

El manglar

Guía educativa para maestros





The background of the cover features a close-up photograph of mangrove branches and leaves. The branches are dark brown and gnarled, with some showing small, light-colored flowers or buds. The leaves are large, dark green, and have a prominent vein structure. The overall composition is a naturalistic study of the mangrove environment.

EL MANGLAR

Guía educativa para maestros

Créditos

© 2014

Autores

Delmis del C. Alicea Segarra, EdD, Jorge Casillas Maldonado, MS

Co-autores

Ivonne Bejarano Rodríguez, PhD, Diana M. Beltrán Rodríguez, MS, Brenda M. Soler Figueroa, MS

Edición científica

Yasmín Detrés Cardona, PhD, Ariel E. Lugo, PhD, Lesbia L. Montero Acevedo, BS

Asesor científico

Juan G. González Lagoa, PhD

Edición

Ruperto Chaparro Serrano, MA, Delmis del C. Alicea Segarra, EdD, Cristina D. Olán Martínez, MA

Lectores

Álida Ortiz Sotomayor, PhD, María M. Montalvo Ortega, EdD, Neysa Rosario García, MA
Brenda L. Estévez Moreno, BS

Colaboradores

Carlos J. Carrero Morales, MPA, Carmen Zayas Santiago, MS

Diseño gráfico y maquetación

Delmis del C. Alicea Segarra, EdD, Oliver Bencosme Palmer, BA

Fotos

Oliver Bencosme Palmer, BA, Ruperto Chaparro Serrano, MA, Guillermo Damiani Ríos, Efraín Figueroa Ramírez, BS, Juan G. González Lagoa, PhD, Mydalis M. Lugo Marrero, MA, Julia S. Mignucci Sánchez, PhD, Jannette Ramos García, BS

Pietajes para video *El manglar*

Efraín Figueroa Ramírez, BS, Raúl Omar Ortiz Arroyo, MAG

Guía temática

Alessandra Otero Ramos, MIS

Impresión

Johanna Guzmán Castillo, BS, Yarleen B. Irizarry Rivera, BS

Publicación número UPRSG-E-236

ISBN: 978-1-881719-53-3

Tabla de contenido

Introducción	1
Trasfondo	3
Presentación con notas al maestro	27
Planes y actividades: Nivel 4 - 6	61
1. ¿Qué es el mangle y el manglar?, tipos de mangle	63
2. Zonación del mangle, distribución geográfica y condiciones necesarias para el desarrollo del manglar	77
3. Importancia del ecosistema del manglar	97
4. Disturbios ocasionados en el manglar y métodos de conservación	105
5. Repasando lo aprendido	117
6. Procesos y destrezas, Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza y Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	125
Planes y actividades: Nivel 7 - 12	137
1. ¿Qué es el mangle y el manglar?, tipos de mangle	139
2. Zonación de mangle y distribución geográfica	163
3. Condiciones necesarias para el desarrollo del manglar	175
4. Monitoreando el manglar	185
5. Importancia del ecosistema del manglar	201
6. Disturbios ocasionados en el manglar y métodos de conservación	211
7. Procesos y destrezas, Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza y Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	239
Guía temática: Manglares	249
Pre-prueba y post-prueba	257





Introducción

En el Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico reconocemos la necesidad de tener una herramienta educativa que ayude a los maestros en el proceso de enseñanza - aprendizaje sobre los recursos marinos y costeros de Puerto Rico. Por esta razón, nos hemos dado a la tarea de producir esta Guía educativa sobre los manglares la cual incluye un trasfondo sobre el tema, una presentación con notas al maestro, diferentes actividades y la planificación diaria necesaria para llevar a cabo la enseñanza. Esta guía, que cubre desde cuarto grado hasta cuarto año de escuela superior, presenta diferentes lecciones sobre el manglar de una manera estructurada, sencilla, clara e interdisciplinaria. Los diferentes planes diarios que aquí se encuentran están alineados a los estándares y las especificidades requeridas por el Departamento de Educación de Puerto Rico, facilitando la inserción de este tema en el salón de clases. Asimismo, las actividades presentadas promueven un aprendizaje activo en el que los estudiantes construyen su propio aprendizaje, lo que permite que este proceso sea uno ameno, atractivo e interesante. Esperamos que esta herramienta sea de gran utilidad en la enseñanza sobre nuestros recursos marinos y costeros, y a su vez, genere entre nuestros jóvenes aprecio por este ecosistema y los motive a promover su conservación y defensa.

Un ecosistema es una comunidad de organismos que interactúan entre sí y con su ambiente, incluyendo los elementos no vivos. Cada uno de los componentes de este ecosistema influye sobre las propiedades del otro y todos son necesarios para la conservación de la vida. En Puerto Rico, cuya extensión territorial llega a un área total de 3,587 millas cuadradas (incluyendo sus más de cien islas e islotes), se pueden encontrar siete ecosistemas principales: el bosque tropical pluvial, el bosque seco, las playas de arena, las costas rocosas, los arrecifes de coral, las praderas de hierbas marinas, los manglares y las lagunas.

De los siete ecosistemas antes mencionados, cinco son costeros marinos y los podemos encontrar y apreciar a través de las 700 millas de su litoral costero. Con el Océano Atlántico al norte y el Mar Caribe al sur, la diferencia en la distribución de estos ecosistemas es notable. Esto se puede observar en la presencia variable del manglar a través de las costas de Puerto Rico. Este dinamismo que presentan los ecosistemas costeros resulta en una interesante y enriquecedora aventura educativa.

Por décadas, en Puerto Rico se ha tenido la percepción de que los manglares, bosques de árboles adaptados a vivir en zonas costeras, son lugares de poca importancia ecológica y económica por su aspecto y malos olores. Esta percepción no podría estar más lejos de la realidad, ya que los manglares son sumamente necesarios para el funcionamiento saludable tanto de ecosistemas terrestres como

de ecosistemas marinos. Sin el manglar, el ecosistema de hierbas marinas y el arrecife de coral no existirían tal como los conocemos. La diversidad de organismos y la salud de estos dos ecosistemas dependen directamente de la salud del manglar. Además, este bosque de mangle protege nuestras costas de la erosión, de los fuertes vientos y de las marejadas producidas por huracanes y sirve de hábitat para muchas especies durante sus etapas juveniles. Por otro lado, el que haya llegado hasta un manglar, ya sea caminando, kayakeando o visitando las bahías bioluminiscentes, sabrá que es una experiencia sin igual. Por esto y muchas otras razones, entendemos que es necesario que nuestros niños y niñas se familiaricen y aprendan sobre este ecosistema marino tan valioso.

Cuando comprendemos lo importante que son estos recursos, nos esforzamos en utilizarlos sabiamente. Los puertorriqueños necesitamos tener un sentido de pertenencia hacia nuestros ecosistemas marinos. Para que esto se materialice, es necesario conocer los ecosistemas más comunes que tenemos en nuestro archipiélago, como lo es el manglar. Precisamente este desconocimiento de la población sobre el funcionamiento y la importancia de nuestros ecosistemas, es lo que provoca un desarrollo desmedido y sin planificación en estas áreas. Al insertar conceptos sobre nuestros ecosistemas costeros en la enseñanza, vamos creando conciencia de los beneficios de cuidarlos, conservarlos y protegerlos para el disfrute de futuras generaciones. Además, redescubrimos nuestra verdadera identidad geográfica: personas isleñas y caribeñas.



The background of the page features a close-up photograph of mangrove branches. The branches are dark brown and have a rough, textured surface. Some branches are straight, while others are curved. In the upper right corner, there are green, pointed leaves and clusters of small, reddish-brown flowers or fruits. The overall lighting is bright, highlighting the natural colors and textures of the mangrove environment.

Trasfondo



Los manglares



El hábitat conformado principalmente por un conjunto de árboles de mangle, que se desarrolla en la línea de costa entre el mar y la tierra se conoce como **manglar**. Los manglares son muy comunes en zonas de **humedales** o **estuarios** donde el agua de mar se mezcla con agua dulce proveniente de ríos, lluvias o fuentes subterráneas.



Figura 1. Diagrama de la distribución de los manglares en el mundo. Tomado de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/02/02/138188>.

¿Qué es un mangle?

El **mangle** es un árbol o arbusto que posee adaptaciones especiales, fisiológicas y anatómicas, que les permiten desarrollarse en las condiciones extremas típicas de la zona litoral, situada en la intersección de la tierra y el mar (Figura 2). Los terrenos inundables de esta zona se caracterizan por estar sujetos a frecuentes intrusiones (entradas) de agua, ser poco aireados y tener altas salinidades.

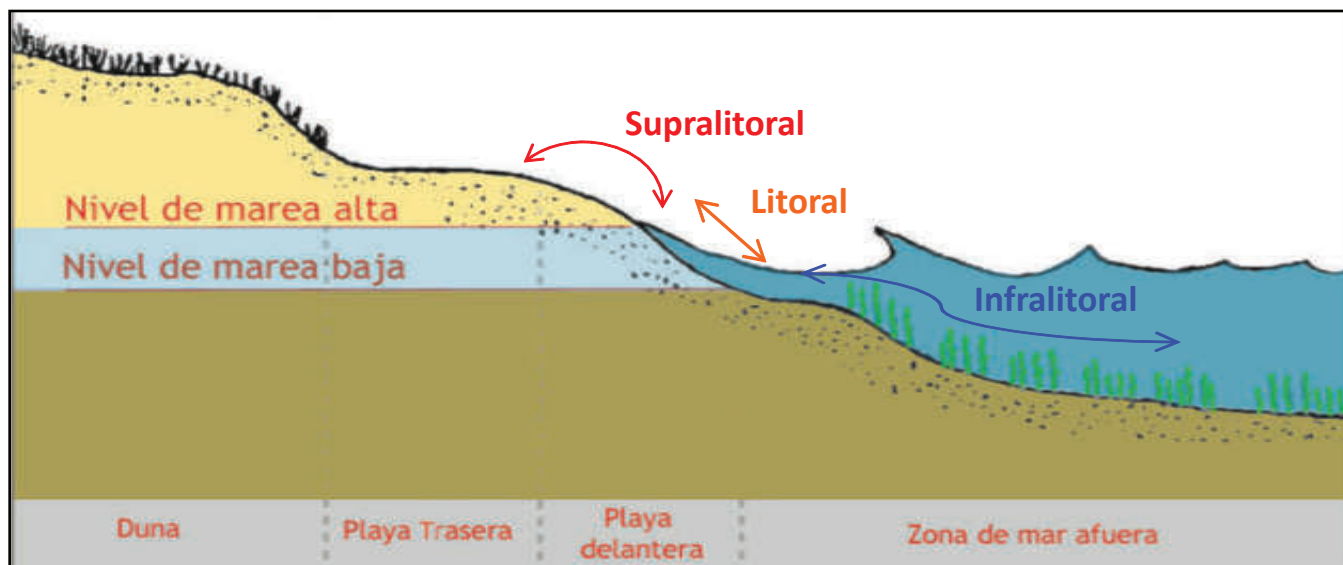


Figura 2. Perfil de una playa arenosa dependiendo del patrón y distribución de las mareas (alta y baja). La zona litoral es el área de la costa que está bajo la influencia directa de la subida o bajada de la marea. Diagrama tomado y adaptado UNESCO. 2010. Sandwatch: adapting to climate change and educating for sustainable development. Paris: UNESCO.

Condiciones necesarias para su desarrollo

Por lo general, el manglar se desarrolla en lugares que reúnen las siguientes cinco condiciones:

1. Los árboles de mangle necesitan **temperaturas cálidas** para desarrollarse. Éstas deben oscilar aproximadamente entre 60-86 °F (15-30 °C). La temperatura es un parámetro determinante en la distribución de los manglares a nivel mundial (Figura 1), la cual los limita a las regiones tropicales y a las subtropicales entre las latitudes 30 grados N y 30 grados S.
2. Las áreas que presentan una **leve exposición al oleaje y a las marejadas**, donde hay poca erosión, son ideales para el desarrollo de manglares ya que favorecen el asentamiento de las plántulas y las semillas.
3. El desarrollo de manglares también es mayor en zonas que presentan **sustratos aluviales**, ricos en materia orgánica (por ejemplo, los lodos finos).

Estuario - hábitat donde el agua de mar se diluye con el agua dulce que drena de tierra firme.

Humedal - áreas que se encuentran influenciadas por sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundados.

Mangle - árbol o arbusto con adaptaciones especiales que le permiten desarrollarse en condiciones de alta salinidad y poco oxígeno.

Manglar - hábitat conformado principalmente por un conjunto de árboles de mangle.

Plántulas - planta en sus primeras etapas de desarrollo.

Sustratos aluviales - depósito de sedimentos transportados por el agua.

Zona litoral (zona intermareal) - área de la costa que está bajo la influencia directa de la subida o bajada de la marea.

4. Los manglares ocupan los terrenos que las plantas estrictamente terrestres no pueden colonizar, como por ejemplo aquéllos que son inundados frecuentemente por **agua salada**.
5. Las **regiones costeras con poco declive** tienen una zona litoral más extensa, y por consiguiente, proveen una mayor área en la que los manglares pueden establecerse.



Figura 3a. Árboles de mangle rojo en los cayos de La Parguera, Lajas, Puerto Rico.



Figura 3b. Un acercamiento a los árboles de mangle rojo en los cayos de La Parguera, Lajas, Puerto Rico.

Los árboles de mangle pueden alcanzar alturas de hasta 148-164 pies (45-50 m) aproximadamente, cuando se desarrollan en condiciones óptimas. Por ejemplo, esto se puede observar cerca del Ecuador, donde hay una buena disponibilidad de nutrientes, extensas zonas intermareales así como temperaturas altas y relativamente constantes. En lugares donde las condiciones son rigurosas (temperaturas no óptimas, suelos muy áridos, o salinidades extremadamente altas), el manglar solo se desarrolla como un arbusto de 3-6 pies (1-2 m) de altura.

Importancia del ecosistema de manglar

1. Los manglares están conectados con las praderas de hierbas marinas y con los arrecifes de coral. Ayudan a retener y a estabilizar los sedimentos que vienen de tierra firme, así como a controlar la erosión del sustrato. Estos árboles absorben nutrientes y contaminantes del agua, y por lo tanto, son fundamentales para mantener las aguas claras y limpias. Además, los manglares ayudan a reducir la entrada de agua dulce desde zonas terrestres hacia el mar, y son sistemas altamente productivos. En los manglares se desarrollan larvas de peces y crustáceos que eventualmente migran hacia otros ecosistemas marinos.
2. Los árboles de mangle, como cualquier otra planta, utilizan la energía solar para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis mediante el cual producen oxígeno. La fotosíntesis le permite al mangle transformar la energía solar en materia orgánica, por ejemplo, en hojas, madera o flores. Los organismos capaces de hacer esto se conocen como **productores primarios**.
3. Muchas otras especies, como los cangrejos, los camarones y las mariposas, se alimentan de las hojas, las flores y demás materia producida por los árboles de mangle. Estos organismos se conocen como **consumidores primarios**. A los organismos que se alimentan de ellos, como las gaviotas y los peces, se les conoce como **consumidores secundarios**. Por lo tanto, los manglares cumplen un papel fundamental en la base de la cadena alimentaria y constituyen ecosistemas altamente productivos.
4. Los manglares son hábitats importantes para la alimentación y el refugio de muchas especies marinas que incluyen mamíferos, anfibios, aves, reptiles, plantas, peces e invertebrados.
5. Son zonas de criadero (albergan individuos en etapas juveniles), refugio y alimentación para muchos organismos de interés comercial, como por ejemplo los pargos, las langostas y los carruchos.



6. Los manglares son zonas donde anidan y descansan muchas aves migratorias como la reinita galana, endémicas como la mariquita o residentes como el canario de mangle.
7. Con sus raíces, los manglares estabilizan y retienen sedimentos sueltos del fondo, protegiendo la costa de la erosión causada por los vientos y el oleaje. Esto es particularmente importante durante eventos fuertes tales como huracanes, tsunamis o tormentas.
8. Los bosques de mangle ofrecen beneficios y oportunidades recreativas para los residentes y visitantes.

Consumidores primarios - Organismos que se alimentan de los productores primarios.

Consumidores secundarios - Organismos que se alimentan de los consumidores primarios.

Productores primarios - Organismos capaces de transformar la energía del sol en materia, por medio de la fotosíntesis.

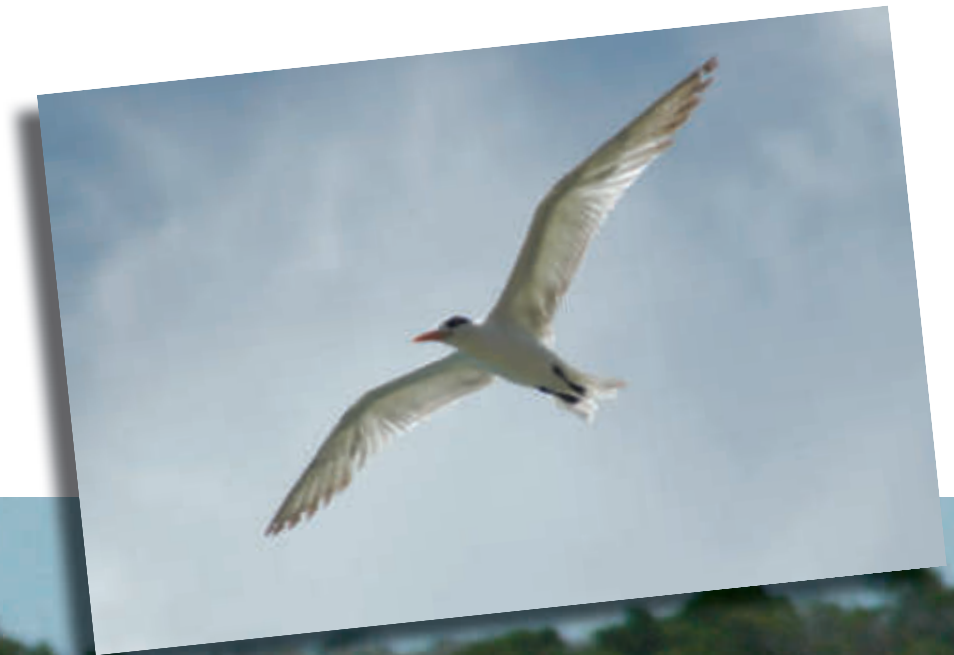




Figura 4. Humedal en Ceiba, Puerto Rico.

Los manglares de Puerto Rico

El manglar más grande de Puerto Rico se encuentra en la costa Noreste (Figura 5), en el área de Piñones, Loíza. Los manglares de la costa Norte están asociados a aportes de agua dulce a través de ríos y lagunas (manglar de cuenca), y de aguas de escorrentía (manglar ribereño). Debido a que el Océano Atlántico presenta fuertes condiciones de oleaje y de marejada, los manglares de la costa Norte se desarrollan únicamente en los lugares que están protegidos de estas fuertes condiciones. A lo largo de la costa Sur, por el contrario, los manglares bordean extensamente la costa (manglares de borde) y los islotes (manglares de islotes). El lecho marino sumergido de esta zona es más amplio y llano que el de la costa Norte, y el oleaje y la marejada del Mar Caribe, al sur del archipiélago, son más calmados que los del Océano Atlántico al Norte.

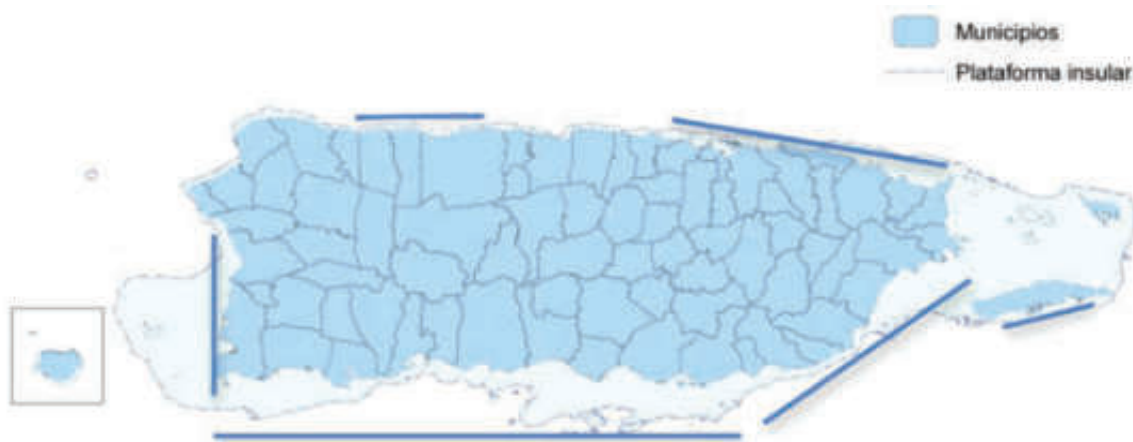


Figura 5. Zonas de Puerto Rico en las que, por lo general, se encuentran los bosques de mangle. Los árboles de mangle crecen alrededor de todo Puerto Rico. Sin embargo, en la zona noroeste no se desarrollan extensos manglares. Más bien, crecen parchos de mangle dispersos alrededor de las lagunas costeras ubicadas detrás de las playas de alta energía. Adaptada por Jorge I. Casillas Maldonado.

En el mundo existen aproximadamente 54 especies de mangle de las cuales podemos encontrar cerca de diez en la cuenca del Caribe y cuatro de éstas en Puerto Rico:

- a. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)
- b. Mangle negro (*Avicennia germinans*)
- c. Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)
- d. Mangle botón (*Conocarpus erectus*)

Las cuatro especies de mangle que tenemos en Puerto Rico se pueden identificar por sus principales rasgos distintivos: forma de las hojas, forma de la flor y el fruto, presencia de **raíces aéreas** y presencia de neumatóforos; así como por su localización dentro del manglar. Éstas suelen distribuirse en un orden

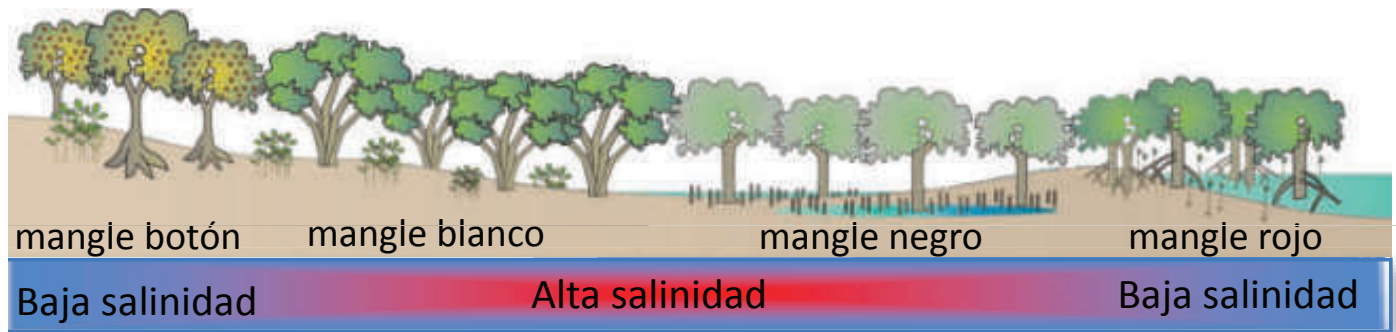


Figura 6. Zonación de los árboles de mangle de Puerto Rico en un gradiente del mar hacia tierra firme. Se puede observar, inicialmente, un gradiente azul a la derecha de la imagen cercano al mar, que se torna rojo a medida que aumenta la salinidad. Luego, cambia a azul nuevamente. Esto indica que de ahí en adelante las condiciones son prácticamente terrestres (poca sal, buen oxígeno).

espacial perpendicular a la costa, desde el mar hacia la tierra firme. Esta distribución se conoce como **zonación** (Figura 6). La zonación se caracteriza por las adaptaciones que tenga cada especie de mangle a las condiciones extremas del terreno, tales como:

- **El nivel de tolerancia a la salinidad.** Las especies mejor adaptadas a la alta salinidad están en los terrenos más alejados del mar dentro de la zona litoral. Al bajar la marea, estos terrenos quedan expuestos al aire y al sol; una parte del agua se evapora y otra se filtra entre los granos de sedimento dejando entre ellos los cristales de sal. En las zonas más cercanas al mar, en cambio, las sales están disueltas en el agua y por lo tanto, los suelos son menos salados.
- **Adaptaciones para vivir en suelos poco aireados.** Los manglares son hábitats altamente productivos con niveles de descomposición orgánica (por ejemplo, hojas, madera, flores) muy elevados. Algunas bacterias encargadas de esta descomposición utilizan oxígeno como fuente de energía. Sin embargo, el contenido de oxígeno en estos terrenos es bajo, debido, en parte, a que los suelos están inundados y a que están conformados principalmente por sedimentos finos donde la aireación es limitada. Por lo tanto, otra buena parte de la descomposición orgánica que ocurre en los manglares es realizada por otro grupo de bacterias capaz de trabajar en ausencia de oxígeno.
- **Capacidad para establecerse en sustratos inestables (suelos anegados y fangosos).** Los terrenos que están en contacto directo con el mar suelen estar saturados de agua, ser inestables y no consolidados, mientras que aquéllos más alejados del mar, generalmente son más firmes.

