrado, su nombre científico y su ubicación exacta, usando coordenadas de latitud y longitud u otras especificaciones de ubicación similares. El objetivo es crear un álbum de fotos diversas para compartir con la clase (ver la sección “Recursos adicionales”). Haga que los estudiantes respondan en sus diarios de ciencia a la siguiente aseveración: Si las especies que son introducidas a un nuevo ambiente compiten con más éxito que las poblaciones nativas, la naturaleza de la comunidad se verá alterada. <p>Poblaciones y amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> Haga que los estudiantes escriban un cuento para niños sobre la cotorra puertorriqueña o el sapo concho, que están en peligro de extinción y cómo



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

			<p>clase. El juego puede utilizar cartas, dados, fichas, o cualquier otro objeto que ellos diseñen. El juego se enfocará en un ecosistema terrestre o acuático específico y las preguntas girarán alrededor de una serie de temas, como las cadenas y redes alimentarias, la biodiversidad, las relaciones simbióticas, hábitats y nichos, factores de estrés ambientales y cualquier otro tema que ellos consideren importante. Los estudiantes crearán preguntas que se contestarán en el juego, el cual debe tener un comienzo y una meta; a medida que las preguntas se contesten correctamente y los estudiantes avanzan en el tablero del juego, hasta alcanzar la posición final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El maestro evaluará el juego mediante el uso de la rúbrica adjunta (ver anejo “A.3 Tarea de desempeño – Rúbrica para evaluar un juego de mesa”). 		<p>pueden sobrevivir habitando en el bosque pluvial tropical (cotorra) y la roca caliza de la zona cárstica (sapo concho).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haga que los estudiantes investiguen la teoría del caos y que brinden una presentación oral a la clase que incluya casos de la naturaleza que apliquen a la teoría, y que traten de encontrar casos específicos del ambiente de Puerto Rico. • El impacto humano en las comunidades: Los estudiantes debatirán los efectos de la extracción deliberada de arena de las playas de Puerto Rico, sobre la salud y la proliferación de los manglares. La clase se dividirá en dos grupos; la mitad asumirá el papel de constructores y el otro grupo representará a los ambientalistas que buscan proteger a los manglares. Los estudiantes pueden invitar grupos ambientalistas locales e ingenieros para que observen y opinen sobre el debate. <p><i>Ejemplo 1 para planes de la lección: Especies en peligro de extinción</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pregunte a los estudiantes: ¿Puedes imaginar un mundo sin el coquí, sin las cotorras puertorriqueñas, sin águilas calvas, sin búhos moteados
--	--	--	---	--	--



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

					<p>norteños, sin focas monje hawaianas o sin lobos rojos? Cada una de estas especies del phylum Chordata está en peligro de extinción. Las razones para esto incluyen: destrucción de su hábitat, depredadores, enfermedades, y la falta de protección adecuada contra el uso comercial, recreacional y científico excesivo.</p> <ul style="list-style-type: none">• En esta actividad los estudiantes diseñarán y desarrollarán boletines informativos que pueden enviar al Departamento de Asuntos del Interior, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, la Junta de Calidad Ambiental, Senadores, Representantes y Organizaciones Ambientales. Cada grupo de estudiantes escogerá una de las especies y la investigará. Con los datos recopilados, producirán un boletín informativo sobre la especie. La copia final del boletín informativo debe estar escrita con un procesador de palabras en la computadora. Los grupos de estudiantes pueden tener hasta 4 integrantes, pero dos grupos no pueden trabajar con las mismas especies. Para darle a cada grupo una oportunidad justa, las especies se seleccionarán al azar (ejemplo: sacarlas de un sombrero). Cada boletín informativo DEBE incluir, al
--	--	--	--	--	---



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

					<p>menos, las siguientes secciones:</p> <ul style="list-style-type: none">○ La clasificación de los taxones y el nombre científico de la especie.○ Una descripción del hábitat y la región que ocupa la especie.○ Las razones por las cuales esa especie está en peligro de extinción y qué, si algo, se está haciendo sobre ello.○ La historia del desarrollo humano y una descripción geográfica de la región en la cual se encuentra la especie.○ Un juego de palabras, un poema o una tirilla cómica sobre la especie.○ Una entrevista sobre la especie con un oficial público.○ Un dibujo en blanco y negro de la especie a lápiz o bolígrafo.○ Un anuncio de servicio público sobre cómo salvar a la especie.○ Una lista bibliográfica de los libros, publicaciones periódicas, expertos profesionales y organizaciones científicas que utilizaron para recopilar la información.
--	--	--	--	--	---



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

					<ul style="list-style-type: none">○ Una lista de ideas o maneras en las cuales las personas pueden donar tiempo o dinero para ayudar a salvar la especie en peligro de extinción (ver la sección "Recursos adicionales").
--	--	--	--	--	---

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)

Conexiones a la literatura sugeridas

- **Jeffrey K. Mckee**
 - *Sparing Nature: The Conflict between Human Population Growth and Earth's Biodiversity*
- **Chris Bright**
 - *Life Out of Bounds: Bioinvasion in a Borderless World*
- **Dorothy Hinshaw Patent y William Allen Munoz**
 - *Biodiversity*
- **Dr. Seuss (autor), Aida E. Marcuse (traductor)**
 - *El Lorax*
- **Samuel Taylor Coleridge**
 - *Rime of the Ancient Mariner ("Water, Water, Everywhere...")*