Neumatóforo - tipo de raíz que crece hacia arriba perpendicular al suelo. Están presentes en el mangle negro y en el mangle blanco.

Raíz aérea - raíz que cuelga del tronco en forma de zanco.

Zonación - distribución en un orden perpendicular a la costa de las distintas especies de mangle.

Mangle rojo

(*Rhizophora mangle*)

Figura 7. Ecosistema de mangle rojo, Puerto Rico.

El mangle más común en Puerto Rico es el mangle rojo. Suele estar en contacto directo con el agua de mar, siendo la primera especie de mangle que encontramos en la línea de costa, desde el mar hacia la tierra firme (Figura 6).

Principales rasgos distintivos:



Figura 8. Hojas de mangle rojo.



Figura 9. Raíces aéreas del mangle rojo.



Figura 10. Corteza de las raíces del mangle rojo.

Hojas: Las hojas del mangle rojo son grandes (8-10 cm de longitud, 4-5 cm de ancho), gruesas y de textura cerosa, lo que impide la pérdida de agua y su rápida descomposición. Son hojas simples, opuestas (Figura 8) y generalmente están agrupadas en la punta de las ramas.

Raíces: El mangle rojo es el único mangle que presenta **raíces aéreas o adventicias**, que parten del tronco o de las ramas laterales y caen hacia el suelo como zancos (Figuras 7 y 9). Estas raíces le proveen una mayor estabilidad al árbol, lo cual permite que la especie ocupe zonas de sedimentos muy finos y poco consolidados. Además, las raíces aéreas llevan a cabo funciones vitales como la nutrición, la aireación y la filtración de la sal. Éstas filtran la sal, a través del proceso de **osmosis**, para que el árbol mantenga en su organismo la cantidad de agua que necesita para sobrevivir. Si el árbol de mangle absorbiera la sal, se deshidrataría.

Corteza: La corteza de las raíces de este mangle (Figura 10) contiene **taninos**, unas sustancias orgánicas que lo protegen contra la descomposición bacteriana y que le dan la típica coloración rojiza (las mismas que le dan color al vino tinto). Además, en esta corteza y en la del tallo, se encuentran unas estructuras en forma de poros llamadas **lenticelas**, que le facilitan el intercambio gaseoso (respiración) al mangle (Figura 11). Ésta es una respuesta adaptativa, debido a que los árboles de mangle se desarrollan en sedimentos con poco contenido de oxígeno o carentes del mismo. La corteza

del tronco del mangle rojo es enteriza (completa) y uniforme, y lo diferencia de otras especies de mangle.

Flores: Las flores del mangle rojo son pequeñas, de aproximadamente 2.5 cm de diámetro, con cuatro **sépalos** lanceolados y gruesos (Figura 12). Tienen cuatro pétalos blancos que con el tiempo se tornan pardos y lanosos por dentro, y ocho **estambres**. Las flores suelen estar presentes durante casi todo el año.

El fruto y la plántula

El fruto del mangle rojo germina estando aún prendido del árbol (Figura 13A). Tarda dos o tres meses en madurar, y luego se desarrolla el embrión, conocido como **plántula** o **propágulo** (Figura 13B). La plántula crece colgando del árbol por 11 o 12 meses y al desprenderse, ya es una pequeña planta, con dos hojas en el extremo superior listas para realizar fotosíntesis, y establecerse como mangle (Figura 14).

Aquellas plántulas que crecen entre las raíces de los árboles de mangle grandes, suelen desarrollarse como pequeños arbolitos que no sobrepasan los 1.5 m de altura debido a que reciben una limitada cantidad de luz. A este conjunto de arbolitos se le denomina **bosque latente** y cumple una función de reserva para la población. Cuando un mangle grande perece, se abre un espacio en el manglar que favorece la entrada de luz al sustrato. Los árboles de mangle del bosque latente, que normalmente viven bajo la sombra de los más grandes, aprovechan estas nuevas condiciones de luz y de espacio, y se desarrollan rápidamente a mayores tamaños. Así, en un proceso cíclico, el bosque latente termina reemplazando al bosque principal. Este proceso es de vital importancia para la persistencia de las poblaciones de mangle, particularmente después de sufrir eventos fuertes como, por ejemplo, huracanes o tsunamis. En cambio, si la plántula cae en el agua, puede flotar y ser transportada por las corrientes debido a que su pequeño tallo es como un corcho. Inicialmente, flota de manera horizontal, pero con



Figura 11. Lenticelas en las raíces aéreas del mangle rojo.



Figura 12. Flor del mangle rojo y algunas de sus partes.



Figura 13A. Fruto del mangle rojo.



Figura 13B. Plántula del mangle rojo.

el tiempo se va hidratando y su parte más gruesa se hace más pesada y se hunde para entonces flotar verticalmente. Al llegar a un lugar llano, la plántula tiene la oportunidad de establecerse como mangle. Este mecanismo de reproducción es el que ha permitido que el mangle rojo colonice regiones alejadas de las áreas costeras de mangle (por ejemplo, los cayos).



Figura 14. Plántula desarrollándose en sustrato suave.



Figura 15. Los taninos del mangle rojo producen el color rojizo en el agua.



Figura 16. Bosque latente en el manglar.

Boque latente - conjunto de árboles de mangle pequeños que habitan a la sombra del manglar principal.

Estambre - es el órgano reproductor masculino de la flor, contiene el polen.

Lenticelas - protuberancias de la corteza de la raíz y del tronco del mangle que tienen un orificio para facilitar el intercambio de gases.

Osmosis - es el movimiento de las moléculas de agua a través de una membrana semipermeable desde un área de mayor concentración a una de menor concentración de agua.

Sépalos - cada una de las hojas duras y de color verdoso que forman parte del cáliz de la flor.

Taninos - sustancias orgánicas que están en los tejidos vegetales del mangle y que proveen el color rojizo característico del mangle rojo y protegen contra la descomposición bacteriana.

Mangle negro

(*Avicennia germinans*)

Figura 17. Ecosistema de mangle negro en La Parguera, Lajas, Puerto Rico.

El mangle negro (Figura 17) suele estar ubicado detrás del mangle rojo, en suelos más salados y menos aireados. Esta especie tolera muy bien, condiciones climáticas rigurosas, por lo cual está comúnmente asociada a ambientes marginales o suelos con altas salinidades.

Principales rasgos distintivos:

Hojas: Las hojas del mangle negro son más pequeñas que las del mangle rojo y de forma lanceolada, con un **ápice** agudo (Figura 18). El **haz** (la superficie superior) de la hoja es verde y el **envés** (superficie inferior) es opaco y color verde amarillento (Figura 19). Las hojas del mangle negro son opuestas (nacen de un mismo punto en la rama, pero en direcciones contrarias) y funcionan como los órganos excretores de sal del árbol (Figura 18). Los cristales de sal son depositados en el haz de las hojas por medio de **estomas**. Este proceso se lleva a cabo para que el árbol puede mantener en su organismo la cantidad de agua que necesita para sobrevivir. Las hojas viejas suelen acumular altas concentraciones de sal antes de desprenderse y a presentar marcas de quemaduras debidas al “efecto lupa” que se genera cuando los cristales de sal filtran la luz sobre la hoja.



Figura 18. El haz de la hoja del mangle negro, con cristales de sal.



Figura 19. Envés (superficie inferior) de la hoja del mangle negro.



Figura 20. Neumatóforos del mangle negro.



Figura 21. Flores de mangle negro.



Figura 22. Fruto del mangle negro.

Raíces: El mangle negro posee un sistema de raíces superficiales alrededor del tronco. Dicho sistema cuenta con unas proyecciones largas que sobresalen del sustrato en forma perpendicular a éste. Estas proyecciones se conocen como **neumatóforos** (Figura 20). Los neumatóforos son delgados y largos (pueden alcanzar hasta 20 cm de altura), y su función es permitir la aireación (respiración) del mangle en terrenos que contienen poco oxígeno.

Corteza: El tronco del mangle negro tiene una corteza enteriza, de color gris oscuro o negro con un interior amarillento (Figura 23).

Flores: Las flores del mangle negro son pequeñas (0.2 – 0.5 cm de diámetro, 0.5 cm de alto), de pétalos blancos y están dispuestas en racimos densos (Figura 21).

Fruto: El fruto del mangle negro tiene forma de cápsula pequeña ovalada y achatada (Figura 22). El embrión se desarrolla prendido del mangle y luego cae al sustrato donde se desarrolla como mangle. En caso de caer en el agua, el embrión puede flotar por varias semanas sostenido por sus **cotiledones**, hasta llegar a un lugar adecuado para establecerse.

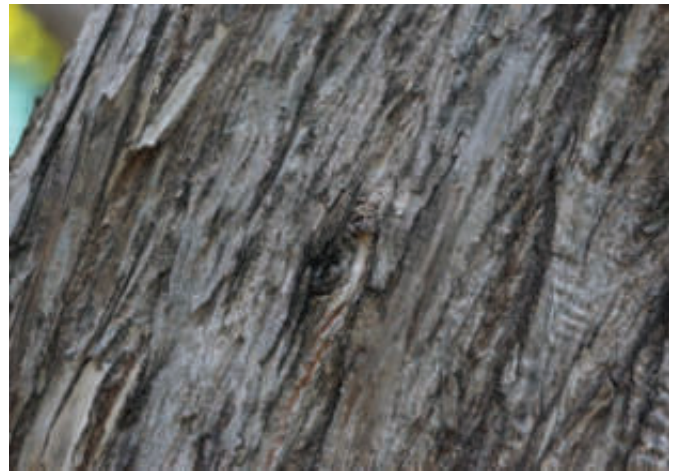


Figura 23. Corteza del tronco del mangle negro.

Ápice - parte terminal de una hoja o rama.

Cotiledones - forma con que aparece la primera hoja en el embrión de las plantas con semilla.

Envés - superficie inferior de la hoja de una planta.

Estomas - pequeños orificios ubicados en la superficie de las hojas de las plantas que se encargan de regular el intercambio de gases y la pérdida de agua.

Haz - superficie superior de una hoja o planta.

Mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*)

Figura 24. Ecosistema de mangle blanco, Puerto Rico.

Por lo general, el mangle blanco (Figura 24) se encuentra ubicado detrás del mangle negro, hacia la tierra firme, en suelos salados y poco aireados. Este mangle, sin embargo, puede crecer también en ambientes de baja salinidad. Se desarrolla en condiciones óptimas en sustratos arenosos.

Principales rasgos distintivos

Hojas: Las hojas del mangle blanco son gruesas, de forma oblonga (ovalada), con un **ápice** (punta) redondeado. Opuestas, simples y de textura coriácea. El **haz** (superficie superior) es verde grisáceo, mientras el **envés** (parte inferior) es más claro (Figura 25A). Estas hojas poseen dos glándulas en la base del **peciolo** que se encargan de excretar los excesos de sal del mangle para mantener un balance saludable de agua en su organismo (Figura 25B).

Raíces: Al igual que el mangle negro, el mangle blanco tiene un sistema de raíces superficial dispuesto radialmente alrededor del tronco, con unas proyecciones largas que crecen perpendiculares hacia arriba del sustrato, conocidas como **neumatóforos**. Estos neumatóforos tienen en las puntas un tejido especial que ayuda con la aireación del mangle. En el mangle blanco, los neumatóforos son más cortos y achatados que los del mangle negro (Figura 26A).



Figura 25A. Hojas de mangle blanco.



Figura 25B. Glándulas excretoras de sal en el peciolo de la hoja del mangle blanco.

Corteza: A diferencia de las otras especies de mangle, la corteza del mangle blanco es fisurada, a manera de vetas a lo largo del tronco (Figura 26B).

Flores: Las flores del mangle blanco son pequeñas (0.2 a 0.3 cm) y numerosas, sus partes externas se fusionan formando un tubo con cinco lóbulos o dientes triangulares. Al final del tubo nacen cinco pétalos diminutos blancos y redondeados de 0.1 cm de largo. Las flores crecen en ramilletes, formando **inflorescencias** (distribución de las flores en las ramas) que miden entre 3 y 7 cm de largo (Figura 27).

Fruto: El fruto del mangle blanco es pequeño, posee surcos longitudinales y su color, cuando es inmaduro, es verde y cuando está maduro tiene un color marrón. (Figura 28). La semilla, generalmente, empieza a germinar dentro del fruto aún estando adherido al mangle. Por lo general, el embrión se desarrolla poco antes de caer al suelo. En caso de caer en el agua, las plántulas pueden flotar y ser dispersadas por las corrientes.

Inflorescencia - disposición de las flores sobre las extremidades del tallo o sobre las ramas de la planta.

Peciolo - pedúnculo o especie de rabito de la hoja mediante el cual se une al tallo.



Figura 26A. Neumatóforos del mangle blanco.



Figura 26B. Corteza del mangle blanco.



Figura 27. Inflorescencias del mangle blanco.



Figura 28. Fruto del mangle blanco.

Mangle botón

(*Conocarpus erectus*)

Figura 29. Ecosistema de mangle botón, Puerto Rico.

El mangle botón (Figura 29) suele encontrarse en la zona intermareal más alejada del mar, en terrenos menos salados, elevados y arenosos, donde se mezcla con la vegetación terrestre. Por eso, algunos botánicos no la consideran un mangle verdadero.

El mangle botón, generalmente, se desarrolla en forma de arbusto, pero bajo condiciones óptimas puede desarrollarse como un gran árbol de hasta 15-23 pies (5-7 m) de altura. En Puerto Rico, frecuentemente forma bosques pequeños sobre los litorales rocosos, pero también se puede encontrar formando bosques en lagunas de muy baja salinidad que han quedado aisladas de la costa.

Principales rasgos distintivos

Hojas: Las hojas del mangle botón son elípticas y pequeñas (4-9 cm de largo y 2-3 cm de ancho). El mangle botón es el único con hojas alternas. El **pecíolo** de sus hojas es corto y al igual que en el mangle blanco, tiene dos pequeñas glándulas excretoras de sal a cada lado (Figura 26A). Al igual que los demás árboles de mangle, necesita eliminar la sal para mantener en su organismo el agua necesaria para sobrevivir.

Flores: Las flores del mangle botón son diminutas (0.2 cm de ancho), verdes y olorosas, y se aglomeran en gran número para formar **inflorescencias** redondas de 0.6 - 12.5 cm de diámetro (Figura 26B).

Fruto: El nombre del mangle botón se deriva de la forma de su fruto. Las inflorescencias redondeadas se convierten luego, en un fruto agregado y redondo, que se asemeja a pequeña piña de color castaño o un botón (Figura 26C). Cada fruto contiene una gran cantidad de semillas.

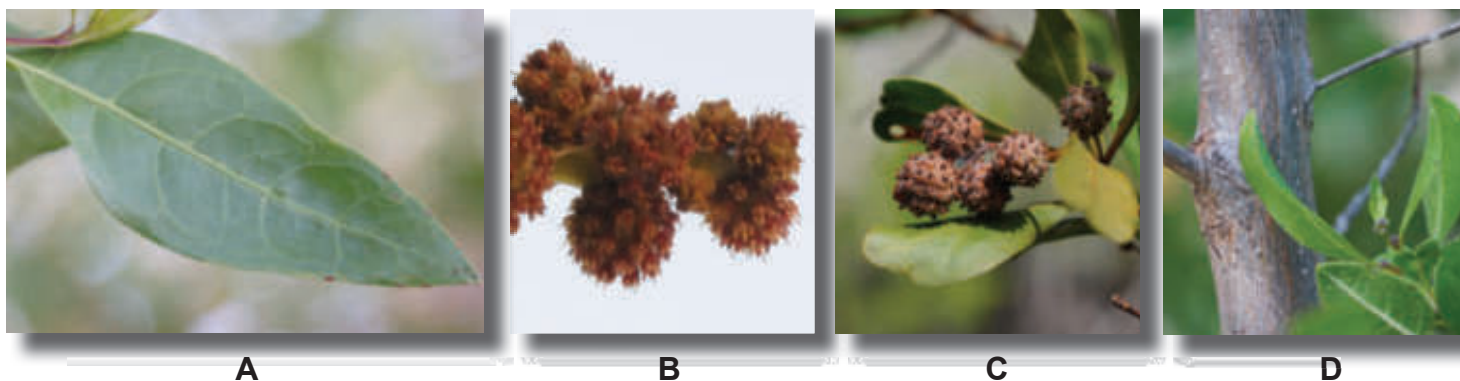


Figura 30. Mangle botón A. Hoja del mangle botón B. Inflorescencias C. Fruto D. Corteza del mangle botón



Principales disturbios actuales en Puerto Rico para el mangle

Naturales

- **Aumento del nivel del mar-** En el mejor de los casos, reduce la zona intermareal que los manglares pueden colonizar, y en el peor, puede sumergir y exterminar a los manglares existentes.
- **Huracanes y tsunamis-** Traen fuertes vientos, lluvias y marejadas a la costa que tienen el potencial de desprender a los árboles de mangle del sustrato.

Antropogénicas (ocasionadas por los seres humanos)

- **Expansión urbana costera-** El aumento de la población humana en las zonas costeras ha incrementado la tala de árboles (incluyendo los manglares), lo que aumenta la erosión de los suelos y la descarga de sedimentos que llegan al mar.
- **Tala del mangle-** Por lo general, se corta el mangle para habilitar terrenos con el propósito de desarrollo urbano. Su madera también se utiliza como material de construcción, así como en la fabricación de trampas de pesca, dadas sus propiedades para resistir la intemperie.
- **Aumento del tráfico de botes en zonas someras-** Remueve los sedimentos del fondo (que generalmente son anóxicos, es decir, que no contienen oxígeno) y resuspende la cantidad de contaminantes y sustancias tóxicas en el agua, lo que resulta en el deterioro de la calidad del agua y perjudica la salud del manglar y de sus habitantes.
- **Aumento en el contenido de nutrientes, fertilizantes y otros contaminantes-** Las descargas de ríos o escorrentías afecta negativamente la calidad del agua y perjudica la salud del manglar y la de sus habitantes.
- **Basura-** La marea trae a la costa mucha basura que termina perjudicando gravemente a las especies que habitan en el manglar.
- **Cambios en el flujo del agua-** Las alteraciones y/o construcciones en la costa provocan cambios en el flujo de agua. Esto hace que cambien sus características, por ejemplo, su temperatura o salinidad, y pueden llevar a la extinción masiva del mangle.

Conservación

Para conservar estos valiosos ecosistemas, se necesita planificar una serie de factores tales como:

- el desarrollo costero;
- el manejo efectivo de escorrentías, aguas usadas y basura;
- la reducción de basura mediante el uso de las tres R's: Reducir el uso de materiales desechables, Reutilizar objetos tanto como sea posible y Reciclar.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) ha desarrollado un plan de manejo para la protección y conservación de los manglares en Puerto Rico. Este plan responde a la política pública establecida por la Ley Núm. 23, la Ley Orgánica del DRNA del 20 de junio de 1972.

Además, existen una serie de leyes federales que protegen a los humedales en Puerto Rico. La Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA, por sus siglas en inglés) cuenta con un sitio en la Red (*Web*) donde cualquier ciudadano puede reportar anónimamente las violaciones a estas leyes:

<http://www.epa.gov/region02/water/wetlands/violations.html>





Glosario

Ápice: parte terminal de una hoja o rama de un árbol.

Bosque latente: conjunto de árboles de mangle pequeños que habitan a la sombra del manglar principal (por ejemplo, entre sus raíces). Crecen rápidamente cuando las condiciones de luz y de espacio se hacen óptimas, por ejemplo, tras la muerte de los árboles más grandes debido a fuertes vientos o huracanes.

Consumidores primarios: organismos que se alimentan de los productores primarios (los que llevan a cabo fotosíntesis).

Consumidores secundarios: organismos que se alimentan de los consumidores primarios.

Cotiledones: forma con que aparece la primera hoja en el embrión de las plantas con semilla.

Envés: superficie inferior de la hoja de una planta.

Estambres - es el órgano reproductor masculino de la flor y contiene el polen.

Estomas: pequeños orificios ubicados en la superficie de las hojas de las plantas que se encargan de regular el intercambio de gases y la pérdida de agua.

Estuarios: hábitats donde se unen la desembocadura de un río con el mar, o donde el agua de mar se diluye significativamente con el agua dulce que drena de tierra firme.

Haz: superficie superior de la hoja de una planta.

Humedales: áreas que se encuentran influenciadas por sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundados o saturados por aguas superficiales y subterráneas durante algún periodo de tiempo.

Inflorescencia: disposición de las flores sobre la extremidad del tallo, o sobre las ramas de la planta.

Lenticelas: protuberancias de la corteza de la raíz y del tronco del mangle que tienen un orificio para facilitar el intercambio de gases (respiración).

Manglar (bosque de mangle): hábitat conformado principalmente por un conjunto de árboles de mangle, que se desarrolla en la zona intermareal, en la línea de costa entre el mar y la tierra.

Manglar de borde: es un tipo de manglar que se desarrolla a lo largo de la costa, generalmente en bahías y lagunas abiertas, expuesto a un oleaje suave o moderado. Usualmente este tipo de manglar no está asociado a aportes de agua dulce.

Manglar de cuenca: es un tipo de manglar que se desarrolla en zonas asociadas a ríos y a lagunas, que tienen poco flujo y reflujo de agua, y que reciben poca influencia de las mareas.

Manglar de islote: es un tipo de manglar que se desarrolla en islas cercanas a la costa. Estos manglares están expuestos a un oleaje suave o moderado.

Manglar ribereño: es un tipo de manglar que se desarrolla en zonas influenciadas por el cauce de los ríos y por aguas de escorrentía, y que reciben la influencia de las mareas.

Mangle: árbol o arbusto con adaptaciones fisiológicas y anatómicas especiales que le permiten desarrollarse en condiciones extremas de alta salinidad y poco oxígeno.

Neumatóforo: tipo de raíz que crece hacia arriba, perpendicular al suelo. Favorece la oxigenación de las partes de la planta que están en suelos anóxicos, o sumergidas bajo el agua. Están presentes en el mangle negro y el mangle blanco.

Osmosis - es el movimiento de las moléculas de agua a través de una membrana semipermeable desde un área de mayor concentración a una de menor concentración de agua.

Pecíolo: pedúnculo o especie de rabito de la hoja mediante el cual se une al tallo.

Plántula o propágulo: planta en sus primeras etapas de desarrollo, desde que germina hasta que forma sus primeras hojas verdaderas.

Productores primarios: organismos capaces de transformar la energía del sol en materia, por medio de la fotosíntesis.

Raíces aéreas o adventicias: raíces que cuelgan del tronco o de las ramas laterales de un árbol, por encima del nivel del suelo (en forma de zancos).

Sépalos: cada una de las hojas duras y de color verdoso que forman parte del cáliz de la flor.

Sustratos aluviales: depósitos de sedimentos transportados por el agua en movimiento de ríos, arroyos o lagos.

Taninos: sustancias orgánicas que están en los tejidos vegetales del mangle y que cumplen una función antimicrobiana. Proveen el color rojizo característico del mangle rojo.

Zona litoral (zona intermareal): área de la costa que está bajo la influencia directa de la subida o bajada de la marea.

Zonación del manglar: distribución en un orden perpendicular a la costa de las distintas especies de mangle.

Referencias:

- CONABIO-CONANP. (2009). *Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)*. Fichas de especies mexicanas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.
- Ecología. *Estuarios*. Consultado el 3 de noviembre de 2012. <http://memo.com.co/ecologia/estuario.html>
- Environmental Protection Agency (EPA). *Wetlands Violation - Initial Complaint Form*. Consultado el 3 de noviembre de 2012. <http://epa.gov/region02/water/wetlands/violations.html>
- Feller, I.C. y Sitnik, M. (1996). *Mangrove Ecology: A manual for a Field Course*. Smithsonian Institution. Washington, DC.
- González Lagoa, J.G. y González Toro, C. (2010). *Encuentro con el mar*. Puerto Rico: Programa Sea Grant.
- Little, E. y Wadsworth, F.H. (1995). *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. U.S. Department of Agriculture - Forest Service.
- Mcleod, E. & Salm, R. V. (2006). *Managing mangroves for resilience to climate change*. Gland, Switzerland: The World Conservation Union (IUCN).
- Muñoz-Hincapié, M. (2007). *Manual del Botero y Charlas Ecológicas*. Puerto Rico: Departamento de Ciencias Marinas. Universidad de Puerto Rico, Recinto universitarios de Mayagüez.
- Ramírez Mella, J. *Los manglares: ¿Existe un plan de manejo para los manglares?* Consultado el 3 de noviembre de 2012. <http://cremc.ponce.inter.edu/manglares/manejo.htm>
- Universidad Pública de Navarra. *Identificación de plántulas con claves dicotómicas*. Consultado el 3 de noviembre de 2012. http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/plantula_BAMH_01.htm



A photograph of a mangrove forest with a body of water in the foreground. The trees have prominent, dark, gnarled roots extending into the water. The water is a mix of blue and green, with some white foam visible. In the background, there are more trees and a small island in the distance under a clear sky. The text "Presentación con notas al maestro" is overlaid in the center in a white, bold, sans-serif font.

Presentación con notas al maestro



Los manglares

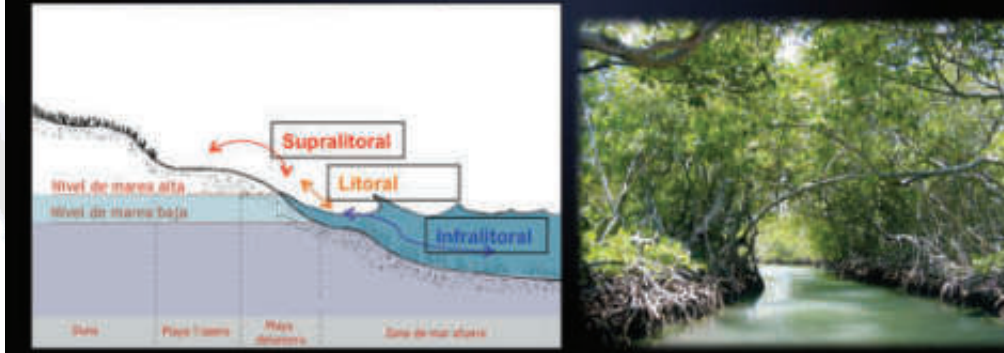


PROGRAMA SEA GRANT - UPRM
Componente de Educación



¿Qué es un mangle?

- El mangle es un árbol con adaptaciones especiales que le permiten desarrollarse en las condiciones extremas de la zona litoral.
- La zona litoral está situada en la intersección de la tierra y el mar, y se caracteriza por ser frecuentemente inundada, tener una alta salinidad y una limitada aireación.



- El mangle es una planta, árbol o arbusto, muy tolerante a la sal y a los suelos con poco contenido de oxígeno, típicos de la zona litoral.
- En la zona litoral, los terrenos están sujetos a frecuentes intrusiones de agua (son inundables), debido a que están expuestos a los cambios en el nivel de la marea (marea baja y marea alta); son poco aireados y tienen altas salinidades.
- La madera del mangle es de excelente calidad, muy resistente a la putrefacción. Anteriormente, se talaban los árboles de mangle para usar su madera para cocinar o para construir nasas de pesca (tipo de arte de pesca) ya que se mantienen en buenas condiciones por mucho tiempo debajo del agua. Actualmente, los árboles de mangle están protegidos y su tala está prohibida en Puerto Rico.

¿Qué es un manglar?

- El manglar es un ecosistema boscoso que se desarrolla sobre la línea de la costa y está conformado principalmente por árboles de mangle.
- Los manglares son comunes en zonas de **humedales o estuarios** donde el agua de mar se mezcla con el agua dulce proveniente de ríos, lluvias o fuentes subterráneas.



- **Definición:** El manglar es un hábitat formado por árboles muy tolerantes a la sal (árboles de mangle de una o varias especies) que ocupan la línea de costa entre el mar y la tierra, y zonas cercanas a las desembocaduras de agua dulce al mar. El manglar sólo se encuentra en latitudes tropicales y sub-tropicales.
- **Los humedales** y los **estuarios** son aquellas zonas donde el agua de mar se mezcla con el agua dulce proveniente de ríos, lluvias o fuentes subterráneas.

Condiciones necesarias para el desarrollo del manglar

Los manglares se encuentran en las regiones tropicales y las subtropicales, donde las temperaturas son cálidas (aprox. 60-77 ° F).



- La temperatura es un parámetro determinante en la distribución de los manglares a nivel mundial, la cual los limita a las regiones tropicales y a las subtropicales entre las latitudes 30 grados Norte y 30 grados Sur.

Condiciones necesarias para el desarrollo del manglar

- Las áreas levemente expuestas al oleaje y a las marejadas son ideales para el buen desarrollo de manglares.
- La presencia de sustratos aluviales en terrenos inundados frecuentemente por agua salada favorece el desarrollo de manglares.
- Las regiones costeras con poco declive tienen una zona litoral extensa, en la cual los manglares pueden establecerse.

- Las áreas expuestas a **leves oleajes y marejadas** tienen poca erosión, y eso las hace ideales para el desarrollo de manglares ya que favorecen el asentamiento de las plántulas de mangle.
- Los suelos que presentan **sustratos aluviales** son ricos en materia orgánica (por ejemplo los lodos finos) que es aprovechada por los árboles de mangle.
- Los manglares ocupan los terrenos que las plantas estrictamente terrestres no pueden colonizar, como por ejemplo aquéllos que son inundados frecuentemente por **agua salada**.



- El manglar más grande de Puerto Rico se encuentra en la costa Noreste (Figura 5), en el área de Piñones, Loíza. Los manglares de la costa Norte están asociados a aportes de agua dulce a través de ríos y lagunas (manglar de cuenca), y de aguas de escorrentía (manglar ribereño). Debido a que el Océano Atlántico presenta fuertes condiciones de oleaje y de marejada, los manglares de la costa Norte se desarrollan únicamente en los lugares que están protegidos de estas fuertes condiciones. A lo largo de la costa Sur, por el contrario, los manglares bordean extensamente la costa (manglares de borde) y los islotes (manglares de islotes). El lecho marino sumergido de esta zona es más amplio y llano que el de la costa Norte, y el oleaje y la marejada del Mar Caribe, al sur del archipiélago, son más calmados que los del Océano Atlántico al Norte.
- Sugerencias: Aquí el maestro puede ir mostrando en qué sitios de Puerto Rico se desarrollan los manglares; debe tener en cuenta que los puntos de color verde en el mapa indican la presencia de manglar.
- El maestro debe enfatizar en que los manglares son más comunes en las zonas Suroeste, Sur y Noreste de Puerto Rico. Además, puede hacer un ejercicio con sus estudiantes donde incorpore conocimientos de geografía, al ir ubicando cada uno de los municipios en los cuales se encuentran las principales zonas de bosques de mangle.

Especies que se encuentran en Puerto Rico

- En el mundo existen, aproximadamente, 54 especies de mangle.
- En Puerto Rico hay cuatro especies de mangle.

Éstas son:

- Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)
- Mangle negro (*Avicennia germinans*)
- Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)
- Mangle botón (*Conocarpus erectus*)

- De 54 especies de mangle que habitan en el mundo, aproximadamente 10 de ellas se encuentran en el Caribe, y sólo cuatro en Puerto Rico.

Zonación

Las especies de mangle se distribuyen en un orden perpendicular a la costa (zonación) que depende de diversos factores, como por ejemplo:

- nivel de tolerancia a la salinidad,
- adaptaciones para vivir en suelos poco aireados y
- capacidad para establecerse en suelos inestables.



- Las distintas especies de mangle suelen distribuirse en un orden espacial perpendicular a la costa, desde el mar hacia la tierra firme. Esta distribución se conoce como **zonación**, y depende de las adaptaciones de cada especie de mangle a las condiciones extremas del terreno.
- En la ilustración podemos observar la zonación de las cuatro especies de mangle que hay en Puerto Rico.
- Podemos ver en el diagrama que el mangle rojo es el primer mangle que encontramos siempre en contacto directo con el agua.
- Inmediatamente después del mangle rojo encontramos el mangle negro, el cual está ubicado en un área más adentro en la costa porque tiene la capacidad de vivir en zonas con mayores concentraciones de sal.
- Después del mangle negro se establece el mangle blanco. Si observan el diagrama, se encuentra en un área más alejada del agua porque tiene la capacidad de vivir en suelos con mayor concentración de sales. Cabe señalar que muchas veces el mangle negro y el blanco se pueden encontrar en una misma área. Por lo tanto, la posición de estos dos árboles de mangle se puede intercambiar.
- Por último, encontramos el mangle botón. Este mangle se desarrolla en la zona más alejada del mar, donde la influencia del mar es limitada. En esta zona hay poca sal y buen oxígeno, y el mangle botón se mezcla con la vegetación terrestre.

Especies de mangle

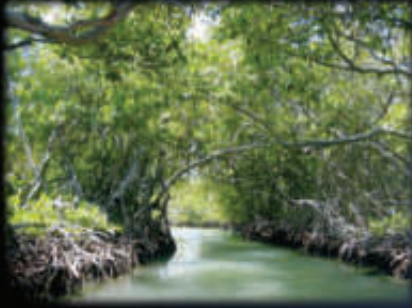
Las diversas especies de mangle se pueden identificar por algunos rasgos distintivos, tales como:

- forma de las hojas,
- forma de la flor y el fruto,
- presencia/ausencia de neumatóforos y
- localización en su hábitat.



- Sugerencia: si el maestro desea, puede reforzar algunos conocimientos básicos de botánica en esta parte.

Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)



- El mangle rojo está en contacto directo con el agua.
- El mangle rojo presenta raíces aéreas que parten del tronco o de las ramas y caen al suelo.



- Las raíces debajo del agua forman una red compleja que proporciona un hábitat esencial a muchos organismos marinos, especialmente durante sus etapas juveniles.

- El mangle más común en Puerto Rico es el mangle rojo. Este árbol es el principal formador de los cayos que vemos alrededor de Puerto Rico, como por ejemplo los del área de La Parguera, Cabo Rojo y Guayama, entre otras zonas.
- El mangle rojo suele estar en contacto directo con el agua de mar. Es la primera especie de mangle que encontramos en la línea de costa, desde el mar hacia tierra firme.
- El mangle rojo es el único mangle que presenta **raíces aéreas o adventicias**, que parten del tronco o de las ramas laterales y caen hacia el suelo como zancos.
- Las raíces aéreas llevan a cabo funciones vitales como la nutrición y aireación y, debajo del agua, forman un importante hábitat que es aprovechado principalmente por organismos en etapas juveniles.

Raíces aéreas

Mangle rojo

- Las raíces ayudan en la estabilización de los terrenos.
- Su corteza es de color verde olivo pálido. Sin embargo, en el interior es de color rojizo.
- Las raíces tienen lenticelas, unas estructuras a manera de poros que facilitan el intercambio gaseoso del mangle.

raíz aérea magnificada



- Las raíces le proveen una mayor estabilidad al árbol de mangle rojo, lo cual permite que esta especie ocupe zonas de sedimentos suaves y resista el embate del viento y de la marea. A su vez, las raíces estabilizan los sedimentos que quedan atrapados entre ellas.

Hojas

Mangle rojo

- Las hojas del mangle rojo son grandes, gruesas y de textura cerosa.
- Son hojas simples, opuestas y generalmente están agrupadas en la punta de las ramas.



- Las hojas del mangle rojo son grandes (8-10 cm de longitud, 4-5 cm de ancho), gruesas y de textura cerosa, lo que impide su rápida descomposición y pérdida de agua.

Flor

Mangle rojo



- Las flores son pequeñas.
- En cada pedúnculo brotan de 2 a 4 flores.

- Sugerencia: Si el maestro desea, puede reforzar conocimientos de botánica aquí.

Flor

Mangle rojo



Las flores del mangle rojo presentan:
4 sépalos, 4 pétalos blancos y 8 estambres.

El mangle rojo suele tener flores durante todo el año.

- Los pétalos blancos de las flores de mangle rojo, con el tiempo se tornan pardos y lanosos por dentro.

Semilla y fruto

Mangle rojo



El mangle rojo es hermafrodita;
puede auto polinizarse o ser
polinizado con ayuda del viento.

La semilla germina en el interior
del fruto (viviparidad).

Son plantas que se desarrollan
totalmente antes de caer del
árbol y anclarse en el sustrato.



Plántula

Mangle rojo



El mangle rojo se reproduce a través de plántulas.

Las plántulas son pequeños árboles de forma lanceolada.

Desarrolla su raíz por su zona más ancha.

Al desprenderse del árbol, tiene numerosas lenticelas, un tallo y sus dos primeras hojas.

Mangle rojo

Plántula

Al caer del árbol, la plántula se ancla en el sustrato y se desarrolla como mangle.

Si cae en el agua, la plántula flota (hasta por un año) hasta encontrar un sitio óptimo para anclarse y crecer.



- Cuando una plántula cae en el agua, flota, y puede viajar con la corriente a otros lugares. Mientras flota (horizontalmente) va absorbiendo agua y, dada su forma de torpedo, gana más peso en el extremo grueso que en el extremo delgado y cambia a flotar verticalmente.
- Este mecanismo de reproducción con plántulas es muy exitoso y es el que permite el desarrollo de los cayos que vemos alrededor de nuestras costas.

Mangle negro (*Avicennia germinans*)

- El mangle negro se desarrolla detrás del mangle rojo, en suelos más salados y menos aireados.
- Su tronco es gris o negro.



- Tiene neumatóforos, unas proyecciones de las raíces que salen fuera del suelo y ayudan en el intercambio gaseoso (O_2 , CO_2) del mangle.

- El mangle negro tiene un sistema de raíces superficial, con unas proyecciones largas (que parecen unos dedos) que crecen perpendiculares hacia arriba del sustrato y alcanzan alturas de 20 cm o más sobre el suelo. Estas proyecciones se conocen como **neumatóforos**.
- Los neumatóforos son delgados y largos, y su función es permitir la aireación del mangle en terrenos que contienen poco oxígeno.
- Recuerde que las raíces de las plantas necesitan oxígeno para desarrollarse saludablemente. Por ejemplo, las lombrices de tierra benefician el desarrollo de las plantas porque crean túneles que permiten el paso de oxígeno por el suelo.

Mangle negro (*Avicennia germinans*)

Hojas



- Las hojas del mangle negro crecen opuestas una a la otra.
- Son lanceoladas con el ápice (extremo) puntiagudo.
- El mangle negro expulsa las sales por el haz (superficie) de sus hojas en forma de cristales.

- Las hojas del mangle negro son más pequeñas que las del mangle rojo, y de forma lanceolada, con un **ápice** (extremo) puntiagudo.
- El **haz** (la superficie superior) de la hoja es verde y el **envés** (superficie inferior) es opaco y color verde amarillento.
- Las hojas del mangle negro son los órganos excretores de sal del árbol. Por esto, suelen encontrarse cristales de sal en el haz de las hojas, que se depositan ahí por medio de **estomas**.
- Las hojas viejas suelen acumular altas concentraciones de sal antes de desprenderse y suelen presentar marcas de quemaduras debidas al “efecto lupa” que se genera cuando los cristales de sal filtran la luz sobre la hoja.

Mangle negro (*Avicennia germinans*)

Flor



- Sus flores son pequeñas blancas o amarillas, dispuestas en racimos densos.
- Posee 4 pétalos blancos y 4 estambres.

Fruto y semilla

Mangle negro (*Avicennia germinans*)



- Su fruto es una cápsula ovalada.
- Dentro del fruto, crece una semilla que germina antes de caer del árbol.

- Las semillas se liberan del fruto cuando éste cae al agua.



- El fruto del mangle negro tiene forma de cápsula pequeña ovalada y achatada.
- El embrión se desarrolla cuando el fruto aún está unido al mangle, y luego cae al sustrato donde se desarrolla como mangle.
- En caso de caer en el agua, el embrión puede flotar por varias semanas hasta llegar a un lugar adecuado para establecerse.

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

- Se desarrolla detrás del mangle negro, en suelos aún más salados y menos aireados
- La corteza es rugosa y fisurada, con una coloración blanquizca.



- Por lo general, el mangle blanco se encuentra ubicado detrás del mangle negro, hacia la tierra firme, en suelos más salados y menos aireados.
- Este mangle se desarrolla en condiciones óptimas en sustratos arenosos.

Raíces

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)



- El mangle blanco también posee neumatóforos que le ayudan con el intercambio gaseoso.
- Estos neumatóforos son más cortos que los del mangle negro.

Hojas

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)



- Sus hojas crecen una opuesta a la otra.
- Son hojas simples, gruesas y de forma elíptica (redondeada en ambos extremos).

- Las hojas del mangle blanco son gruesas, de textura parecida a la del cuero, de forma ovalada, con un **ápice** (punta) redondeado.
- El **haz** (superficie superior) es verde, mientras el **envés** (parte inferior) es más claro.

Hojas

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)



El mangle blanco posee dos glándulas en el peciolo de sus hojas, que sirven para expulsar las sales.

Flor

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

El mangle blanco tiene flores blancas, pequeñas y numerosas.

Los pétalos poseen una forma tubular.



- Las flores son pequeñas (0.2 a 0.3 cm) y sus partes externas se fusionan y forman un tubo con cinco lóbulos o dientes triangulares.
- Al final del tubo, nacen cinco pétalos diminutos, blancos y redondeados de 0.1 cm de largo.
- Las flores crecen en ramas, formando **inflorescencias** (distribución de las flores en las ramas) que miden entre 3 y 7 cm de largo.

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

Fruto



- El fruto posee rayas longitudinales; es color verde (inmaduro) o color marrón (maduro).
- Su única semilla es vivípara.

- Por lo general, el embrión se desarrolla antes de caer al suelo.
- En caso de caer en el agua, las plántulas pueden flotar y ser dispersadas por las corrientes.
- Su fruto es tipo drupa. Un **fruto drupa** es un fruto carnoso o con pulpa. El melocotón y la ciruela son ejemplos de frutos drupas.

Hojas

Mangle botón (*Conocarpus erectus*)



- El mangle botón se encuentra en lugares más elevados, sobre terrenos arenosos y menos salados.
- Tiene hojas alternas (único en las especies de mangle) y elípticas.
- Las hojas presentan dos glándulas en el peciolo que sirven para expulsar las sales.

- El mangle botón suele encontrarse en la zona intermareal más alejada del mar, en terrenos menos salados, elevados y arenosos, donde se mezcla con la vegetación terrestre. Por eso, algunos botánicos no lo consideran un mangle verdadero.
- Generalmente, se desarrolla en forma de arbusto.
- Sus hojas son elípticas y pequeñas (4-9 cm de largo y 2-3 cm de ancho).
- El peciolo de sus hojas es corto y al igual que en el mangle blanco, tiene dos pequeñas glándulas excretoras de sal a cada lado.

Flor

Mangle botón (*Conocarpus erectus*)

- Sus flores son diminutas, verdes y olorosas.
- Están aglomeradas en inflorescencias globulares.
- Cada glóbulo contiene gran cantidad de semillas.



- Las flores del mangle botón son diminutas (aprox. 2mm de ancho), y se agrupan en forma de esfera.

Semillas

Mangle botón (*Conocarpus erectus*)

- El mangle botón debe su nombre a la forma que tiene su semilla (asemeja un botón).
- No se considera mangle verdadero sino una especie periferal.



Importancia del manglar

- Los manglares son sumideros de dióxido de carbono y productores de oxígeno.
- El manglar provee hogar y refugio a muchas especies y a sus juveniles.
- El manglar protege la costa de fuertes vientos y oleaje.



- Como todos los bosques, los manglares tienen una importancia global debido a que absorben el dióxido de carbono (CO_2) en su proceso de fotosíntesis y liberan oxígeno.
- Al consumir dióxido de carbono de la atmósfera, los manglares ayudan a disminuir el efecto de invernadero en la Tierra y, por lo tanto, ayudan a disminuir el fenómeno del cambio climático global (calentamiento).
- La fotosíntesis le permite al mangle transformar la energía solar en materia orgánica, es decir, en hojas, madera, flores. Los organismos capaces de hacer esto se conocen como **productores primarios**.
- Los manglares albergan individuos en etapas juveniles, y proveen refugio y alimentación a muchos organismos de interés comercial. Por ejemplo, jueyes, pargos, langostas y carruchos.
- Los bosques de mangle se caracterizan por tener una enorme diversidad biológica. En ellos, se encuentra un gran número de especies de ave, peces, crustáceos y moluscos, entre otros.

Importancia del manglar

- Las hojas y raíces del mangle, al descomponerse, se convierten en sustancias inorgánicas y nutrientes que utilizan otros organismos.
- Los manglares retienen y estabilizan sedimentos y contaminantes que vienen de la costa, lo que ayuda a limpiar las aguas que desembocan al mar.



Río Culebrinas: La foto muestra un plumacho de sedimento entrando al mar. Tomado de Encuentro con el mar.

- El manglar es altamente productivo y exporta una parte de esa energía en forma de nutrientes o de biomasa hacia otros ecosistemas. Por ejemplo, en los manglares, se desarrollan larvas de peces y crustáceos que eventualmente migran hacia otros ecosistemas marinos.
- Los árboles de mangle absorben nutrientes y contaminantes del agua, y por lo tanto, son fundamentales para mantener las aguas claras y limpias.
- Las hierbas marinas y los corales necesitan vivir en aguas claras, que permitan la penetración de la luz hasta el fondo, para que las hierbas y las microalgas asociadas a los pólipos de coral puedan hacer fotosíntesis.

Importancia del manglar

- Los manglares son áreas de anidación de muchas aves e importantes zonas de descanso para algunas aves migratorias.
- Los manglares proveen beneficios económicos a las comunidades humanas (ej. eco-turismo, pesca).
- Los manglares forman parte del gran ecosistema mangle - praderas – arrecifes de coral.



Canario de manglar. Foto Mahidra Vega.



Canales de manglar Estanada Grande, Culebra.
Foto: Gonzalo Diaz.

- Los manglares son zonas donde anidan y descansan muchas aves, como por ejemplo, la garza del ganado que viene de África, o algunas aves endémicas como la mariquita.
- La salud de los manglares depende de la salud de las praderas de hierbas marinas y la de los arrecifes de coral. Los tres ecosistemas están conectados entre sí y dependen los unos de los otros.

Problemas actuales

Basura



Tala del manglar para el desarrollo



- Uno de los problemas actuales que presentan los manglares es que, dada su ubicación en la intersección entre el mar y la costa, a estos ecosistemas llegan las basuras tanto por mar como por tierra, lo cual perjudica a todas las especies que habitan en él.
- Muchos árboles de mangle han sido cortados a través de los años para la construcción, o para abrir acceso al mar (playas artificiales (ej. Playita Rosada, La Parguera), desembarcaderos). En la fotografía de la derecha, podemos observar cómo, actualmente, en algunos lugares de Puerto Rico (ej. La Parguera), las construcciones de casas ocupan una parte importante de la línea de costa que anteriormente estaba conformada sólo por manglar.

Cambios en el flujo del agua



El cambio normal del flujo de agua causa la quema del manglar debido a aumentos excesivos en la salinidad de los suelos.

- Éste es un ejemplo de cómo se han visto afectados los bosques de mangle en la zona de Cabo Rojo, PR, específicamente en la entrada de Playuela (Playa Sucia).
- Después del paso de un huracán, el flujo de agua de esta zona se vio modificado y restringido, el agua se volvió más salada y caliente y causó la muerte del manglar (principalmente mangle negro) que allí habitaba.

Deforestación de los manglares

Entre 1980 y 2005, se estimó una pérdida del 20% – 30% de los manglares alrededor del mundo.

En Puerto Rico, en la década de 1970 hubo una pérdida considerable de los manglares.

Gracias a la protección legal, desde la década de 1980, se recupera lentamente la cobertura de manglar en la Isla.

- En el pasado, alrededor del mundo, se fueron perdiendo grandes extensiones de bosques de mangle.
- Afortunadamente, las medidas de manejo que se han tomado sobre el manglar están mostrando resultados positivos. En las últimas décadas, se están reportando importantes incrementos en la cobertura de los bosques de mangle del Caribe, incluyendo los de Puerto Rico.



MANGLAR

El m
mu
acuáticos

Planes y actividades

anglar es el hogar de
chisimos animales.
terrestres, volantes

Nivel elemental





Unidad: Ecosistemas Marinos

¿Qué es el mangle y el manglar?

Tipos de mangle

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: exploración y conceptualización

Método de enseñanza: demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: trabajo cooperativo, discusión, asignación

Técnica de assessment (avalúo): preguntas abiertas, organizador gráfico, rompecabezas

Integración con otras materias: Biología, Ecología

Materiales:

- El manglar: Guía educativa para maestros
- “Slide” de organizador gráfico en forma de mangle
- Tabla de características de los árboles de mangle
- Rompecabezas con fotos de los 4 tipos de mangle
- Lupa

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudie el tema de **¿Qué es el mangle y el manglar? y los tipos de mangle**, el estudiante podrá:

- definir correctamente lo que es el mangle. (conceptual)
- explicar lo que es el manglar (bosque de mangle). (conceptual)
- explicar las características de cada tipo de mangle y cómo éstas los ayudan a adaptarse y a sobrevivir. (conceptual)
- comparar y contrastar el mangle y los árboles comunes que ellos conocen. (procedimental)
- identificar los cuatro (4) tipos de mangle que existen en Puerto Rico (mangle blanco, mangle negro, mangle rojo y mangle botón). (procedimental)
- compartir su conocimiento con sus pares. (actitudinal)



Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Si no hay bosques de manglares, el mar no tendrá ningún significado. Es como un árbol sin raíces. Los manglares son las raíces del mar”. Pescador en el mar de Andamán. Traducido de: The Mangrove Decade and Beyond (1990-2001) <http://www.mssrf.org/csr/csr-pub/03-Mangrove%20decade%20and%20beyond.pdf>.
4. El maestro comenzará la clase proyectando en la pizarra un organizador gráfico en forma de mangle rojo. En la parte de las hojas, escribirá el concepto mangle y le pedirá a sus estudiantes que mencionen lo que piensan sobre ese concepto. Las palabras o frases se colocarán en el área de las raíces del mangle.
5. Luego, se les pide a los alumnos que, utilizando las frases y los conceptos mencionados, construyan una definición de mangle. También, para guiar a los estudiantes hasta hacer la definición, se les puede preguntar: ¿el mangle es un árbol? ¿cuál es la diferencia de un mangle y de un árbol común? ¿en qué se parecen? Se puede hacer una lista de las diferencias y semejanzas entre un árbol de mangle y un árbol común como: el de mangó, de aguacate, de pana, roble, caoba, guayacán, capa prieto o algún otro que se vea frecuentemente en su área.
6. Habiendo definido el mangle, se les pedirá a los estudiantes que expliquen lo que es el manglar (bosque de mangle).