Recursos adicionales

- Lección con varias actividades prácticas para reforzar conceptos sobre el tema de la biosfera: http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/AEF/1995/kobayashi_biospheres.php
- Lección para desarrollar conceptos sobre cuencas hidrográficas: http://water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/activity_grades_9-12_buildyourownwatershed.cfm
- Uso de las matemáticas para calcular el índice de diversidad de un hábitat seleccionado: <http://www.accessexcellence.com/AE/ATG/data/released/0534-KathyParis/index.php>
- Actividad sobre la política pública: <http://www.accessexcellence.com/AE/ATG/data/released/0181-GaryBrekke/index.php>
- Actividad sobre la biodiversidad en la escuela: <http://www.accessexcellence.com/AE/ATG/data/released/0325-TrumanHoltzclaw/index.php>
- Planes de lección y actividades sobre la biodiversidad: <http://outreach.mcb.harvard.edu/materials.htm>
- "Project Wild": <http://www.projectwild.org/documents/ProjectWILD.pdf>
- "Project Wild Aquatic": <http://www.projectwild.org/documents/ProjectWILDAquatic.pdf>
- Modelo de cadena alimentaria, Fuente: <http://www.anapsid.org/pdf/foodchaingame.pdf>
- Recopilación de datos: http://waterdata.usgs.gov/nwis?program=uv&site_no=175711066143600&agency_cd=USGS
- Balance y aprecio de la biodiversidad y el equilibrio, Fuente: <http://outreach.mcb.harvard.edu/materials.htm>
- El rol del agua en los ecosistemas, datos sobre peces: <http://www.drna.gobierno.pr/oficinas/arn/recursosvivos/negociado-de-pesca-y-vida-silvestre/laboratorio-de-investigaciones-pesqueras-1/programa-de-estadisticas-pesquera>
- Ejemplo 1 para planes de la lección: Especies en peligro de extinción, Fuente: <http://www.accessexcellence.com/AE/ATG/data/released/0345-EllynDaugherty/description.php>

Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

- Arrecifes de coral: <http://ponce.inter.edu/acad/cursos/ciencia/pages/corales.htm>
- Arrecifes de coral: <http://www.drna.gobierno.pr/oficinas/arn/recursosvivos/costasreservasrefugios/coral/programa-de-conservacion-y-manejo-de-arrecifes-de-coral>
- Arrecifes de coral: <http://www.seagrantpr.org/arrecifes/>
- Ecosistemas marinos: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-775/encumarecosistemasaguasalada.pdf>
- Ecosistemas marinos: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-133/ecosistemasmarinos.pdf>
- Ecosistemas acuáticos y terrestres: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-133/ecosistemasmarinos.pdf>
- Especies en peligro de extinción: <http://www.fws.gov/caribbean/pdf/esasec7.pdf>
- Especies en peligro de extinción: <http://www.drna.gobierno.pr/biblioteca/publicaciones/hojas-de-nuestro-ambiente/Animales%20en%20peligro%20de%20extincion.pdf>
- Humedales: http://pr.water.usgs.gov/public/online_pubs/wsp_2425/wsp_2425es.pdf
- Humedales: http://www.drna.gobierno.pr/oficinas/saux/secretaria-auxiliar-de-planificacion-integral/planagua/sistemas-de-informacion-geografica/sistema-de-informacion-geografica/mapas/humedales_pr.jpg/view?searchterm=humedales
- Humedales: <http://www.recursosmarinos.org/humedales-en-espacios-marinos.html>
- Manglares: <http://ponce.inter.edu/acad/cursos/ciencia/pages/manglares.htm>
- Manglares: <http://cremc.ponce.inter.edu/manglares/especies.htm>
- Niveles tróficos, redes y cadenas alimentarias: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=217000>
- Niveles tróficos, redes y cadenas alimentarias: <https://www.educaixa.com/-/cadenas-y-redes-troficas-en-el-mar>
- Niveles tróficos, redes y cadenas alimentarias: <https://www.educaixa.com/-/red-trofica>
- Niveles tróficos, redes y cadenas alimentarias: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/4quincena10_contenidos_2d.htm
- Niveles tróficos, redes y cadenas alimentarias: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/Dinamica/contenidos.htm>
- Bosque Pluvial El Yunque: http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5338936.pdf
- Bosque Pluvial El Yunque: http://www.fs.usda.gov/detail/elyunque/about-forest/?cid=fsbdev3_042999
- Bosque Pluvial El Yunque: http://www.elyunque.com/elyunque_espanol.htm
- Pluvial El Yunque: <http://www.drna.gobierno.pr/biblioteca/publicaciones/hojas-de-nuestro-ambiente/Yunque.pdf>
- Bosques de Puerto Rico: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-182/bosquesdepuertorico.pdf>
- Bosques de Puerto Rico: http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/pr/plantsanimals/?cid=nrcs141p2_037292
- Bosques de Puerto Rico: <http://www.drna.gobierno.pr/biblioteca/publicaciones/hojas-de-nuestro-ambiente/10-Los%20bosques.pdf>



Unidad A.3: Ecosistemas y biodiversidad

Ciencias Ambientales

8 semanas de instrucción

- Cuencas hidrográficas: <http://www.drna.gobierno.pr/oficinas/saux/secretaria-auxiliar-de-planificacion-integral/planagua/inventario-recursos-de-agua>
- Cuencas hidrográficas: <http://www.drna.gobierno.pr/oficinas/saux/secretaria-auxiliar-de-planificacion-integral/planagua/inventario-recursos-de-agua/cuencas-hidrograficas>
- Cuencas hidrográficas: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-315/cuencacomunidaddeproduccion.pdf>
- Cuencas hidrográficas: http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5338930.pdf
- Mapa de clima y energía, USDA: http://www.fs.usda.gov/detail/elyunque/landmanagement/?cid=fsbdev3_043064
- 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