Mangle: es un árbol o arbusto capaz de crecer en lugares donde el terreno está inundado permanentemente o parte del tiempo e incluso crecer dentro del agua. Es una planta bien tolerante que se adapta tanto a aguas saladas como a fuentes de agua dulce como las de un río o laguna. El mangle puede crecer en aguas bien saladas (hipersalinas) como en agua con poca sal (Programa Semillas para el Ambiente, 2006-07).

Manglar (forma general en que los estudiantes pueden definirlo): es un bosque formado por árboles tropicales típicos de la costa que poseen adaptaciones especiales para crecer en ambientes salinos e inundados.

Manglar (definición formal): es un ecosistema boscoso formado por árboles tropicales típicos del litoral costero que posee adaptaciones morfológicas especiales para crecer en ambientes salinos e inundados, poco oxígeno en el suelo y condiciones pobres para la germinación de las semillas. Está sujeto a la acción periódica de las mareas y dominado por una o más especies arborescentes de mangle.

Los manglares cumplen una importante función en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje, poseen alta productividad y alojan gran cantidad

de organismos acuáticos, anfibios y terrestres. Además, desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental, ya que son el hábitat de las etapas juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos. Sirven de hábitat temporal a muchas especies de aves migratorias septentrionales y meridionales (Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente, 2012). Además, controlan la erosión y la sedimentación.

B. Desarrollo

1. Después de tener claro lo que es el mangle y el manglar, el maestro formará cuatro (4) sub-grupos de estudiantes y les entregará una tabla en la que se detallan los cuatro (4) tipos de mangle y sus características más importantes. Luego, se les facilitará a cada sub-grupo un rompecabezas con una foto de un tipo de mangle. Esta foto incluye: el árbol, el detalle de sus raíces, de sus hojas, semillas y flor.
2. Los alumnos deben armar el rompecabezas y pegar sus piezas en una cartulina tamaño 11"x 17". Cuando terminen de pegarlo, observarán cuidadosamente la foto con una lupa para compararla con las características que se indican en la tabla. De esta forma, podrán identificar el tipo de mangle que les tocó. Se puede hacer como una competencia, el primero que termine puede tener un premio como: una pegatina (*sticker*), un afiche pequeño de mangle, etc. (el maestro debe decidir).

Segunda opción: Si se tienen computadoras en el salón, pueden bajar de la Internet un programa gratuito para hacer rompecabezas con las fotos de los árboles de mangle. Un ejemplo de uno de estos programas es *BrainsBraker 5*, pero hay muchos otros. Cabe señalar que el Programa Sea Grant ni la Universidad de Puerto Rico auspician ningún programa ni marca en particular.

3. Luego, un estudiante de cada sub-grupo mostrará al grupo completo la foto y les informará qué tipo de mangle es. Además, les explicará las características que observaron y que les llevaron a esa conclusión. En ese momento, el maestro aprovechará para discutir y explicar el tema junto a sus estudiantes. Se debe enfatizar en la importancia de estas características y cómo ayudan al árbol de mangle a sobrevivir.

Nota: El maestro debe conocer a cabalidad estas características para que la discusión sea efectiva. Ver trasfondo en la sección de los tipos de mangle.

C. Cierre

1. Para concluir la clase, se retomará el organizador gráfico inicial del mangle rojo y se le pedirá a algún voluntario que explique, en sus propias palabras, lo que es el mangle y el manglar.
2. Luego, los estudiantes pueden resumir lo estudiado en clase sobre los tipos de mangle, destacando aquella característica que distingue a cada uno. Esto indicará el nivel de aprendizaje que han obtenido y el logro de los objetivos.

Características principales:

Mangle rojo: raíces adventicias

Mangle botón: semilla en forma de botón

Mangle negro: sal sobre la hoja (excreta la sal por las hojas)

Mangle blanco: tiene glándulas en el pedicelo para excretar la sal

3. Se aclararán las dudas sobre el tema.

Nota: Si se realizaron los rompecabezas en cartón, puede pegarlos en el salón mientras se esté ofreciendo el tema de los manglares.

Si desea volver a utilizar las piezas, puede laminar el rompecabezas antes de cortarlo y luego de que los niños lo utilicen y se terminen de cubrir el tema completo, se pueden guardar y reutilizar el próximo año.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que busque láminas de los tipos de manglares que se encuentran en Puerto Rico. Deben traerlas de un tamaño adecuado para pegarlos en un mapa. Pueden utilizar diferentes fuentes, incluyendo la Internet.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.

Tomado del Ocean Literacy Network, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.



Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias biológicas

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: Procesos y estructuras

1.B.CB1.EM.2 Hace observaciones con el propósito de describir las estructuras que necesitan las plantas y los animales para sobrevivir y crecer.

3.B.CB1.EM.1 Observa y describe patrones en las características de las estructuras de las plantas para determinar cómo clasificarlas. Deduce que las plantas (hierbas, arbustos y árboles) tienen una serie de estructuras que facilitan su clasificación.

3.B.CB1.EM.2 Identifica plantas según sus estructuras y los diversos tipos de **tallos**: los **herbáceos** no han desarrollado estructuras leñosas endurecidas, además de ser blandos (hierba); los **leñosos** han desarrollado estructuras endurecidas (madera); las **raíces** (fibrosas, ramificadas o primarias); y las **hojas** (simples o compuestas y según sus nervaduras: paralelinervia, penninervia o palminervia; según su margen: entera, ondulada, dentada, aserrada o lobulada; y según su tallo: alterna, opuestas o basales).

4.B.CB1.EM.2 Menciona y argumenta sobre las ventajas funcionales de las adaptaciones estructurales.

Expectativas e indicadores:

La herencia y las variaciones en las características

1.B.CB3.EM.1 Hace observaciones, describe y **agrupa plantas**, animales y seres humanos según las características que los hacen parecidos o diferentes.

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: Procesos y estructuras

K.B.CB1.IE.3 Distingue y describe diferentes tipos de hábitats en los cuales los seres vivos viven y se adaptan.

Expectativas e indicadores:

Evolución biológica: unidad y diversidad

2.B.CB4.IE.1 Reconoce los ecosistemas como lugares donde interactúan lo vivo y lo no vivo. **Identifica diferentes ecosistemas acuáticos** (*agua dulce, tales como ríos, arroyos*) y terrestres (*bosques, desiertos*).

2.B.CB4.IE.3 Hace observaciones directas sobre la biodiversidad en los sistemas terrestres y acuáticos, con énfasis en comparar la diversidad de los ecosistemas.





Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: Procesos y estructuras

4.B.CB1.CC.1 Define, identifica y utiliza evidencia para elaborar argumentos sobre los mecanismos adaptativos en las plantas y animales que le permiten sobrevivir y reaccionar a cambios en el ambiente.

Ciencias Físicas

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

La materia y sus interacciones

4.F.CF1.EM.1 Compara, contrasta y mide las propiedades físicas de la materia.

6.F.CF1.EM.1 Agrupa y clasifica la materia por sus **propiedades físicas** y químicas.

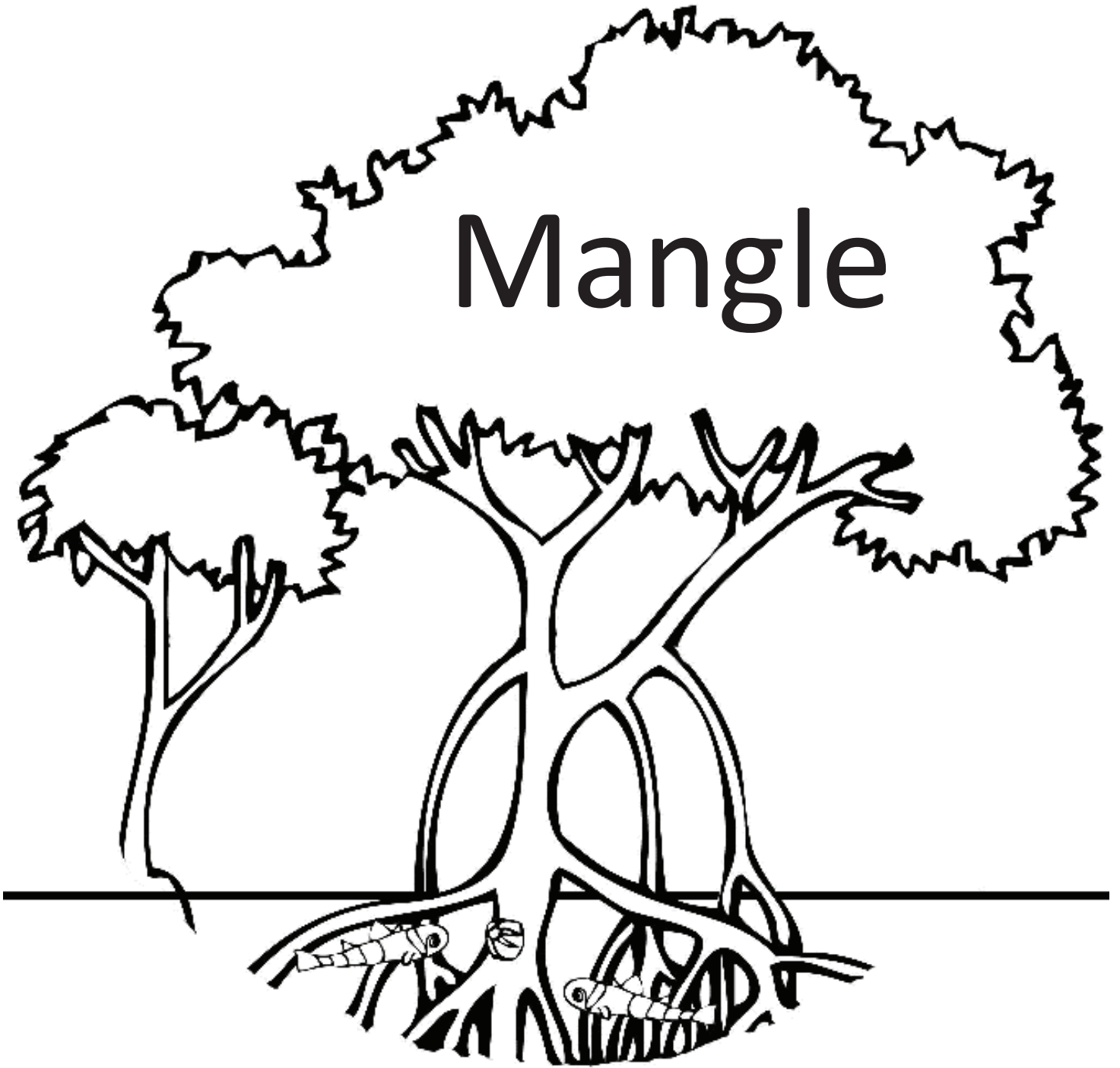
Referencias:

Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente. Zonación. Consultado el 7 de octubre de 2012, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=615>

Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. (2010). El manglar. Consultado el 18 de octubre de 2012 de <http://www.youtube.com/watch?v=Ac5amhWk2-Y&list=UU83zZurmP8H44OtoKVfpmqA&index=19&feature=plcp>

Programa Semilla para el Ambiente. (2006-07). Manglares. Consultado el 18 de octubre de 2012 de http://www.proambientepr.org/semillas/temas_educativos/manglares/

Mangle



Tomado y adaptado de: <http://www.edupics.com/coloring-page-mangroves-i9469.html>

Los manglares

Tipos de mangle

Características	Tipos de mangle			
Mangle	Rojo	Blanco	Negro	Botón
Raíces	Adventicias, enmarañadas, aéreas	No adventicias, tienen neumatóforos	Tienen neumatóforos (proyecciones largas de sus raíces)	N/A
Hojas	Grandes, gruesas, cerosas (que tiene cera) y ovaladas	Ovalada y con dos glándulas en la base del peciolo	Hoja lanceolada (puntiaguda, en forma de punta de lanza) y con sal en la superficie	Son elípticas y pequeñas, sus hojas son alternas. Posee 2 glándulas.
Flor	Pequeñas, con cuatro pétalos blancos	Pequeñas y numerosas; poseen cinco pétalos diminutos, blancos y redondeados	Pequeñas, de pétalos blancos y en racimos densos	Son diminutas y verdes, unidas forman inflorescencias (conjunto de flores) redondas.
Fruto	Ovalado de color café Germina en el mismo árbol. Se conoce como plántula.	Es pequeño, tiene surcos longitudinales y su color, cuando es inmaduro, es verde y cuando está maduro es marrón.	Forma de cápsula, pequeña, ovalada y achatada. Es amarillo.	Fruto redondo, parece un botón













2

Unidad: Ecosistemas Marinos

Zonación del mangle, distribución geográfica y condiciones necesarias para el desarrollo del manglar

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: conferencia, repaso, dramatización con marionetas

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, laberinto

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Geografía

Materiales:

- El manglar: Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja del cuento: El tesoro de Pepe Uca
- Marionetas/máscaras
- Hoja de laberinto
- Ilustración de la zonación de mangle
- Mapa del mundo con la zona de crecimiento de manglares
- Mapa de Puerto Rico
- Dibujos pequeños del mangle rojo

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

Objetivos:

Luego de que se estudien los temas de **zonación de mangle, distribución geográfica y condiciones necesarias para el desarrollo del manglar**, el estudiante podrá:

- explicar la distribución geográfica de los manglares en el mundo. (conceptual)
- justificar la razón por la cual los manglares crecen y se desarrollan en los lugares donde se encuentran. (conceptual)
- explicar correctamente el concepto zonación. (conceptual)
- localizar algunos de los pueblos de Puerto Rico en los que se encuentran los manglares. (procedimental)
- identificar las condiciones necesarias para que el mangle pueda crecer y desarrollarse. (procedimental)
- identificar correctamente la zonación del mangle en Puerto Rico. (procedimental)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Actividades:

A. Inicio

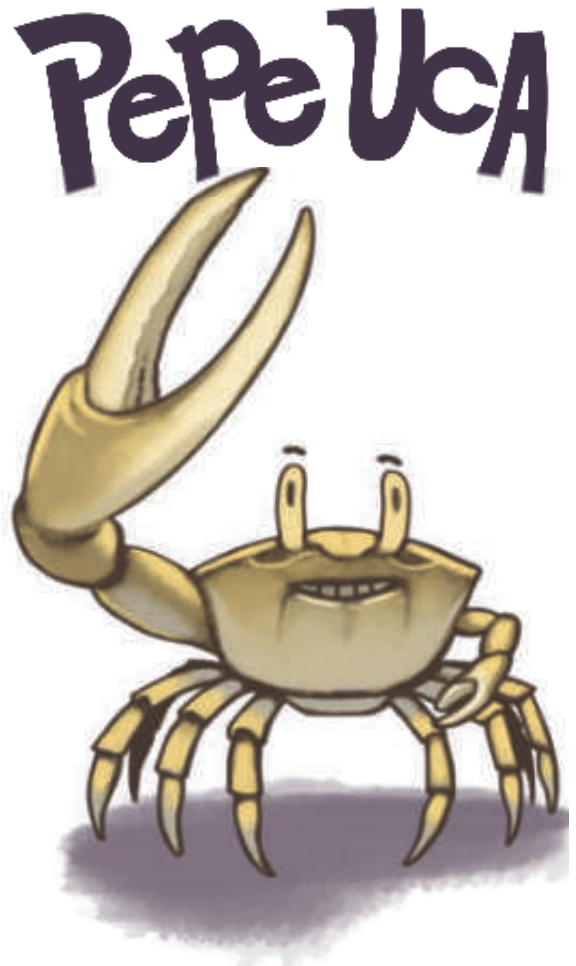
1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza”.
Jean Jacques Rousseau
4. El maestro comenzará repasando los conceptos estudiados en la clase anterior. Utilizando los rompecabezas que ya habían armado y que se encuentran pegados en el salón, el maestro les hará preguntas para que los estudiantes recuerden estos conceptos. Si el maestro desea, puede utilizar la presentación de *Power Point* “Los manglares” para explicar en detalle lo que es el mangle, el manglar y los cuatro tipos de mangle (esto es repaso, por lo tanto no se debe pasar mucho tiempo allí, no más de 5 minutos).

B. Desarrollo

1. Después de repasar los conceptos y recordar las características de los 4 tipos de mangle, el maestro les dará instrucciones a los estudiantes para que estén atentos al cuento que les leerá. Ellos deben recordar los lugares de Puerto Rico que visita el personaje y que hay mangle. También deben recordar los lugares donde el manglar está menos desarrollado.

Nota: El docente debe dramatizar el cuento con las marionetas que se encuentran adjuntas a esta guía (en el libro del cuento: *El tesoro de Pepe Uca*). Aquí se ofrece el molde para que el maestro las construya. También puede utilizar el mismo molde para hacer máscaras para que los estudiantes dramatizen el cuento, si el maestro lo cree pertinente. De no poder hacer las marionetas ni las máscaras, puede leer el cuento haciendo las voces y las exclamaciones de los personajes.

2. Luego de que se lee el cuento, el maestro les entregará un mapa esquemático de Puerto Rico. Los estudiantes deben pegar las láminas (dibujo o foto) de mangle, que trajeron en la asignación,



alrededor del mapa (en las áreas donde hay manglares). Si los alumnos no trajeron láminas, el maestro puede facilitarle algunas de las que están incluidas con este plan. Éstas se pueden imprimir en *labels* o en papel, para que las peguen con cinta adhesiva.

Para ayudar a los estudiantes a recordar el cuento y a que puedan realizar la actividad, el maestro puede hacer las siguientes preguntas:

¿De dónde salió Pepe? ¿Dónde estaba su hogar?
¿En qué área de Puerto Rico comenzó su recorrido?
¿En qué lugar conoció a Lulo?
¿Dónde el perro quería comérselos?
¿Dónde estaban cuando la iguana les dio direcciones?
Cuando la gran ola los arrastró, ¿qué área de Puerto Rico era? ¿Allí había bosques de mangle extensos?

3. Luego de que los estudiantes hayan terminado su mapa, el maestro puede colocar el *slide* de la presentación que indica las áreas de Puerto Rico donde hay manglares (también puede mostrar el mapa sobre manglares que realizó el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y que se encuentra en la página 81), enfatizando especialmente, en áreas que hay manglares y que en el cuento no se mencionaron.
4. Después, se les preguntará: ¿Porqué en Puerto Rico hay algunos lugares que tienen bosques de mangle y otros no (o muy pocos)? Se les puede recordar el cuento, cuando Pepe y Lulo se despiden de Mulato, el sabio. ¿Qué les dijo Mulato a los protagonistas de la historia sobre el lugar donde estaban?

Los niños deben contestar que los manglares no se desarrollan bien en las playas del noroeste de Puerto Rico porque el oleaje en esa zona es muy fuerte y no les permite crecer adecuadamente.

5. También se les debe recalcar que existen otros factores como la temperatura, por ejemplo, que son necesarias para que crezca el mangle. Por eso, estos árboles crecen solamente en la zona tropical y la sub-tropical. En ese momento, el maestro puede mostrarles el *slide* del mapa del mundo para que vean los lugares donde se desarrollan los manglares. Si no se tiene computadora, puede fotocopiar el mapa que está incluido con este plan y entregárselo a los alumnos.

C. Cierre

1. Para cerrar, les mostrará a los estudiantes una ilustración de la zonación general de los árboles de mangle y les pedirá que, utilizando el conocimiento adquirido en esta clase y en la pasada, traten de identificar el tipo de mangle que ven en la ilustración y observen el orden en que se encuentran. De esta manera, el maestro comprobará el conocimiento de sus estudiantes y de una vez, los alumnos se darán cuenta de la zonación de los manglares. Se les especificará que **los manglares suelen crecer en un orden particular que puede cambiar de acuerdo a la fisiografía (geografía física) del lugar.**

Zonación - distribución de animales y vegetales en zonas según factores climáticos (RAE, 2012).

Por lo general, primero se encuentra al mangle rojo (cerca y dentro del agua). Luego crece el mangle negro, el mangle blanco y el mangle botón (González y González, 2010). El mangle negro y el mangle blanco pueden mezclarse en una misma área. Por lo tanto, la posición de estos dos árboles de mangle se puede intercambiar.

Asignación:

1. Se les entregará a los estudiantes un laberinto para que ayuden a Boba a encontrar el hogar de Pepe y Lulo. Luego que encuentren el camino, deben escribir un cuento describiendo la travesía de regreso a casa por el área oeste de Puerto Rico.

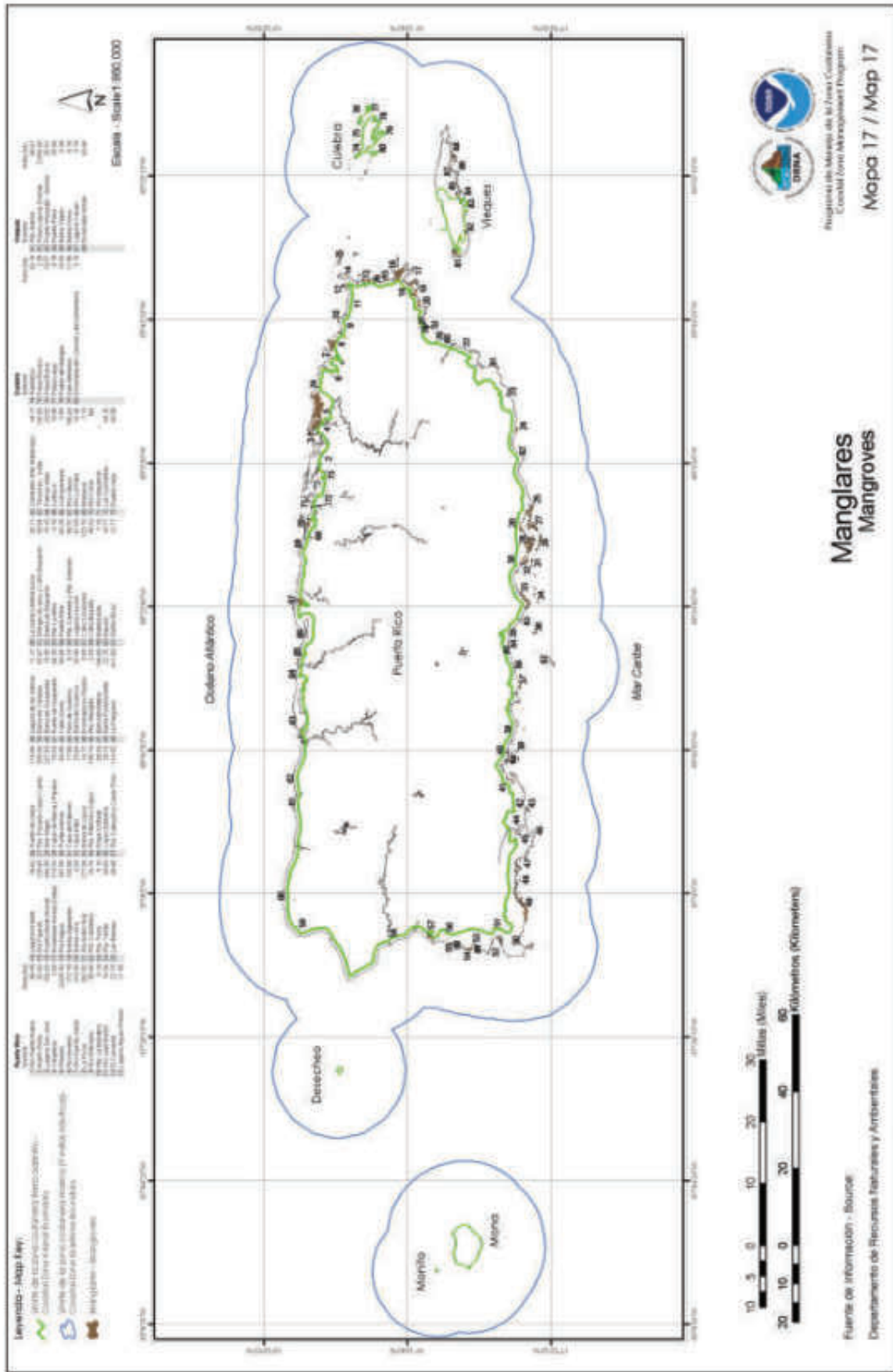


Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- f. El hábitat de los océanos está definido por factores ambientales. Debido a la interacción de los factores abióticos tales como la salinidad, la temperatura, el oxígeno, el pH, la luz, los nutrientes, la presión, el sustrato y la circulación, la vida marina no está distribuida uniformemente temporal o espacialmente, es decir, es “desigual”. Algunas regiones de los océanos apoyan la más diversa y abundante vida que puede haber en cualquier lugar de la Tierra, mientras que gran parte del océano se considera un desierto.



- g. Las mareas y las olas producen patrones de zonación de la depredación vertical a lo largo de la costa, que influyen en la distribución y en la diversidad de organismos.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias biológicas

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: procesos y estructuras

5.B.CB1.IE.1 Reconoce algunos factores que afectan el crecimiento de las plantas, tales como presencia o ausencia de Sol o una fuente de luz, espacio, presencia o ausencia de agua, minerales, terreno y tipos de suelo.

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Evolución biológica: unidad y diversidad

3.B.CB4.IE.2 Construye un argumento a partir de evidencia para explicar que en un ambiente particular, algunos tipos de organismos sobreviven mejor, otros viven con más dificultad y otros no logran sobrevivir.

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

Los sistemas de la Tierra

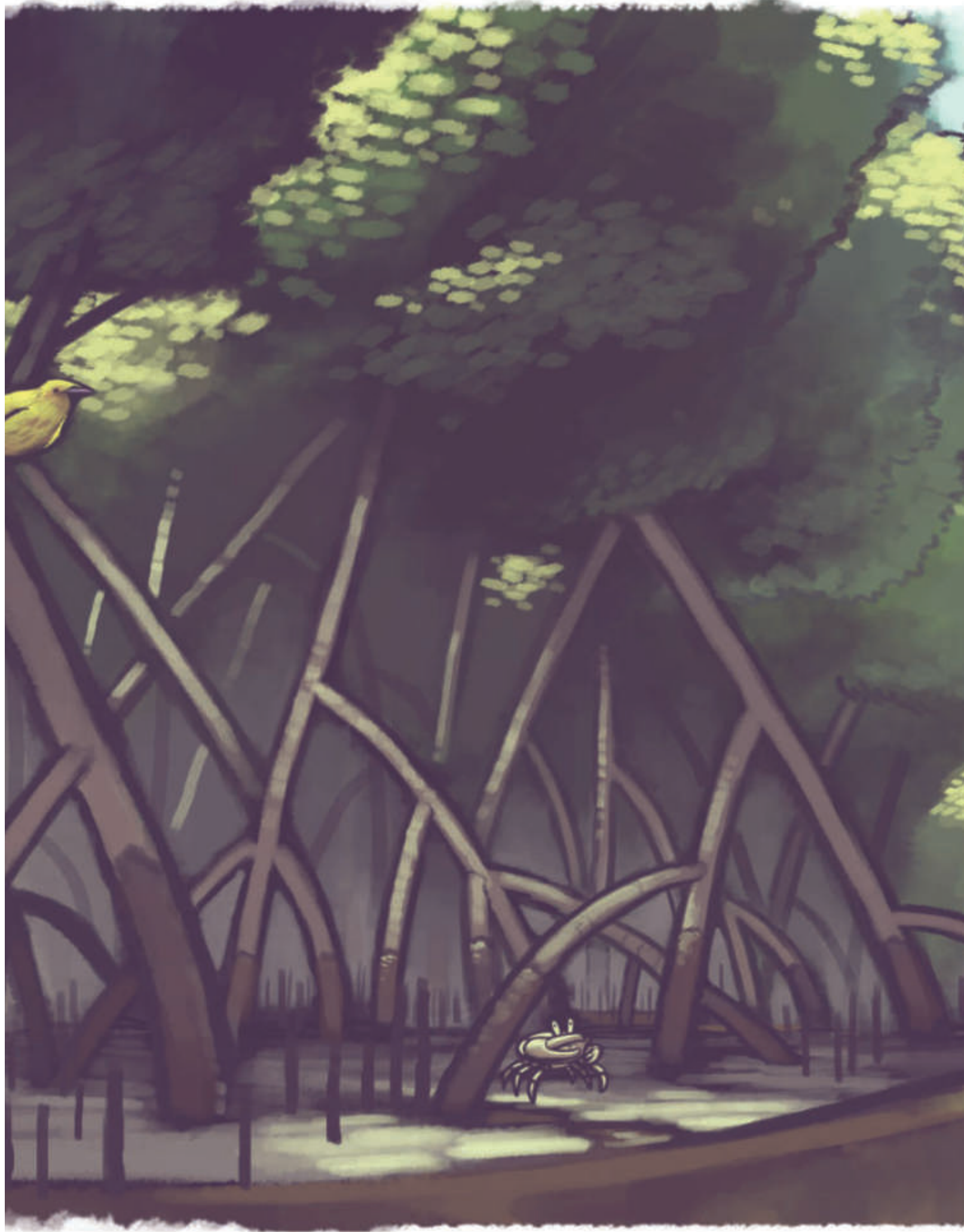
4.T.CT2.EM.4 Interpreta y analiza datos de mapas para describir patrones en las características de la Tierra.



Referencias:

Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente. *Zonación*. Consultado el 7 de octubre de 2012, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=615>

Real Academia Española. *Zonación*. Consultado el 7 de octubre de 2012 de <http://lema.rae.es/drae/?val=zonaci%C3%B3n>



A vertical illustration on the left side of the page shows a bird with its wings spread, flying over a mangrove landscape. The background is a soft, hazy blue and green, suggesting a misty or early morning atmosphere. The bird is dark in color, and its wings are detailed with lighter shades. The mangrove trees are depicted with dark, silhouetted branches and some green foliage. The overall style is soft and artistic.

El tesoro de Pepe Uca

*Autores: Delmis del C. Alicea Segarra y Jorge I. Casillas Maldonado
Colaboración: Ruperto Chaparro, Migdalia Figueroa, Ivonne Bejarano, Yarleen Irizarry,
Johanna Guzmán, Carmen Zayas y Cristina D. Olán Martínez*

Era un día de sol, se sentía una brisa tenue y las olas del mar se mecían suavemente. La vida en el manglar transcurría con una tranquilidad envidiable. Todos salían a realizar sus labores cotidianas: los pelícanos y las tijerillas volaban buscando sardinas y mijúas; los canarios de mangle, las mariposas y las abejas picaban las flores; los pececitos buscaban alimento y se refugiaban entre las raíces del mangle rojo para no ser comidos por peces más grandes como los sábalos y las picúas. Los más pequeños jugaban y Pepe Uca, un joven cangrejo violinista, caminaba a través del humedal recordando lo que había sido su existencia hasta ese momento. Había vivido toda su vida con su familia allí, entre manglares, aves y peces. Tenía suficiente comida para alimentarse, un hogar hermoso donde se refugiaba y la compañía de sus amigos, quienes lo apoyaban y le demostraban su cariño.

Era una vida perfecta, sin embargo, desde muy pequeño tenía una gran curiosidad por saber cómo era todo más allá del manglar. Siempre se preguntaba qué había en otros lugares, cómo sería la vida en otro sitio. Sentía una ansiedad inexplicable y tenía la sensación de que algo le faltaba. Necesitaba tener emociones intensas, tener aventuras y vivir cosas diferentes. Quería obtener nuevas experiencias que le permitieran descubrir el mundo. Ese día, mientras observaba el mar, tomó una decisión—Me iré de aquí, a explorar otros lugares y a buscar otro destino—se dijo firmemente.

Esperó todo el día mientras planificaba su viaje, imaginando todo lo que encontraría. Cuando anocheció y todos se retiraron a descansar, Pepe recogió alimento suficiente para varios días y emprendió su travesía. Dejó su casa en los manglares y los salitrales de La Parguera y comenzó su recorrido por el sur de Puerto Rico. La nostalgia lo embargaba mientras se alejaba, pero estaba entusiasmado porque conocería nuevos rumbos. Iban pasando los días y Pepe se maravillaba con todo lo que veía: las altas palmeras, las grandes montañas, el cielo azul, un mar que cambiaba a menudo y, otras plantas y animales que

nunca había visto. A lo lejos divisó lo que parecía ser un manglar. Sin embargo, para llegar a él tenía que cruzar una gran planicie cuya superficie era dura, áspera y caliente. Por ella pasaban grandes objetos a altas velocidades que producían ruidos estruendosos. Esto le asustaba, pero no disminuía su espíritu aventurero. Así que decidió cruzar apresuradamente. ¡Qué terror sintió cuando los grandes objetos pasaban tan cerca de él! Nervioso y tembloroso logró llegar al otro lado. Allí, se detuvo un rato para tranquilizarse y recuperar fuerzas. Durante la espera, escuchó unos pasos que se acercaban y una voz tímida que le dijo— ¿Cómo pudiste cruzar esa calle tan peligrosa y llena de carros? ¿Miraste a ambos lados antes de cruzar?

Extrañado, Pepe miró a su lado para ver quién le hablaba. Para su sorpresa, era un cangrejo violinista como él que se acercaba espantado. —¿Quién eres? — preguntó. —Me llamo Lulo y te doy la bienvenida a mi comunidad, el manglar de Guayama. ¡Te vi cruzar la carretera al garete! ¿Tú estás loco? Mira que hace tiempo, intenté cruzar y casi me matan. A mí me da tanto miedo que ya no salgo de aquí.

Pepe lo miró atónito y le dijo— ¿Por qué no vas a salir? ¡Qué cobarde eres! Lo que hay es que tener cuidado. Es más, te invito a que me acompañes en mi travesía. Siempre es bueno compartir estas experiencias con un amigo. — Lulo pensó por un momento y decidió que no todos los días uno se encuentra personajes tan divertidos y atrevidos como Pepe, así que decidió acompañarlo.

De esta manera, Pepe y su amigo Lulo se convirtieron en compañeros de aventuras. Pasaron por varios manglares y cuando iban caminando frente a los de Las Cabezas de San Juan en Fajardo, Lulo ve un perro que se acercaba rápidamente y gritó asustado —¡Mami! ¡Mami! ¡Mami! ¡Mami!

—¿Qué te pasa? ¿Dónde está tu mamá? — le gritó Pepe. — ¡No, es un perro que viene hacia nosotros y nos quiere comer! — contestó Lulo.

—¡Pues vamos a escondernos entre las raíces del mangle! ¡Avanza! — exclamó Pepe.

Cuando pasó el peligro, retomaron su recorrido atravesando los pueblos de Luquillo, Río Grande, Canóvanas y Carolina. Allí intentaron cruzar una pista del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín y, justo cuando estaban a la mitad de la pista, sintieron un ruido ensordecedor que los aturdió (desorientó). Era un avión que estaba aterrizando, y fue tanto y tanto el ruido y el viento que causó el avión en su aterrizaje, que los arrastró hasta el Balneario de Isla Verde. En ese lugar se celebraba un festival y casi son pisoteados por los bailarines que se remeneaban a los acordes de la orquesta. Lulo y Pepe corrieron hasta que encontraron refugio debajo de un zafacón y tuvieron que esperar toda la noche para poder continuar con su aventura.

Entonces, llegaron al Estuario de la Bahía de San Juan. Quedaron asombrados al ver el enorme tamaño de este Estuario. — ¡WOOOW! ¡Que muchos edificios, botes, carros y ruido, hay en este

lugar, nunca había visto nada igual!— exclamó Pepe. — ¿Y ya viste la cantidad de turistas que hay? — preguntó Lulo. Escuché en una ocasión que donde están todos esos hoteles, una vez habían muchos árboles de mangle, añadió con voz nostálgica.

En ese sitio, se sentían perdidos y ya estaban un poco cansados. De momento, escucharon alguien decir “¡se dan direcciones, se dan direcciones!” con un acento extraño. Era una iguana viajera con todo y gafas. Ésta había observado a los cangrejos violinistas y pensó — Aunque yo solamente como plantas, hoy quiero probar carne. Éstos serán mi comida, así que los sacaré del mangle para que no tengan donde esconderse. ¡Buajajajaja!

— ¡Vengan, vengan! ¿Están perdidos? Yo, la iguana viajera, los ayudaré. Sé que necesitan encontrar un mangle donde refugiarse y les diré cómo llegar. Deben continuar hacia el oeste, sigan la puesta del sol y encontrarán el lugar que buscan. — Inmediatamente, los cangrejos continuaron su camino. Mientras tanto la iguana los seguía de cerca.

Ya se encontraban al noroeste de la Isla, habían atravesado a Puerto Rico casi completo. Estaban cansados y con hambre, necesitaban un lugar donde refugiarse. Miraban y buscaban por todas partes, pero no encontraban ningún sitio que fuera seguro y que tuviera algo que pudieran comer. No veían nada parecido a un mangle. Lulo lloraba de miedo y de desesperación todo el tiempo.

— ¡Silencio, ayúdame a pensar qué hacer! —exclamó Pepe.

Lulo tenía la impresión de que alguien los observaba y sus patitas le temblaban. De repente, algo saltó sobre ellos que los hizo correr despavoridos. Era la iguana que intentaba comérselos. En la huida llegaron a la playa, pero no encontraban donde esconderse. En eso, una ola gigante los arrastró hacia mar adentro. Lulo gritaba —¡Ayúdame, ayúdame! ¡Mamiiiiiii! —Mientras tanto, Pepe, casi sin fuerzas, luchaba contra la corriente, pero ésta era más fuerte que él. Entonces, recordó a su familia y a su hogar. Allí tenía refugio, alimento y las aguas eran tranquilas. Ahora estaba en un lugar desconocido, no tenía la sombra del manglar y para acabar de completar, la corriente se lo estaba llevando a aguas profundas junto a su amigo, que sólo gritaba.



Cuando ya no les quedaban esperanzas, sintieron que algo los haló hacia la orilla. Era Mulato, un cangrejo fantasma que los vio perdidos en la playa. —¿Qué hacen aquí tan lejos de casa? — preguntó. —En otras ocasiones, he visto otros cangrejos como ustedes y no han corrido su misma suerte.

—Nosotros salimos de nuestro manglar con la esperanza de encontrar cosas nuevas y mejores para vivir. Sin embargo, lo que encontramos fue lo contrario— dijeron los aventureros.

Entonces, Mulato, que ya había vivido bastantes años y era muy sabio, les dio el siguiente consejo:

—Deben regresar a su hogar. Allí encontrarán todo lo necesario para vivir una vida plena. En este lugar no existen las condiciones apropiadas para que cangrejos como ustedes sobrevivan. Aquí el oleaje es fuerte y no permite que se desarrolle el bosque de mangle. Sin embargo, no se entristezcan porque no todo ha sido malo. Lograron encontrar uno de los regalos más hermosos de la vida: la amistad.

En ese momento, pasaba una boba, ave común en las costas de Puerto Rico. Mulato pitó y comenzó a hacer señas con su cuerpo. Boba se acercó y Lulo se asustó, pero ésta les dijo que no tuvieran miedo. Mulato le pidió a Boba que ayudara a sus nuevos amigos, transportándolos hasta sus casas en el manglar. Los cangrejos se subieron al ave y, desde el cielo, se despidieron de Mulato, el sabio. Iban felices porque regresaban sanos y salvos a su tesoro máspreciado, su hogar.



Los manglares

Mapa de Puerto Rico y distribución geográfica de los manglares

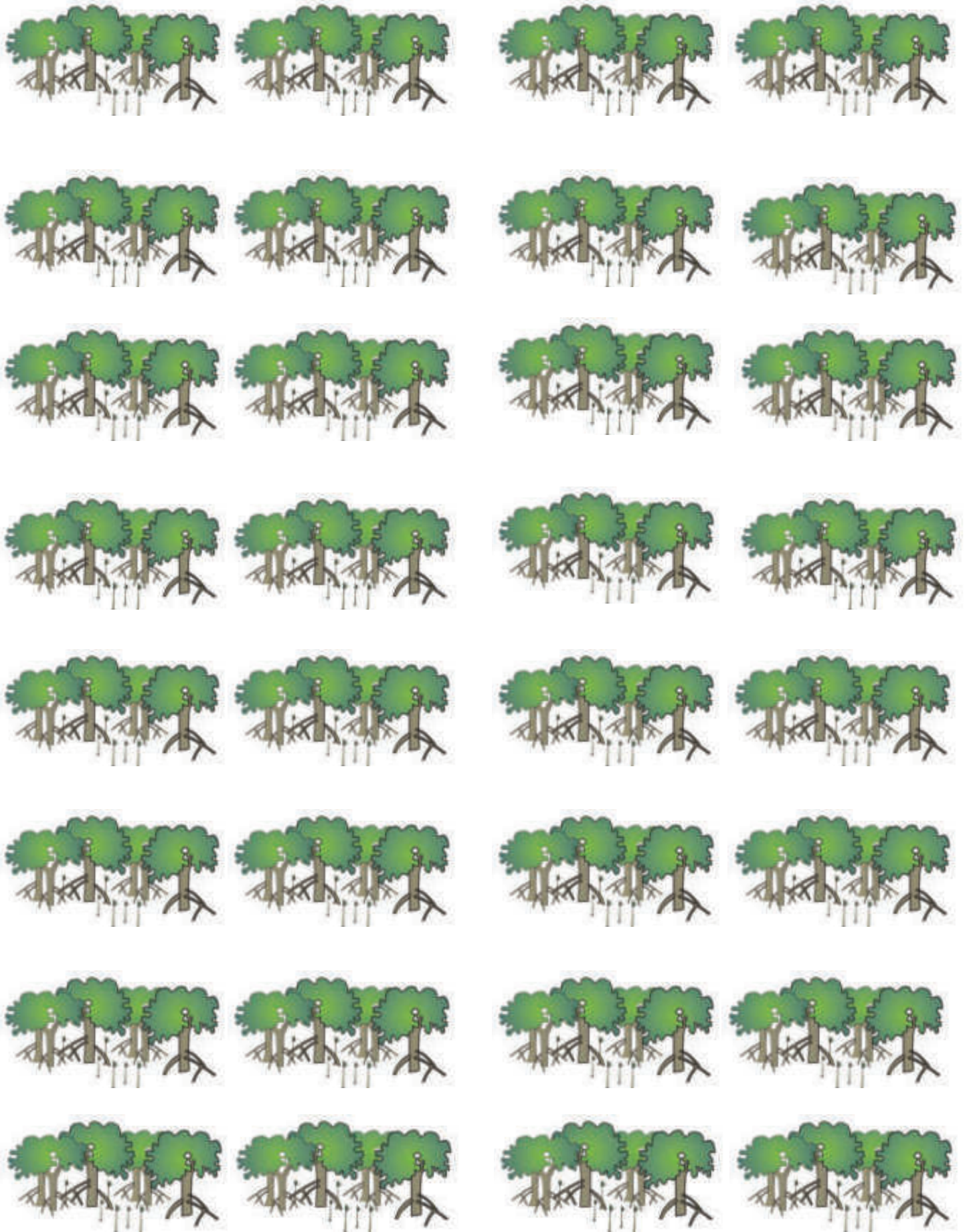
Nombre: _____ Fecha: _____
 Profesor(a): _____ Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Luego de leer el cuento *El tesoro de Pepe Uca*, busca cuidadosamente en el mapa de Puerto Rico los pueblos que Pepe recorrió. Estos pueblos son algunos de los que tienen manglares en sus costas y representan las áreas donde crecen los manglares de Puerto Rico. En cada lugar, pega un dibujo del mangle rojo y escribe, en el espacio provisto, el nombre de los pueblos. Luego, observa cuidadosamente la zona de Puerto Rico donde los manglares están menos desarrollados.

Pueblos:



Mapa tomado y adaptado de: [Master Learning Group/http://masterlearninggroup.com/page134.html](http://masterlearninggroup.com/page134.html).



Los manglares

Zonación de mangle

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Observa cuidadosamente la ilustración de la zonación de mangle e identifica el tipo de mangle en el espacio provisto.
Escribe el orden en que se encuentran estos árboles.



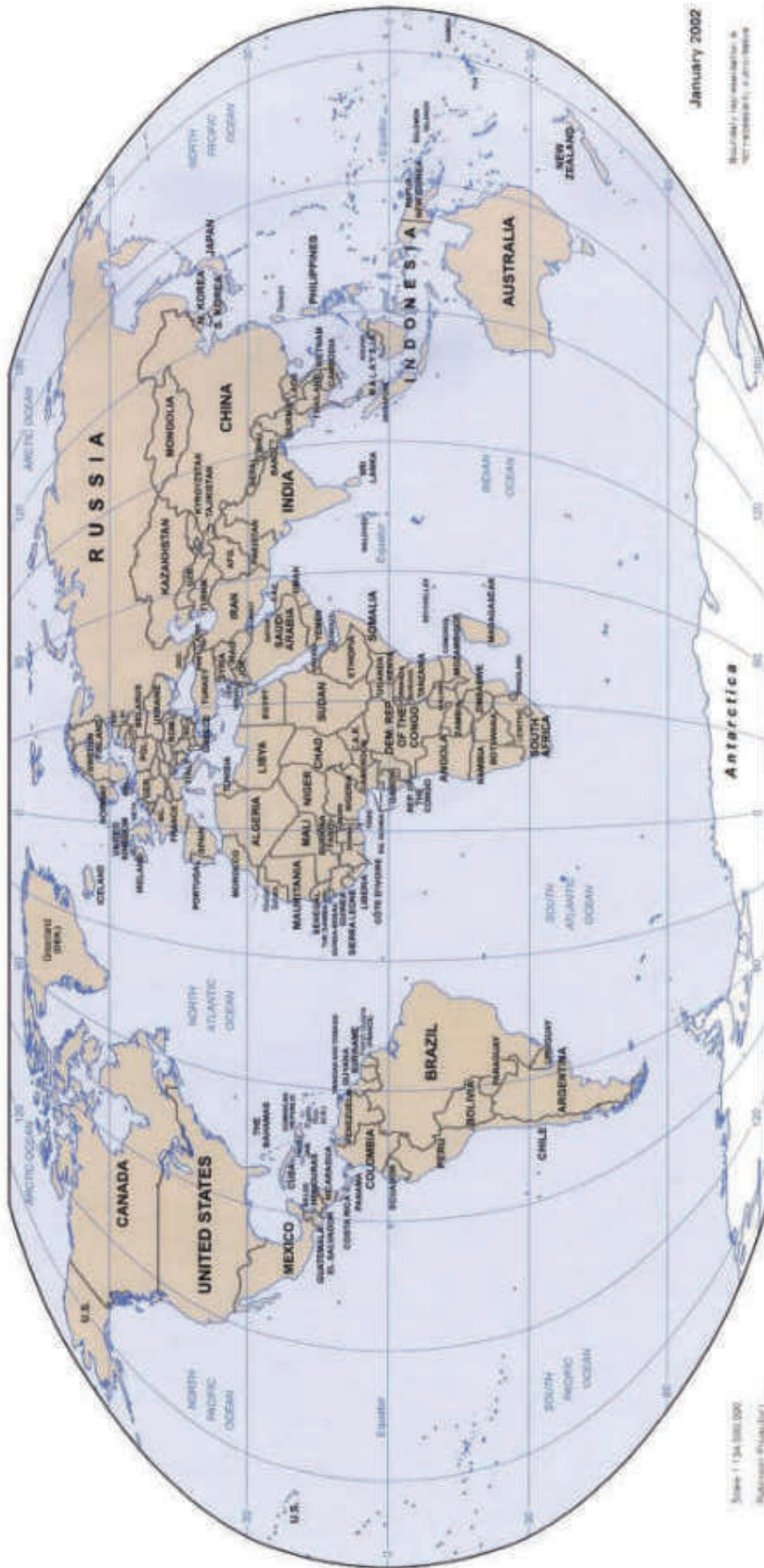
a. _____ b. _____

c. _____ d. _____

Los manglares

Distribución geográfica de los manglares en el mundo





Tomado de: Mi atlas http://www.aularaagon.org/files/esp/atlases/Mapas_politicos_index.htm.

Los manglares

Laberinto

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

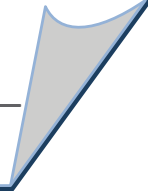
Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Observa detalladamente el siguiente laberinto y ayuda a Boba a encontrar el hogar de Pepe y Lulo. Traza una línea en el laberinto para marcar el camino. Luego, escribe un cuento que describa la travesía de estos personajes, mientras regresan a casa por el área oeste de Puerto Rico.



Travesía de Boba, Pepe y Lulo para regresar a casa por el oeste de Puerto Rico

Escribe, en el espacio provisto, un cuento que describa el viaje de Boba, Pepe y Lulo de regreso a su hogar por el área oeste de Puerto Rico.







Unidad: Ecosistemas Marinos

Importancia del ecosistema del manglar

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: exploración, conceptualización

Método de enseñanza: demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: torbellino de ideas, asignación

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, poema concreto

Integración con otras materias: Biología, Ecología

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Afiche: “El manglar” del Programa Sea Grant
- Vídeo: *Conversando con mi amigo...EL MANGLAR*
- Canción de bomba: “Soy el manglar”
- Canción: “El manglar”

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.



Objetivos:

Luego de que se estudie el tema sobre **la importancia del manglar**, el estudiante podrá:

- identificar los factores que hacen importante al manglar. (procedimental)
- explicar correctamente estos factores y los beneficios que se obtienen de este ecosistema. (procedimental)
- valorar la importancia de los manglares para los demás ecosistemas marinos y organismos que le rodean. (actitudinal)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “La naturaleza no hace nada en vano”. Aristóteles
4. El maestro colocará las sillas a la vuelta redonda en el salón de clases (formando un óvalo) para la actividad que se va a realizar.
5. Para comenzar la clase, se coloca el afiche *El manglar* del Programa Sea Grant en la pizarra y se realiza un torbellino de ideas para explorar qué saben los estudiantes sobre la importancia del manglar.

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro les proyecta a los estudiantes el vídeo: *Conversando con mi amigo... EL MANGLAR* y se les pide a los estudiantes que estén muy atentos al mismo. El vídeo se puede encontrar en la siguiente dirección: <http://www.youtube.com/watch?v=uoqkdrUxFjM>



2. Al terminar el vídeo, el maestro irá analizando junto a sus estudiantes la importancia que tiene el manglar, según lo que vieron en el vídeo y lo que tienen en la presentación de *PowerPoint* “Los manglares” (realizada por el Programa Sea Grant).

Nota: El maestro debe hacer referencia al trasfondo sobre los manglares, en la sección de Importancias del manglar.

En resumen, las importancias son las siguientes:

1. Protege la costa de la erosión.
2. Funciona como una barrera contra vientos fuertes y altos oleajes.
3. Es un filtro, así que son fundamentales para mantener las aguas claras y limpias.
4. Ayudan a retener y estabilizar los sedimentos que vienen de tierra firme.
5. Ofrece hogar a muchas especies marinas.
6. Ofrece refugio a algunas aves residentes y migratorias.
7. Ofrece alimento a muchas especies marinas.
8. Es un criadero de especies en etapas juveniles.

Nota: En el vídeo se habla sobre la destrucción del mangle para construir camaroneras. En Puerto Rico, esto no se realiza. Sin embargo, como en clases pasadas se les enseñó a los estudiantes que los manglares crecen en la franja tropical y sub-tropical, se les puede aclarar que esto se lleva a cabo en otros países como Ecuador, por ejemplo. En Puerto Rico, se destruyen para hacer complejos turísticos, hoteles, condominios, urbanizaciones, aeropuertos y fábricas.

C. Cierre

1. Para cerrar y resumir lo aprendido, el maestro les pondrá la canción de bomba “Soy el manglar” del Programa Sea Grant y les pedirá a sus estudiantes que canten y bailen la canción, en el espacio del salón (centro) que quedó al acomodar las sillas en forma de óvalo (al principio). La canción resume, de forma sencilla, la importancia y los beneficios que tiene el manglar.

Otra opción: También puede utilizar la canción “El manglar” que puede encontrar en la siguiente dirección: <http://www.youtube.com/watch?v=IUGWXS4fwmo>.



2. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que realice un poema concreto con la palabra **Manglar** (véase el ejemplo en la página 103). Este poema debe reflejar su significado y su importancia.
2. También deben buscar información sobre los disturbios ocasionados al manglar y las formas de conservación de este ecosistema.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano soporta una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.
- i. Los estuarios proporcionan importantes áreas de cría y productividad para muchas especies marinas y acuáticas.

Principio 6: “El océano y los humanos están íntimamente conectados”.

- a. El océano afecta a toda la vida humana. Abastece de agua dulce (la mayoría de la lluvia viene del mar) y oxígeno a casi todos los de la Tierra. Se modera el clima de la Tierra, influye en nuestro tiempo, y afecta la salud humana.
- b. En el mar, obtenemos alimentos, medicinas y recursos minerales y energéticos. Además, proporciona puestos de trabajo, apoya la economía de nuestra nación, sirve como una carretera para el transporte de mercancías y personas, y juega un papel en la seguridad nacional.
- c. El océano es una fuente para la inspiración, la recreación, el rejuvenecimiento y el descubrimiento. Es también un elemento importante en el patrimonio de muchas culturas.
- d. Gran parte de la población mundial vive en zonas costeras.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

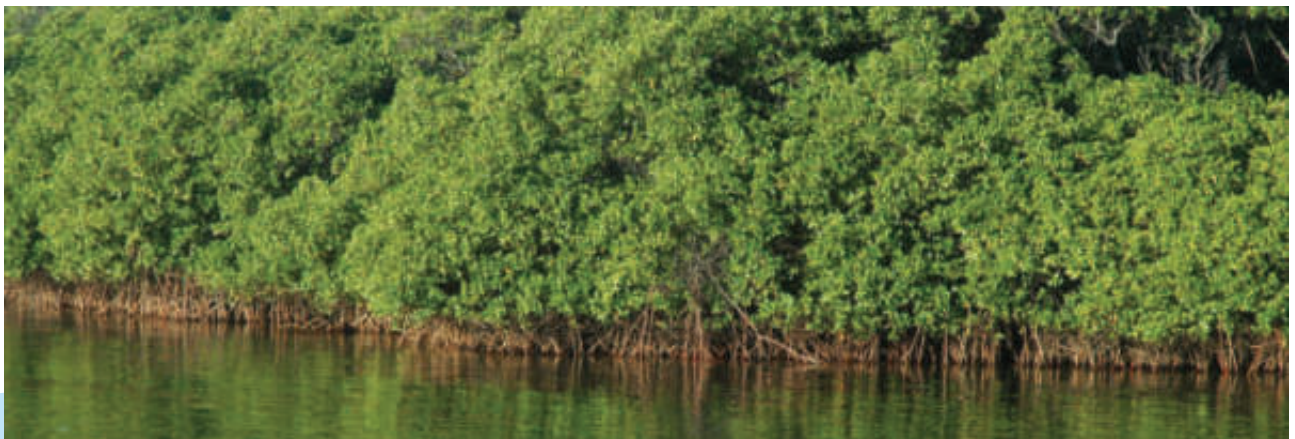
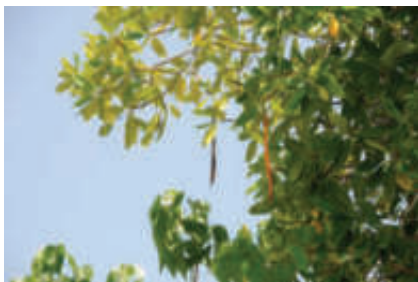
Ciencias biológicas

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

3.B.CB2.IE.1 Reconoce que los seres vivos necesitan de otros seres vivos y de su ambiente para sobrevivir.





Soy el manglar

Ritmo Gracimá (Mayagüez) o Cuembé (Loíza)

Escrito por: El Manglar

Colaboración: Jorge I. Casillas Maldonado

Coro

//Un saludo soy el manglar,
Yo te invito a conocerme
Un saludo soy el manglar,
Da de ti pa' protegerme//

A muchos vida yo le doy
Soy hogar y alimento
Es importante ser manglar,
Y orgulloso yo me siento

Coro (una vez)

Cuando viene el huracán
Te protejo de los vientos
Yo evitó la erosión
Protejó los corales nuestros

Coro (una vez)

Limpio el aire que respiras
Soy un mangle doy descanso
En mí los pájaros anidan
Cuando ellos vienen migrando

Coro (una vez)

Hablo por el manatí
Los ostiones, los cangrejos
La jarea el chucho el pargo
La esponja y el canario

Coro (una vez)

Viven entre mi raíz
Muchos peje chiquititos
Soy hogar de un organismo
Que en las noches da brillito

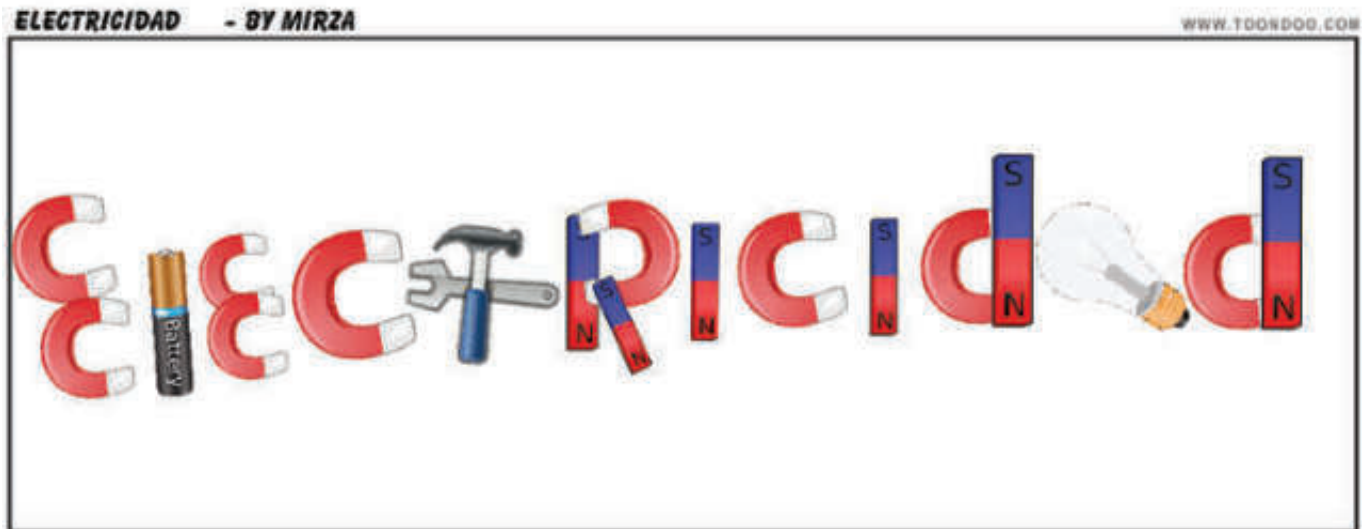
Coro (dos veces)

FINAL

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant

Los manglares

Ejemplos de poemas concretos



Tomado de: Ciencias Sexto/ <http://cienciasexto.blogspot.com/2009/04/poemas-concretos.html>.



Tomado de: <http://bibliotecajiosuna.blogspot.com/2011/09/poema-concreto-tecnica-de-assessment.html>.





Unidad: Ecosistemas Marinos

Disturbios ocasionados en el manglar y métodos de conservación

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: discusión, conferencia

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, poema cinquain o syntu, carta

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Español, Arte, Estudios Sociales

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Afiche sobre disturbios ocasionados en el manglar (imagen del ecosistema saludable y piezas de factores que lo impactan negativamente)
- Hoja de instrucciones para escribir carta
- Hoja de poema cinquain o syntu

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

Nivel IV: Pensamiento extendido

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudie el tema sobre **los disturbios ocasionados en el manglar y los métodos de conservación a este ecosistema**, el estudiante podrá:

- identificar los posibles factores que están impactando y alterando el ecosistema del manglar. (procedimental)
- analizar efectivamente estos disturbios para entender el efecto de éstas sobre este recurso. (procedimental)
- reconocer que el ser humano es el elemento principal que está dañando el manglar, pero que a su vez tiene el potencial para rescatarlo. (conceptual)
- proponer soluciones efectivas para conservar y proteger este ecosistema. (procedimental)
- escribir una carta en la que se muestren y analicen los aspectos negativos que están ocurriendo en el manglar y las soluciones a éstos. (procedimental)
- respetar el ecosistema del manglar. (actitudinal)
- responsabilizarse por el cuidado y la protección de este ecosistema. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Hemos modificado tan radicalmente nuestro entorno que ahora debemos modificarnos a nosotros mismos para poder existir dentro de él”. Norbert Wiener (1894-1964) Matemático estadounidense
4. El maestro utilizará la presentación de *PowerPoint*: El manglar para repasar la importancia del manglar. Utilizará también algunos de los poemas concretos que los estudiantes realizaron en la clase pasada.

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro proyectará en la pizarra el afiche sobre los disturbios ocasionados en el manglar. Este afiche está hecho en *Acrobat* y es interactivo. Contiene una imagen del ecosistema del manglar que ha sido utilizado de forma inapropiada. Sobre la imagen se encuentran destacadas aquéllas prácticas que amenazan a este ecosistema.



2. Los alumnos deben observar cuidadosamente el afiche e ir identificando todo aquello que, a su juicio, impacta negativamente el manglar. Cada vez que un estudiante identifique algo, debe explicar la razón por la que piensa que está afectando negativamente el ecosistema.

Luego, debe indicar qué haría para eliminar ese disturbio. Entonces, ese mismo estudiante se moverá hasta la computadora para oprimir el disturbio identificado y lo que se verá en la parte de abajo es cómo debe verse el ecosistema sin ese elemento que lo impactaba negativamente. Esto se realizará con cada uno de los disturbios que se encuentran en el afiche. Al final, queda una foto de un manglar saludable.

3. Cabe señalar que, por cada disturbio que se desaparece y aprovechando que el estudiante señala porqué ese factor daña el manglar, el maestro discutirá con sus estudiantes ese disturbio y la forma en la que se puede recuperar el ecosistema. Debe propiciar el que los alumnos analicen cuidadosamente el problema y propongan la solución al mismo.

C. Cierre

1. Para cerrar, los estudiantes deben escribir una carta a alguna agencia de gobierno, institución o familia en la que presente la importancia del manglar, los factores que alteran a este ecosistema y las soluciones que propone para rescatarlo y conservarlo. Además, debe incluir su petición de colaboración para que estas soluciones se hagan realidad.
2. Se pueden leer las cartas en el salón y hacer una lista de las peticiones más importantes. Luego, los estudiantes redactarán una carta grupal y se la enviarán al gobernador, al presidente de la Cámara de Representantes, al presidente del Senado, al Alcalde y a los representantes de cada área o distrito.

Nota: Este ejercicio se puede realizar durante otro periodo de clase y se le puede pedir al maestro de español que les enseñe a redactar la carta apropiadamente. También se le puede pedir al maestro de Estudios Sociales que les enseñe sobre las ramas en las que se divide el gobierno de Puerto Rico. De esta forma, se integran todas estas materias.

3. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que escriba un poema *Cinquain* o uno *Syntu* sobre el manglar. Los mismos se escribirán siguiendo las siguientes estructuras (Aguirre, 2001):

Cinquain:

1. Nombre o sustantivo (término o concepto seleccionado)
2. Dos (2) palabras que describan al nombre o al concepto inicial (adjetivos)
3. Tres (3) palabras que denoten acción respecto al nombre o concepto (verbos)
4. Cuatro (4) palabras que muestren la sensibilidad o los conocimientos del autor en relación con el nombre o concepto seleccionado
5. Nombre o sustantivo relacionado o similar al inicial

Ejemplo:

Corales
Coloridos, hermosos
Protegen, alimentan, dan hogar
Sirven como barrera protectora
Corales

Syntu:

1. Palabra o concepto seleccionado (objeto, lugar, evento o sentimiento)
2. Descripción de la observación (mediante alguno de los sentidos).
3. Expresión de algún sentimiento o acción acerca del concepto seleccionado.
4. Descripción de una observación en la que se utilice un sentido diferente al utilizado en el paso dos.
5. Nombre o sustantivo relacionado o similar al inicial

Ejemplo (tomado de Aguirre, 2001):

Arena
Resplandece brillante en la costa
Me brinda soledad y libertad
Tibia, acaricia mis pies
Playa



Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 1: “La Tierra tiene un solo gran océano con muchas particularidades”.

- g. El océano está conectado a los principales lagos, cuencas hidrográficas. Los ríos y los arroyos transportan nutrientes, sales, sedimentos y contaminantes de las cuencas de los estuarios al océano.

Principio 6: “El océano y los humanos están íntimamente conectados”.

- e. Los humanos afectan el océano en una variedad de maneras. Leyes, reglamentos y gestión de los recursos afectan a lo que se saca y se ponen en el océano. El desarrollo humano y la actividad lleva a la contaminación (contaminación acústica) y las modificaciones físicas (cambios a las playas, costas y ríos). Además, los humanos han eliminado la mayoría de los grandes vertebrados desde el océano.
- f. Las regiones costeras son susceptibles a los riesgos naturales (tsunamis, huracanes, ciclones, el cambio del nivel del mar y las mareas).
- g. Todo el mundo es responsable del cuidado de los océanos. El océano sostiene la vida en la Tierra y los seres humanos deben vivir en formas que sostengan el océano. Acciones individuales y colectivas son necesarias para gestionar eficazmente los recursos del océano.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.



Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias biológicas

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

Evolución biológica: unidad y diversidad

3.B.CB4.CC.2 Establece un planteamiento para solucionar un problema causado por cambios ambientales que impactan a las plantas y a los animales que viven allí.

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

5.B.CB2.CC.1 Identifica formas para conservar la supervivencia de los organismos en su ambiente.

5.B.CB2.CC.2 Diseña soluciones para que los humanos puedan ayudar a manejar y proteger los factores bióticos y abióticos en los ecosistemas.

Ciencias de la Tierra y el espacio

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

La Tierra y las actividades humanas

4.T.CT3.IE.4 Describe e identifica problemas ambientales causados por la interacción del ser humano sobre los **cuerpos de agua**, el suelo y el relieve (planicie, montañas, mogotes, colinas, valles, cañones, cañadas, cuencas, cordilleras, llanos).

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

La Tierra y las actividades humanas

K.T.CT3.CC.1 Analiza maneras en que los humanos pueden reducir los desechos y la contaminación de su ambiente.

1.T.CT3.CC.1 Identifica y explica las prácticas de conservación ambiental (reducir, reutilizar y reciclar) y los efectos de la contaminación en los diversos recursos naturales (agua, suelo y aire).

1.T.CT3.CC.2 Evalúa cómo las actividades humanas han aumentado la contaminación en el ambiente y desarrolla un plan de acción al respecto en su comunidad.

2.T.CT3.CC.1 Reconoce las maneras en que los seres humanos contaminan su comunidad.

2.T.CT3.CC.2 Diseña planes para contribuir a la conservación en la comunidad local, con un enfoque en métodos alternativos para utilizar los recursos naturales.

3.T.CT3.CC.1 Reconoce las consecuencias de los daños causados por los humanos a otros seres vivos y al ambiente.

3.T.CT3.CC.2 Compara y contrasta los cambios o daños causados al planeta por los fenómenos naturales y por las actividades humanas.

3.T.CT3.CC.3 Desarrolla un plan para reducir los efectos y daños causados por los humanos a los sistemas de la Tierra.

3.T.CT3.CC.4 Desarrolla un argumento lógico relacionado al uso y conservación de los recursos naturales.

4.T.CT3.CC.2 Diseña soluciones alternativas al impacto de las acciones humanas sobre el ambiente, enfocándose en los ecosistemas y ambientes de Puerto Rico.



Referencias:

Aguirre, M. (2001). *Assessment en la sala de clases*. San Juan, Puerto Rico: Publicaciones Yuquiú.

Orengo, J. (2005). *Guía práctica para la elaboración de ejercicios de medición, “assessment” y evaluación*. Hato Rey, Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Inc.





Los manglares

Carta

Instrucciones: Escribe en el espacio provisto una carta en la que expreses la necesidad de proteger el manglar. Esta carta debe contener lo siguiente:

1. Resumen de la importancia del manglar
2. Descripción del problema o situación
3. Propuestas para mejorar el ecosistema o para solucionar el problema
4. Petición de colaboración para solucionar el problema

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for writing the letter. The box is mostly empty, with a small triangular cutout in the bottom-left corner, suggesting it is a template for a letter that might be folded or attached to another document.



Los manglares

Poema Cinquain

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Escribe en el espacio provisto un poema *Cinquain* sobre los manglares. Sigue la siguiente estructura:

Nombre o sustantivo

Dos (2) palabras que describan al nombre o concepto inicial

Tres (3) palabras que denoten acción respecto al nombre o concepto (verbos)

Cuatro (4) palabras que muestren la sensibilidad o los conocimientos del autor en relación con el nombre o concepto seleccionado

Nombre o sustantivo o similar al inicial





Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Programa Sea Grant



Los manglares

Poema Syntu

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Escribe en el espacio provisto un poema *Syntu* sobre los manglares. Sigue la siguiente estructura:

Palabra o concepto seleccionado

Descripción de la observación

Expresión de algún sentimiento o acción acerca del concepto seleccionado.

Descripción de una observación en el que se utilice un sentido diferente al utilizado en el paso dos.

Nombre o sustantivo relacionado o similar al inicial







5

Unidad: Ecosistemas Marinos

Repasando lo aprendido

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: excursión, exposición

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, diario reflexivo

Integración con otras materias: Biología, Ecología

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de diario reflexivo

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

Nivel IV: Pensamiento extendido

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudie el tema sobre **los disturbios ocasionados en el manglar y los métodos de conservación de este ecosistema**, el estudiante podrá:

- repasar el conocimiento adquirido sobre los manglares. (conceptual)
- reconocer la importancia que tienen los manglares para su entorno, los organismos que lo rodean, incluyendo al ser humano. (conceptual)
- observar el ecosistema del manglar de primera mano en el mismo lugar donde crecen. (procedimental)
- tomar fotografías de este ecosistema. (procedimental)
- realizar una exposición en la que se destaquen los aspectos importantes de este ecosistema que ayude a conservarlo. (procedimental)
- respetar el ecosistema del manglar. (actitudinal)
- responsabilizarse por el cuidado y la protección de este ecosistema. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Podemos dominar la naturaleza si la obedecemos”. Francis Bacon
4. El maestro llevará a sus estudiantes de excursión para ver el ecosistema del manglar.

Nota: Antes de salir de excursión, el maestro debe haber seleccionado la playa a la que llevará a sus estudiantes, haber procesado los permisos correspondientes (padres, administración, etc.), coordinado la transportación y realizado los demás trámites. También, se debe coordinar con el biólogo residente o con personal del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) para que se les ofrezca una charla sobre el ecosistema. El maestro les pedirá a sus estudiantes que lleven su cámara fotográfica.

Algunas de las playas a las que se pueden llevar los alumnos son las siguientes:

Reserva Caño Tiburones

Playita Rosada en Lajas

Reserva Natural de La Parguera, Lajas

Paseo tablado en Loíza

Las Cabezas de San Juan en Fajardo

Estuario de la Bahía de San Juan – Paseo Lineal Enrique Martí Coll

Reserva de Investigaciones Estuarinas Bahía de Jobos, Guayama

Refugio de Pesca y Vida Silvestre Iris L. Alameda, Boquerón, Cabo Rojo (Este refugio, aunque no tiene playa, es excelente para observar los manglares.)

Reserva Natural de Humacao

Bosque de Piñones



B. Desarrollo

1. Cuando lleguen al lugar seleccionado, el maestro aprovechará para repasar los conceptos aprendidos en las clases anteriores. Esta vez los estudiantes podrán apreciar de primera mano los cuatro (4) tipos de mangle y sus características. Además, podrán observar los organismos que allí habitan y el ecosistema completo.
2. El maestro les pedirá a sus estudiantes que, mientras caminan a través del manglar, tomen fotografías de todo aquello que les parezca interesante. Pueden retratar los diferentes tipos de árboles de mangle, los factores que ponen en peligro su subsistencia, las actividades humanas que ocurren a su alrededor, los organismos que habitan allí, las especies introducidas, entre otros.

C. Cierre

1. Luego de haber terminado su recorrido por el manglar y haber repasado su importancia, los disturbios ocasionados en el ecosistema y las formas de conservarlos, todos regresarán con sus fotos y listos para realizar un proyecto muy interesante.
2. Se les entregará un diario reflexivo a los estudiantes para conocer cómo fue para ellos el proceso.
3. Si tienen alguna pregunta sobre el ecosistema, el maestro se la aclarará.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que impriman sus fotos de un tamaño más grande (el que se pueda). Si ellos no pueden hacerlo, el maestro puede ayudarlos.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.



Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Actividad final

1. Los estudiantes realizarán una exposición de las fotos que tomaron en el ecosistema del manglar. Pueden hacerla en la biblioteca de la escuela o en algún lugar que el docente determine y dejarla por varios días para que la comunidad (personal de la escuela, otros estudiantes y padres) pueda disfrutarla. También, pueden colocar las fotos en un blog que tenga la escuela.

El día de la apertura de la exposición, cada estudiante puede presentar sus fotografías y explicar la razón por la cual tomó esa foto y qué significa.

Se les puede ofrecer a los estudiantes premiaciones.

2. Además, como proyecto para la escuela, los estudiantes pueden sembrar mangle botón (plateado) en el jardín de la escuela (si la escuela tiene un espacio para esto). Por supuesto deben cuidarlo y mantenerlo (ellos y los estudiantes que vengan después). De esta forma, los demás estudiantes aprenderán sobre este árbol y la importancia que tiene.





Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Durante esta clase se repasan los conceptos aprendidos en las clases anteriores. Por esta razón, se aplican todos los estándares mencionados previamente.



Los manglares

Diario reflexivo




Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Selecciona en la siguiente tabla, el dibujo que mejor representa tus sentimientos sobre la experiencia que has tenido estudiando el tema de los manglares. Escribe una X debajo de la figura. Luego, contesta las preguntas que se encuentran debajo de la tabla.

Criterios	 Excelente/Mucho	 Regular	 Mal/Poco
¿Cómo ha sido tu experiencia estudiando el ecosistema del manglar?			
¿Las actividades realizadas me ayudaron a aprender sobre el ecosistema?			
¿La excursión me ayudó a entender mejor la importancia de este ecosistema?			
¿Cómo te sentiste estudiando el tema?			
¿Entendiste todo lo estudiado?			
¿Cómo fue tu participación en la clase?			

¿Cuál de las actividades realizadas fue tu favorita?

¿Qué se debe mejorar?





Procesos y destrezas Nivel elemental

Procesos y destrezas	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Kindergarten					
1. Formula preguntas y define problemas.				X	X
2. Planifica y lleva a cabo investigaciones.					
3. Analiza e interpreta datos.	X			X	X
4. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.	X				X
5. Obtiene, evalúa y comunica información.	X				X
6. Agrupa, bajo una misma clase la materia, hechos, procesos o fenómenos (clasificación).	X				X
Primer Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.				X	X
2. Planifica y lleva a cabo investigaciones.					
3. Analiza e interpreta datos.	X				X
4. Propone explicaciones y diseña soluciones.	X			X	X
5. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.	X			X	X
6. Obtiene, evalúa y comunica información.	X				X
7. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X				X
Segundo Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.				X	X
2. Desarrolla y usa modelos.	X				X
3. Planifica y lleva a cabo investigaciones.	X				X
4. Analiza e interpreta datos.	X				X
5. Propone explicaciones y diseña soluciones.	X			X	X
6. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.	X				X
7. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X				X

Procesos y destrezas	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Tercer Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.				X	X
2. Desarrolla y usa modelos.		X			X
3. Planifica y lleva a cabo investigaciones.					
4. Analiza e interpreta datos.					
5. Propone explicaciones y diseña soluciones.				X	X
6. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.		X	X	X	X
7. Obtiene, evalúa y comunica información.			X		X
8. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X				X
Cuarto Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.				X	X
2. Desarrolla y usa modelos.		X		X	X
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.					
4. Analiza e interpreta datos.	X	X		X	X
5. Usa pensamiento matemático y computacional.					
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.		X		X	X
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.	X	X		X	X
8. Obtiene, evalúa y comunica información.				X	X
9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X			X	X
Quinto Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.					
2. Desarrolla y usa modelos.		X		X	X
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.					
4. Analiza e interpreta datos.				X	X
5. Usa pensamiento matemático y computacional.					
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.				X	X
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.		X		X	X

Procesos y destrezas	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
8. Obtiene, evalúa y comunica información.		X			X
9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).					
Sexto Grado					
1. Formula preguntas y define problemas.					
2. Desarrolla y usa modelos.					
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.					
4. Analiza e interpreta datos.					
5. Usa pensamiento matemático y computacional.					
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.					
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.					
8. Obtiene, evalúa y comunica información.					
9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X				X

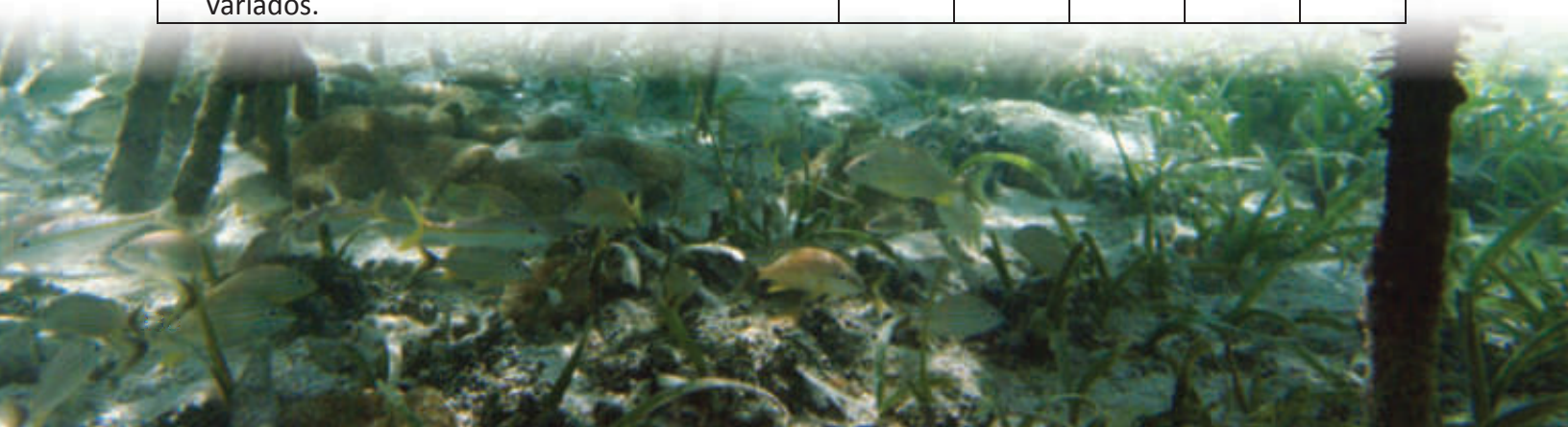


**Integración de las ciencias, la ingeniería,
la tecnología y la sociedad con la naturaleza
Nivel elemental**

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Kindergarten					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X			X	X
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.					
3. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.					
4. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.				X	X
5. Las investigaciones científicas usan métodos variados.					
Primer Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X			X	X
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.	X			X	X
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.					
4. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.					
5. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.				X	X
6. Las investigaciones científicas usan métodos variados.	X			X	X
Segundo Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X				X
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.	X				X
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.					
4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.					

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
5. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.				X	X
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.					
7. Las investigaciones científicas usan métodos variados.	X				X
Tercer Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X		X		X
2. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.		X	X	X	X
3. Las ciencias son una actividad intrínseca de los seres humanos.			X	X	X
4. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.				X	X
5. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.				X	X
6. Las investigaciones científicas usan métodos variados.				X	X
Cuarto Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X				X
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.					
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.	X	X			X
4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.					
5. La ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.				X	X
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.				X	X
7. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.					
8. Las investigaciones científicas usan métodos variados.	X	X		X	X

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Quinto Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.					
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.				X	X
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.		X			X
4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.					
5. La ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.				X	X
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.				X	X
7. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.					
8. Las investigaciones científicas usan métodos variados.					
Sexto Grado					
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X				X
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.					
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.					
4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.					
5. La ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.					
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.					
7. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.					
8. Las investigaciones científicas usan métodos variados.					



Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina Nivel elemental

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Kindergarten					
1. Patrones	X				X
2. Causa y efecto				X	X
3. Sistemas y modelos de sistemas	X			X	X
4. Energía y materia					
5. Ética y valores en las ciencias	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollan conciencia sobre la importancia de conservar el ambiente. 				X	
<ul style="list-style-type: none"> Demuestran respeto por la diversidad (<i>ej. diferencias entre plantas y especies; diferencia en las características de los seres humanos, discapacidades físicas</i>). 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Promueven actividades para poner en práctica técnicas de conservación ambiental (<i>ej. participar activamente en clubes ambientales que promueven el reciclaje o la siembra de árboles, participar en el cuidado de un jardín, depositar la basura en el zafacón</i>). 					X
<ul style="list-style-type: none"> Muestran aprecio por los organismos vivos. 	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Reconocen que es importante cuidar el ambiente. 				X	XX
<ul style="list-style-type: none"> Promueven el respeto por los compañeros y el trabajo colaborativo y armonioso. 	X			X	X
Primer Grado					
1. Patrones	X				X
2. Causa y efecto				X	X
3. Sistemas y modelos de sistemas	X			X	X
4. Energía y materia					
5. Estructura y función	X				X
6. Ética y valores en las ciencias	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Demuestran respeto y aprecio por la naturaleza y las diversas formas de vida. 	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Muestran aprecio por los organismos vivos. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Reconocen que es importante cuidar el ambiente. 				X	X

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
<ul style="list-style-type: none"> Promueven el respeto por sus compañeros y por el trabajo colaborativo y armonioso. 	X			X	X
Segundo Grado					
1. Patrones					
2. Causa y efecto				X	X
3. Sistemas y modelos de sistemas	X				X
4. Energía y materia					
5. Estructura y función					
6. Estabilidad y cambio				X	X
7. Ética y valores en las ciencias	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Promueve ambientes de paz con sus compañeros, en la escuela y en el hogar. 					
<ul style="list-style-type: none"> Respeto y protege al ambiente. 				X	
<ul style="list-style-type: none"> Reflexiona sobre la importancia de toda forma de vida. 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Respeto y valora la vida de los organismos vivos. 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Muestra respeto y aprecio por la biodiversidad en plantas y animales. 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Muestra respeto y aprecio por los recursos naturales y su conservación. 				X	X
Tercer Grado					
1. Patrones	X	X			X
2. Causa y efecto		X	X	X	X
3. Escala, proporción y cantidad		X			X
4. Sistemas y modelos de sistemas	X	X		X	X
5. Energía y materia					
6. Estabilidad y cambio			X	X	X
7. Ética y valores en las ciencias	X	X	X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce y respeta las diversas formas de vida y las aportaciones que hacen al equilibrio de la naturaleza. 			X		X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce las consecuencias de las actividades humanas en el Planeta. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Muestra buena actitud y valora el trabajo colaborativo. 					X
<ul style="list-style-type: none"> Muestra respeto por la biodiversidad. 		X		X	X
<ul style="list-style-type: none"> Respeto y protege al ambiente. 				X	X

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
<ul style="list-style-type: none"> Reflexiona sobre la importancia de toda forma de vida. 			X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> Promueve el respeto por sus compañeros y por el trabajo colaborativo y armonioso. 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Valora el trabajo en equipo. 					X
Cuarto Grado					
1. Patrones		X			X
2. Causa y efecto		X		X	X
3. Escala, proporción y cantidad		X			X
4. Sistemas y modelos de sistemas	X			X	X
5. Energía y materia					
6. Estructura y función	X				X
7. Estabilidad y cambio				X	X
8. Ética y valores en las ciencias	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Expresa sus ideas sobre cómo los seres vivos dependen del ambiente para sobrevivir. 	X				
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce y acepta responsabilidad individual por las actividades humanas y su impacto en el ambiente. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Valora todas las formas de vida. 	X			X	X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la necesidad de adoptar estilos de vida saludables. 				X	X
Quinto Grado					
1. Patrones		X			X
2. Causa y efecto				X	X
3. Escala, proporción y cantidad					
4. Sistemas y modelos de sistemas		X		X	X
5. Energía y materia					
6. Estructura y función					
7. Estabilidad y cambio				X	X
8. Ética y valores en las ciencias				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las consecuencias de las acciones humanas sobre los organismos vivos y el ambiente. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Crea conciencia sobre la importancia del uso adecuado de los recursos naturales y cómo los usos no adecuados podrían afectarlos. 				X	X

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
<ul style="list-style-type: none"> Explica cómo los seres humanos pueden adoptar nuevas prácticas en beneficio de los recursos naturales. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Reflexiona sobre la importancia de respetar toda forma de vida. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Expresa de forma oral y escrita la necesidad e importancia de proteger el ambiente. 				X	X
<ul style="list-style-type: none"> Da su opinión sobre el respeto a toda forma de vida. 				X	X
Sexto Grado					
1. Patrones					
2. Causa y efecto					
3. Sistemas y modelos de sistemas					
4. Energía y materia					
5. Estructura y función					
6. Estabilidad y cambio					
7. Ética y valores en las ciencias	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la importancia y utilidad de la Ciencia en lo cotidiano. 	X				X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce las diferencias entre las propiedades físicas y químicas y reconoce su importancia para los seres vivos y el ambiente. 	X				X

Conceptos

Plan 1: estructuras, plantas, raíces, hojas, tallos, crecimiento, sobrevivencia, patrones, alimentación, mecanismo de adaptación, seres vivos, ecosistemas (acuáticos, terrestres), hábitats

Plan2: reproducción en las plantas, adaptación, sobrevivencia, hábitat, cambios ambientales

Plan 3: seres vivientes, ambiente, sobrevivencia

Plan 4: cambios ambientales, ecosistemas, medio ambiente, conservación de recursos naturales, impacto ambiental, contaminación ambiental, conservación ambiental, reducir, reutilizar, reciclar, contaminación, recursos naturales, agua, actividades humanas, ambiente, comunidad, deforestación, impacto humano

Plan 5: Se repasarán todos los conceptos aprendidos en las clases previas.





Planes y actividades

A photograph of a small motorboat with a blue outboard motor navigating through a dense mangrove forest. Several people are on board, and the water is calm. The mangrove trees have complex, exposed root systems. The background shows a bright sky and more boats in the distance.

Nivel Intermedio
y Superior





Unidad: Ecosistemas Marinos

¿Qué es el mangle y el manglar?

Tipos de mangle

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: exploración y conceptualización

Método de enseñanza: demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: trabajo cooperativo, discusión, asignación

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, organizador gráfico, bosquejo parcialmente vacío

Integración con otras materias: Biología, Ecología

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- "Slide" de organizador gráfico en forma de mangle
- Hoja de bosquejo parcialmente vacío
- Fotos de los 4 tipos de mangle
- Vídeo: *El manglar* (realizado por el Programa Sea Grant)

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.



Objetivos:

Luego de que se estudie el tema de **¿Qué es el mangle y el manglar?** y **Los tipos de mangle**, el estudiante podrá:

- definir correctamente lo que es el mangle. (conceptual)
- explicar lo que es el manglar (bosque de mangle). (conceptual)
- explicar las características de cada tipo de mangle. (conceptual)
- comparar y contrastar el mangle y los árboles comunes que ellos conocen. (procedimental)
- identificar los cuatro (4) tipos de mangle que existen en Puerto Rico (mangle blanco, mangle negro, mangle rojo y mangle botón). (procedimental)
- compartir su conocimiento con sus pares. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Si no hay bosques de manglares, el mar no tendrá ningún significado. Es como un árbol sin raíces. Los manglares son las raíces del mar”. Pescador en el mar de Andamán. Traducido de: *The Mangrove Decade and Beyond* (1990-2001) <http://www.mssrf.org/csr/csr-pub/03-Mangrove%20decade%20and%20beyond.pdf>.
4. El maestro comenzará la clase proyectando en la pizarra un organizador gráfico en forma de mangle rojo. En la parte de las hojas, escribirá el concepto mangle y le pedirá a sus estudiantes que mencionen lo que piensan sobre ese concepto. Las palabras o frases se colocarán en el área de las raíces del mangle.
5. Luego, se le pide a los alumnos que, utilizando las frases y los conceptos mencionados, construyan una definición de mangle. También, para guiar a los estudiantes hasta hacer la definición, se les puede preguntar: ¿el mangle es un árbol? ¿cuál es la diferencia de un mangle y de un árbol común? ¿en qué se parecen? Se puede hacer una lista de las diferencias y semejanzas entre un árbol de mangle y un árbol común como: el de mangó, de aguacate, de pana, roble, caoba, yagrumo, guayacán, capa prieto o algún otro que se vea frecuentemente en su área.
6. Habiendo definido el mangle, se les pedirá a los estudiantes que expliquen lo que es el manglar (bosque de mangle).

Mangle: es un árbol o arbusto capaz de crecer en lugares donde el terreno está inundado permanentemente o parte del tiempo e incluso crecer dentro del agua. Es una planta bien tolerante que se adapta tanto a aguas saladas como a fuentes de agua dulce, como por ejemplo, las de un río o laguna. El mangle puede crecer en aguas bien saladas (hipersalinas) como en agua con poca sal (Programa Semillas para el Ambiente, 2006-07).

Manglar (forma general en que los estudiantes pueden definirlo): es un bosque formado por árboles tropicales típicos de la costa que poseen adaptaciones especiales para crecer en ambientes salinos e inundados.

Manglar (definición formal): es un ecosistema boscoso formado por árboles tropicales típicos del litoral costero que posee adaptaciones morfológicas especiales para crecer en ambientes salinos e inundados, poco oxígeno en el suelo y condiciones pobres para la germinación de las semillas. Está sujeto a la acción periódica de las mareas y dominado por una o más especies arborescentes de mangle.

Los manglares cumplen una importante función en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje, poseen alta productividad y alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres. Además, desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental, ya que son el hábitat de los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos. Sirven de hábitat temporal a muchas especies de aves migratorias septentrionales y meridionales (Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente, 2012).

B. Desarrollo

1. Después de tener claro lo que son el mangle y el manglar, se les colocará a los estudiantes el video: *El manglar* (realizado por el Programa Sea Grant) y que se puede encontrar en la siguiente dirección: <http://www.youtube.com/watch?v=Ac5amhWk2-Y&list=UU83zZurmP8H44OtoKVfpmqA&index=19&feature=plcp>.

Antes de comenzar a verlo, se les entregará un bosquejo parcialmente vacío para que vayan completando con la información que están escuchando sobre los tipos de mangle. Este bosquejo contiene una tabla en la que el alumno debe escribir los cuatro (4) tipos de mangle (mangle negro, mangle blanco, mangle rojo y mangle botón) y sus características principales.



2. Al terminar el video, el maestro formará cuatro (4) sub-grupos de estudiantes y les entregará una foto de un tipo de mangle a cada sub-grupo. Esta foto incluye: el árbol, el detalle de sus raíces, sus hojas, sus semillas y de su flor. Se les pide a los estudiantes que, utilizando las características que anotaron en el bosquejo, identifiquen el tipo de mangle que les tocó. Para realizar esta actividad, los estudiantes deben observar cuidadosamente la foto, analizar cada parte del mangle y discutir entre ellos las distintas posibilidades.

3. Luego, un estudiante de cada sub-grupo mostrará al grupo completo la foto y les informará qué tipo de mangle es. Además, les explicará las características que observaron y que les llevaron a esa conclusión. En ese momento, el maestro aprovechará para discutir y explicar el tema junto a sus estudiantes.

Nota: El maestro debe conocer a cabalidad estas características para que la discusión sea efectiva. Véase el trasfondo en la sección de los tipos de mangle.

C. Cierre

1. Para concluir la clase, se retomará el organizador gráfico inicial del mangle rojo y se le pedirá a algún voluntario que explique, en sus propias palabras, lo que es el mangle y el manglar.
2. Luego, los estudiantes pueden resumir lo estudiado en clase sobre los tipos de mangle, destacando aquella característica que distingue a cada uno. Esto indicará el nivel de aprendizaje que han obtenido y el logro de los objetivos.

Características principales:

Mangle rojo: raíces adventicias

Mangle botón: semilla en forma de botón

Mangle negro: sal sobre la hoja (excreta la sal por las hojas)

Mangle blanco: tiene glándulas en el pedicelo para excretar la sal

3. Se aclararán las dudas sobre el tema.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que busque información sobre la distribución geográfica de los manglares en Puerto Rico y en el mundo. Los alumnos pueden utilizar diferentes fuentes, incluyendo la Internet.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.



realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias biológicas

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: estructuras y procesos

EI.B.CB1.EM.9 Establece las características que se utilizan para agrupar los organismos mediante un sistema de clasificación.

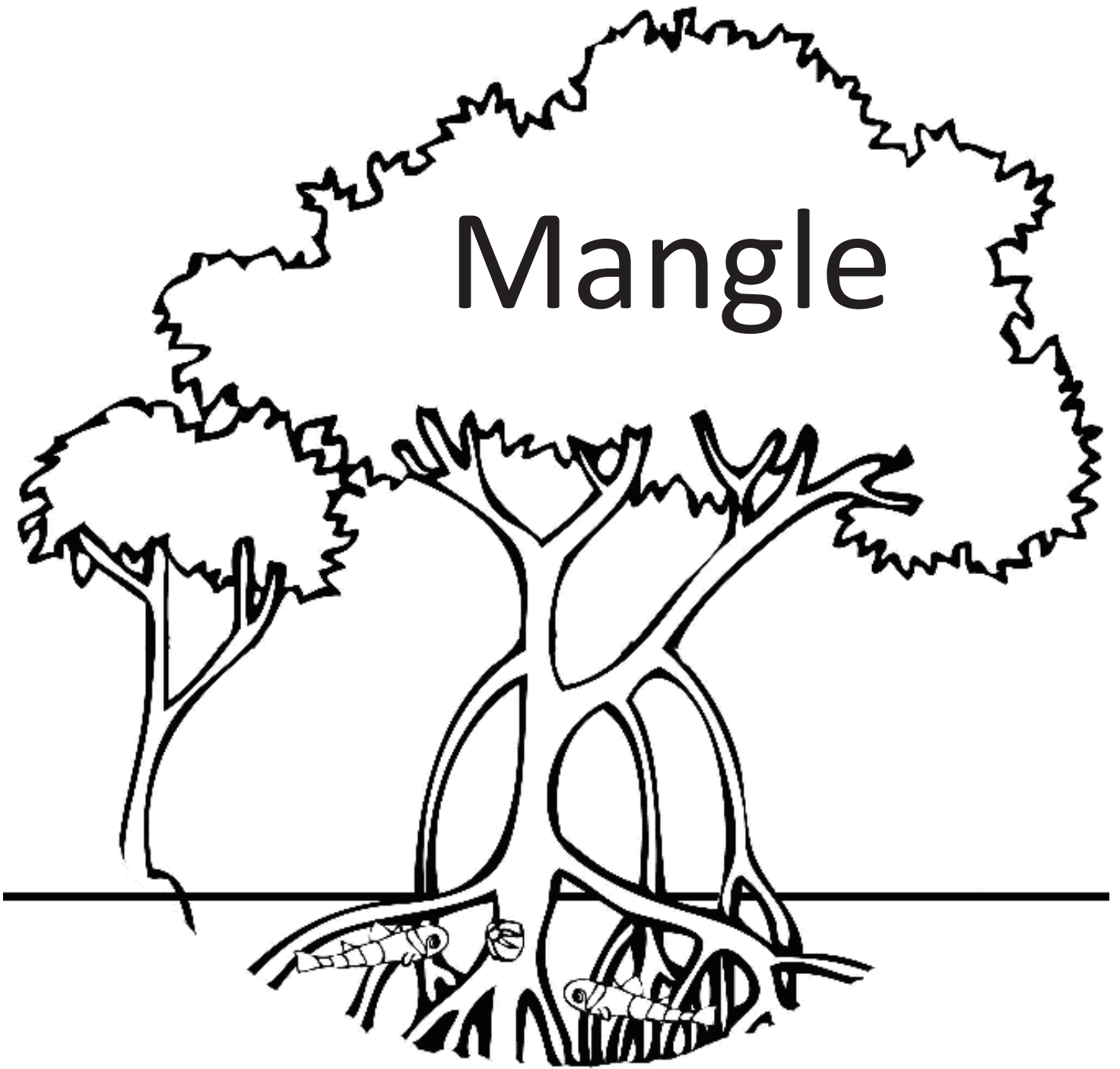


Referencias:

Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente. *Zonación*. Consultado el 7 de octubre de 2012, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=615>



Mangle



Tomado y adaptado de: <http://www.edupics.com/coloring-page-mangroves-i9469.html>



Los manglares

Bosquejo parcialmente vacío

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Completa el siguiente bosquejo mientras estudias el tema de los manglares.

I. Definición

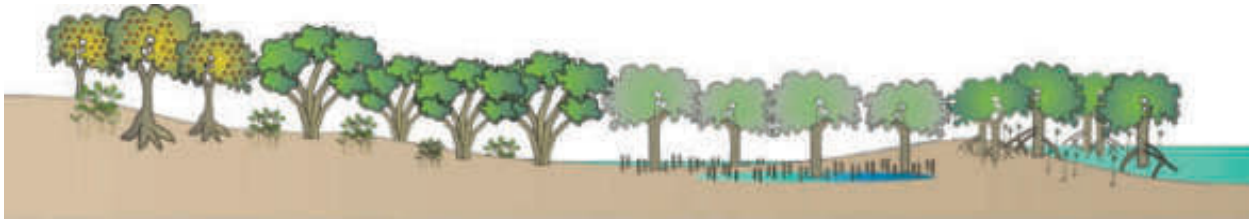
a. Mangle

b. Manglares

II. **Tipos de árboles de mangle:** Mientras observas el vídeo *Los manglares* (realizado por el Programa Sea Grant) completa la siguiente tabla:

Características	Tipos de mangle			
Mangle				
Raíces				
Hojas				
Flor				
Fruto				

III. Zonación del mangle



a. _____ b. _____ c. _____ d. _____

IV. **¿Dónde se encuentran los manglares en Puerto Rico?** Traza una línea por las áreas donde se encuentran los manglares (bosques de mangle) alrededor de Puerto Rico. Luego, escribe en el espacio provisto por lo menos 5 pueblos donde éstos viven.



a. _____ d. _____
b. _____ e. _____
c. _____

V. Condiciones necesarias para su desarrollo

a. _____
b. _____
c. _____
d. _____

VI. Importancia de los manglares

a.

b.

c.

d.

e.

f.

g.

h.

i.

VII. Amenazas

a.

b.

c.

d.

e.

f.

g.

h.

VIII. Medidas de conservación

a.

b.

c.

d.

e.

f.







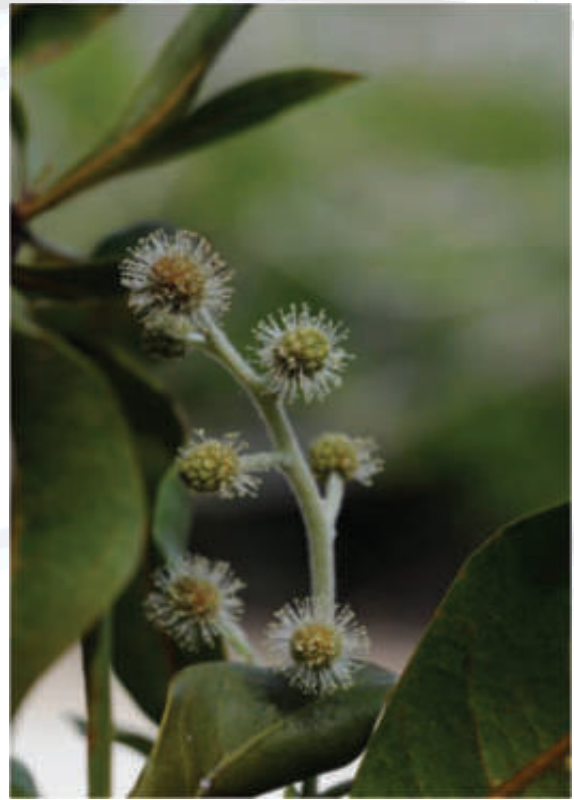


Mangle botón

Hojas



Flores

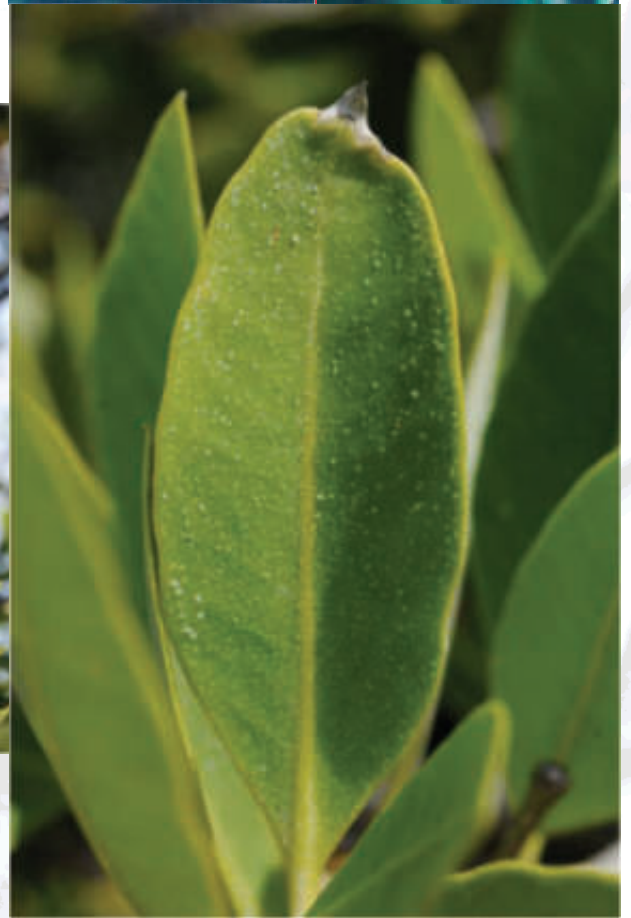


Semillas y frutos



Mangle negro

Hojas



Mangle negro

Raíces



Mangle negro

Frutos



Flores



Mangle blanco

Hojas



Mangle blanco

Flores



Frutos



Mangle rojo

Raíces



Hojas

Mangle rojo

Flores



Frutos



Mangle rojo
Semillas







2

Unidad: Ecosistemas Marinos

Zonación del mangle y distribución geográfica

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, de inquirir

Técnica de enseñanza: conferencia, repaso, compartir/parejas

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, bosquejo parcialmente vacío, *One Minute Paper*

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Geografía

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de *One Minute Paper*
- Hoja de bosquejo parcialmente vacío
- Mapa del mundo con la zona de crecimiento de manglares
- Mapa de Puerto Rico

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudien los temas de **zonación de mangle y distribución geográfica**, el estudiante podrá:

- explicar correctamente el concepto zonación. (conceptual)
- explicar la distribución geográfica de los manglares en el mundo. (conceptual)
- identificar características de la zona tropical. (conceptual)
- identificar correctamente la zonación del mangle en Puerto Rico. (procedimental)
- localizar algunos de los pueblos de Puerto Rico en los que se encuentran los manglares (bosques de mangle), utilizando un mapa y coordenadas geográficas (latitudes y longitudes). (procedimental)
- comparar las zonas templadas con las zonas tropicales utilizando el ecosistema del manglar. (procedimental)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

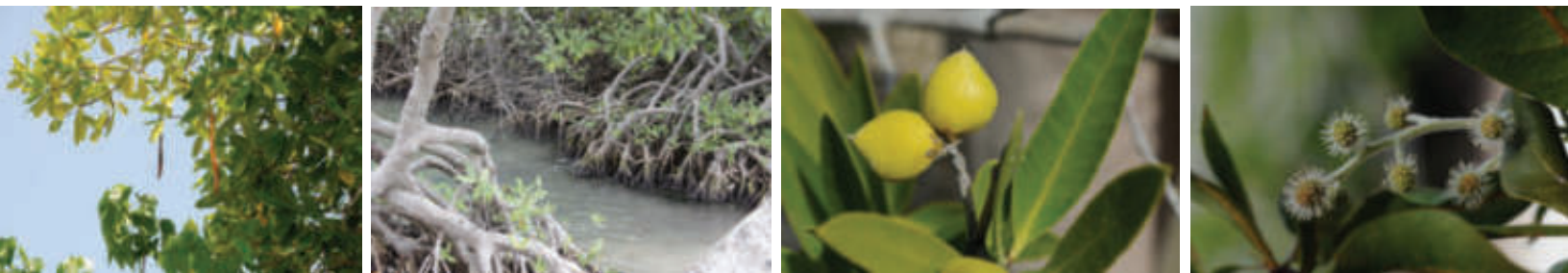
Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza”.
Jean Jacques Rousseau
4. El maestro comenzará repasando los conceptos estudiados en la clase anterior. Al principio, mediante preguntas abiertas, permitirá que los estudiantes los recuerden. Luego, utilizará la presentación de *Power Point* “Los manglares” para explicar en detalle lo que es el mangle, el manglar y los cuatro tipos de mangle (esto es repaso, por lo tanto no se debe pasar mucho tiempo allí, no más de 10 minutos).

B. Desarrollo

1. Después de repasar los conceptos y recordar las características de los 4 tipos de mangle, se les explicará a los alumnos lo que es zonación y se les especificará que **los manglares suelen crecer en un orden particular que puede cambiar de acuerdo a la fisiografía (geografía física) del lugar.**



Luego, les pedirá a los estudiantes que observen en su bosquejo parcialmente vacío, la ilustración de la zonación del mangle y traten de identificar el orden en que crecen los mismos. Esta actividad se realizará compartiendo parejas. Se les pide a los alumnos que seleccionen un compañero o compañera (o el maestro le asignará una) y consulten entre sí sobre este orden.

El maestro discutirá este orden con los estudiantes. Por lo general, primero se encuentra al mangle rojo (cerca y dentro del agua). Luego crece el mangle negro, el mangle blanco y el mangle botón (González y González, 2010). El mangle negro y el mangle botón pueden mezclarse en una misma área. Por lo tanto, la posición de estos dos árboles de mangle se puede intercambiar.

Zonación - distribución de animales y vegetales en zonas según factores climáticos (RAE, 2012).

2. En seguida, el maestro les explicará a los estudiantes que existen 54 especies de árboles de mangle que crecen en diferentes partes del mundo, de los cuales 4 crecen en Puerto Rico. En este momento, se les pide a los alumnos que compartan la información que encontraron sobre los lugares donde hay manglares. Se proyectará el mapamundi donde se observa esta información. Se les preguntará a los estudiantes: ¿En qué partes del mundo se encuentran los manglares? ¿Qué tipo de clima hay en ese lugar? Aquí el maestro aprovechará para comparar las zonas tropicales y las templadas.



Se puede realizar una lista en la pizarra de las características de cada zona. Se pueden traer dos láminas que muestren la diferencia entre dos tipos de bosque (de la zona templada y de la zona tropical).

C. Cierre

1. Para cerrar, se ubica a los estudiantes en Puerto Rico y se les entrega un mapa de nuestro archipiélago. Se les da, por lo menos 6 latitudes y longitudes para que localicen algunos lugares donde existen manglares (bosques de mangle) en Puerto Rico. Esta actividad se realizará también en pares y sus hallazgos los escribirán en su bosquejo parcialmente vacío. Los pueblos que encontraron representan algunas de las áreas en las que este ecosistema está desarrollado en Puerto Rico. Se discutirá esto con los estudiantes. Este ejercicio se puede realizar con el mapa provisto o con la herramienta de *Google Maps*, si tienen acceso a la Internet.
2. Se les ofrecerá un *One Minute Paper* para verificar lo que los estudiantes aprendieron y en lo que todavía tienen dudas.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- f. El hábitat de los océanos está definido por factores ambientales. Debido a la interacción de los factores abióticos tales como la salinidad, la temperatura, el oxígeno, el pH, la luz, los nutrientes, la presión, el sustrato y la circulación, la vida marina no está distribuida uniformemente temporal o espacialmente, es decir, es “desigual”. Algunas regiones de los océanos apoyan la más diversa y abundante vida que puede haber en cualquier lugar de la Tierra, mientras que gran parte del océano se considera un desierto.
- g. Las mareas y las olas producen patrones de zonación de la depredación vertical a lo largo de la costa, que influyen en la distribución y en la diversidad de organismos.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Biología

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.CC.2 Construye un modelo que represente y explique la secuencia en los pasos que comprenden los estados de **sucesión ecológica** en un ecosistema.

Ciencias Ambientales

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

Sistemas de la Tierra

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.

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.



Referencias:

Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente. *Zonación*. Consultado el 7 de octubre de 2012, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=615>

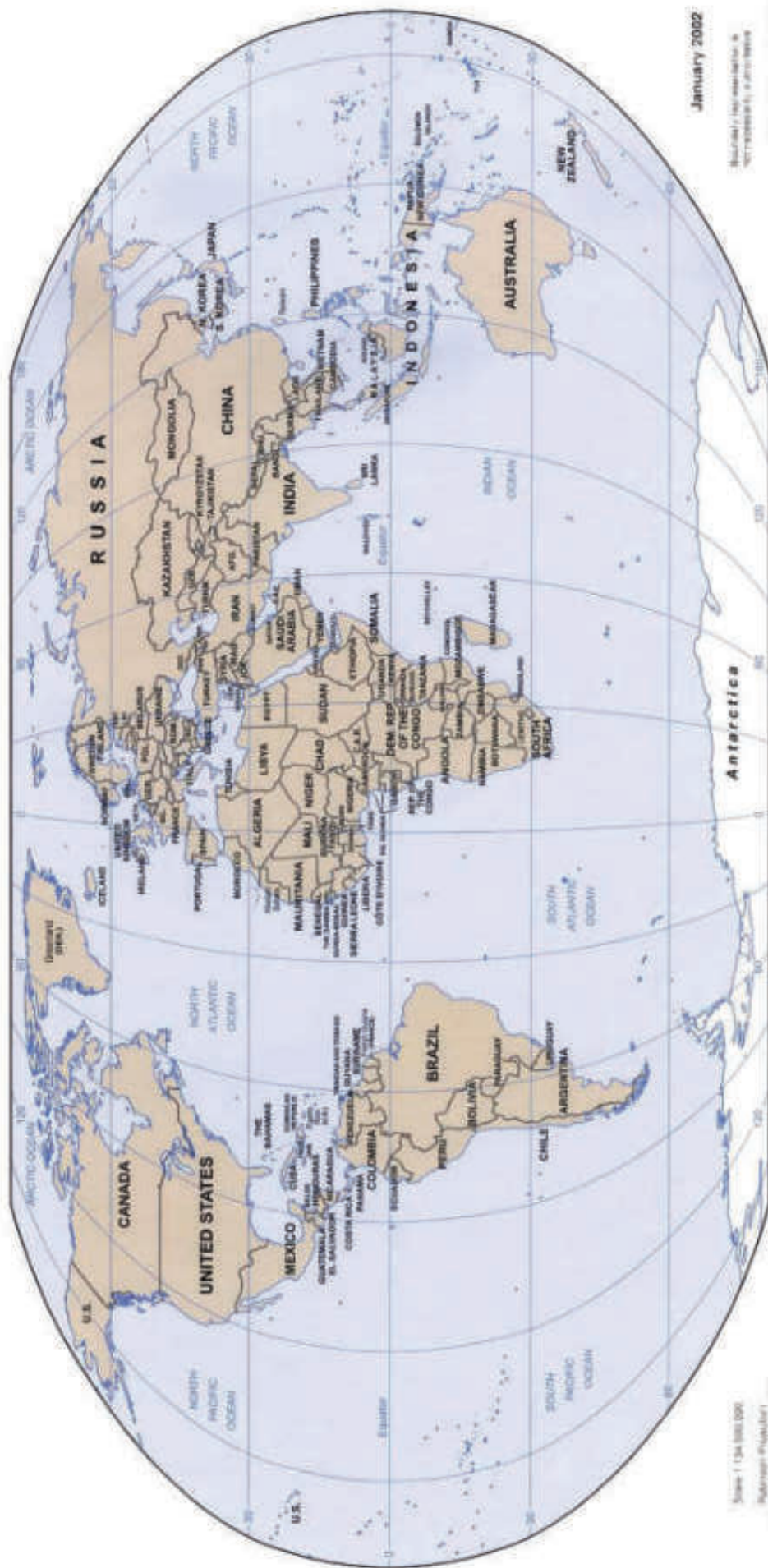
Real Academia Española. *Zonación*. Consultado el 7 de octubre de 2012 de <http://lema.rae.es/drae/?val=zonaci%C3%B3n>



Los manglares

Distribución geográfica de los manglares en el mundo





January 2002

Scale: 1:24,000,000
 Publisher: Publisher
 Edition: Edition

Scale: 1:24,000,000
 Publisher: Publisher
 Edition: Edition

Tomado de: Mi atlas http://www.aularagon.org/files/esp/atlases/Mapas_politicos_index.htm.



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant



Los manglares

Mapa de Puerto Rico y coordenadas geográficas de los manglares

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

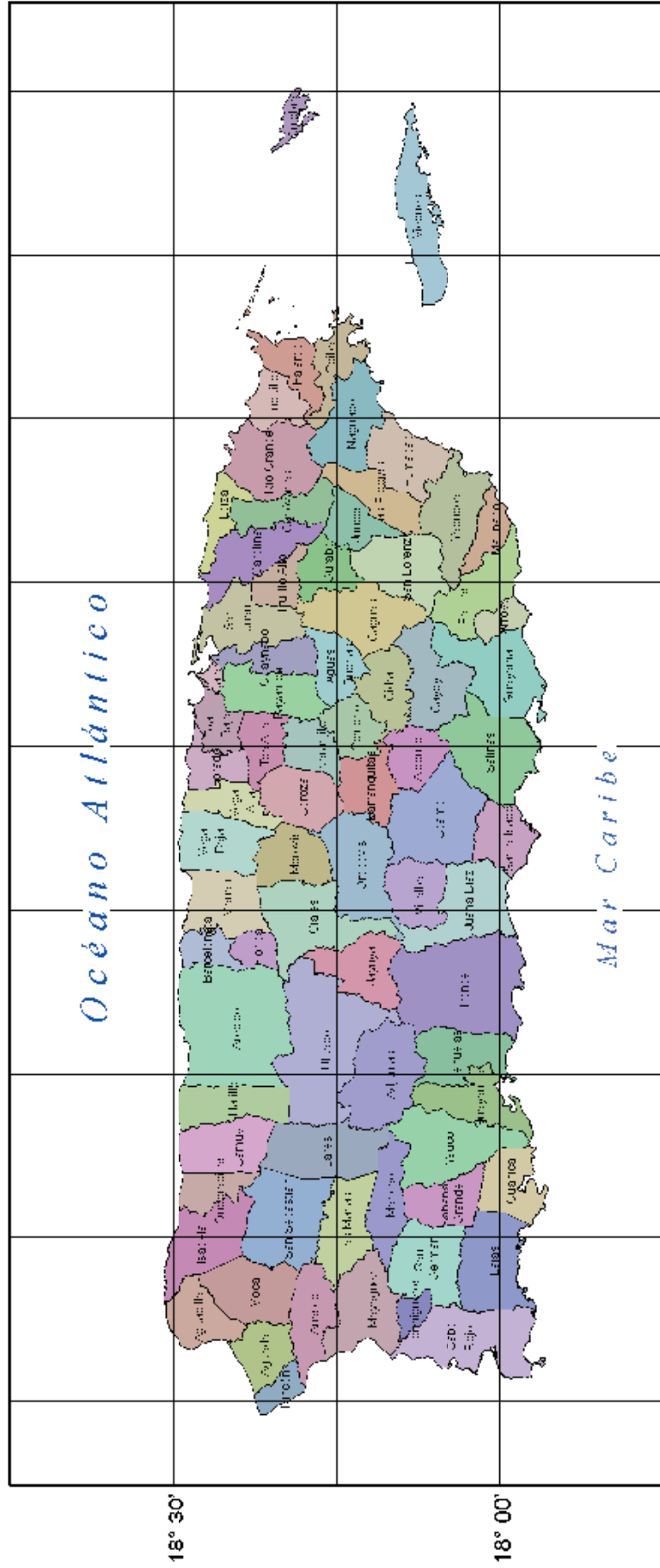
Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Busca cuidadosamente las siguientes latitudes y longitudes en el mapa de Puerto Rico que se encuentra en la próxima página. Escribe en el espacio provisto los pueblos o municipios que encuentre en esas coordenadas. Estos pueblos son algunos de los que tienen manglares en sus costas.

Latitudes y longitudes:

Latitud	Longitud	Municipio o pueblo
18° 03' N	67° 03' O	
17° 59' N	66° 12' O	
18° 12' N	67° 08' O	
18° 07' N	65° 25' O	
18° 19' N	65° 39' O	
18° 27' N	66° 04' O	
18° 26' N	65° 52' O	

Mapa de Puerto Rico



Mapa realizado por la Dra. Tania del Mar López Marrero/Programa Sea Grant.



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant



Los manglares
One Minute Paper

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Lee las siguientes preguntas y contesta lo más honestamente posible. Tienes un minuto para responder.

1. ¿Qué fue lo más importante que aprendiste hoy?

2. ¿Qué interrogantes te quedan aún?



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Programa Sea Grant



Los manglares
One Minute Paper

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Instrucciones: Lee las siguientes preguntas y contesta lo más honestamente posible. Tienes un minuto para responder.

1. ¿Qué fue lo más importante que aprendiste hoy?

2. ¿Qué interrogantes te quedan aún?







Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, de inquirir, de acción o actividad

Técnica de enseñanza: conferencia, repaso, asignación

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, bosquejo parcialmente vacío

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Geografía, Matemática

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de bosquejo parcialmente vacío
- Mapa del mundo con la zona de crecimiento de manglares
- Mapa de Puerto Rico
- Hoja de datos para actividad

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Unidad: Ecosistemas Marinos

Condiciones necesarias para el desarrollo del manglar



Objetivos:

Luego de que se estudie el tema de **condiciones necesarias para el desarrollo del manglar**, el estudiante podrá:

- analizar correctamente los datos del oleaje costero y la temperatura costera de Puerto Rico. (conceptual)
- analizar correctamente los datos de la temperatura costera y la precipitación en varias regiones del mundo. (conceptual)
- correlacionar correctamente las variables antes mencionadas. (procedimental)
- identificar las condiciones necesarias para que el mangle pueda crecer y desarrollarse. (procedimental)
- justificar la razón por la cual los manglares crecen y se desarrollan en los lugares donde se encuentran. (conceptual)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “La naturaleza es un espectáculo que se desarrolla frente al hombre.” Aristóteles
4. El maestro comenzará repasando los conceptos que los estudiantes especificaron que no entendían en el *One Minute Paper* de la clase anterior.

B. Desarrollo

1. Se retomarán los mapas del mundo y de Puerto Rico que los alumnos trabajaron el día anterior y la discusión sobre los lugares donde se encuentran los manglares. Se les pide que observen cuidadosamente ambos mapas para que indiquen lo que observan en el mapamundi y si existe alguna parte en Puerto Rico donde no se observan manglares.
2. Los estudiantes se darán cuenta, con la información que trajeron y la que encontraron con la actividad anterior, que los manglares crecen en unos lugares específicos. Entonces, el docente les preguntará porqué ellos creen que crecen en unos lugares y no en otros.
3. El maestro dividirá el grupo en sub-grupos y les entregará una hoja que contiene varios datos de la temperatura costera y la precipitación en diferentes regiones del mundo. Regiones en las que se identificaron manglares y lugares en las que no hay. El maestro les dará instrucciones para que analicen los datos. Las temperaturas están expresadas en grados Fahrenheit y se le pedirá a los alumnos realicen la conversión a grados Celsius (para practicar conversiones) utilizando la siguiente ecuación:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

Luego, deben identificar en el mapa del mundo la región en la que crece mangle y en la que no se desarrolla. Los estudiantes discutirán entre sí sus hallazgos y conclusiones. Mientras realizan la actividad se tendrá proyectado en la pizarra el mapa del mundo para que los estudiantes puedan observar la franja en la que se desarrollan los manglares. Después se discutirán las conclusiones para todo el grupo. Para esto, se les puede preguntar a los alumnos: ¿Qué características tienen esos lugares en términos de temperatura y oleaje? Se les pide que comparen las zonas donde crecen los manglares con las áreas donde no lo hacen. Se les guía para que puedan correlacionar el crecimiento de los manglares con los distintos parámetros estudiados.

4. Luego, en la misma hoja hay varios datos sobre el oleaje costero y las temperaturas costeras en diferentes zonas de Puerto Rico. Estos datos provienen de un estudio realizado por el

doctor Miguel Canals Silander de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Se les explicará a los estudiantes que deben analizar nuevamente esos datos e indicar las zonas de Puerto Rico donde hay bosques de mangle desarrollados. Ellos se darán cuenta de que hay una correlación entre el oleaje y el crecimiento de los manglares. Donde existe fuerte oleaje, los bosques de mangle no pueden crecer efectivamente. Entonces, el que haya poco oleaje en una playa es una condición para que el manglar se desarrolle. El maestro debe discutir esto con los alumnos según ellos van determinando este factor.

C. Cierre

1. Para concluir, el maestro utilizará la presentación de *PowerPoint* “Los manglares” para discutir y puntualizar las razones mencionadas por los estudiantes y las demás condiciones que necesita el mangle para desarrollarse. De esta manera, se resume la distribución geográfica de los manglares y los estudiantes pueden observar las características de las regiones tropicales y de sus bosques.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que conteste la siguiente pregunta:

En la costa de Loíza, Puerto Rico existe un alto oleaje; sin embargo, allí crece el manglar. ¿Podrías explicar la razón por la que este fenómeno ocurre?

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.



Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- f. El hábitat de los océanos está definido por factores ambientales. Debido a la interacción de los factores abióticos tales como la salinidad, la temperatura, el oxígeno, el pH, la luz, los nutrientes, la presión, el sustrato y la circulación, la vida marina no está distribuida uniformemente temporal o espacialmente, es decir, es “desigual”. Algunas regiones de los océanos apoyan la más diversa y abundante vida que puede haber en cualquier lugar de la Tierra, mientras que gran parte del océano se considera un desierto.
- g. Las mareas y las olas producen patrones de zonación de la depredación vertical a lo largo de la costa, que influyen en la distribución y en la diversidad de organismos.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.



Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias biológicas

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

De las moléculas a los organismos: estructuras y procesos

EI.B.CB1.IE.2 Evalúa cómo influyen los **factores ambientales** y genéticos en el crecimiento de los organismos. Comprende cómo los científicos usan el conocimiento genético para predecir la progenie.

Biología

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.CC.1 Identifica factores ambientales para argumentar sobre sus efectos negativos y positivos en el crecimiento poblacional.

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.EM.1 Usa representaciones matemáticas o tecnológicas para apoyar las explicaciones sobre los factores que afectan la capacidad de carga de los ecosistemas a diferentes escalas.

ES.B.CB2.EM.2 Usa representaciones matemáticas para apoyar y revisar las explicaciones basadas en evidencia sobre los factores que afectan la biodiversidad y las poblaciones en los ecosistemas a diferentes escalas.

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.IE.4 Evalúa las afirmaciones, evidencias y razonamiento de que las interacciones complejas de los ecosistemas mantienen el número y los tipos de organismos de manera relativamente consistente en condiciones estables. Pero cambios en las condiciones pueden resultar en un nuevo ecosistema.

Ciencias Ambientales

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Sistemas de la Tierra

ES.A.CT2.IE.2 Analiza datos de geo-ciencias para afirmar que un cambio en la superficie de la Tierra puede generar una reacción que causa cambios en otros sistemas terrestres.



Los manglares

Hoja de datos: Distribución geográfica de los manglares

Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Parte 1. Observa y completa la siguiente tabla. **Recuerda** cambiar de grados **Fahrenheit** a grados **Celsius** haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

Luego, **observa** con detenimiento el mapamundi con la distribución global de los manglares. En la última columna, **escribe** una **X** si hay **presencia** de manglar o un **0** si hay **ausencia** de manglar en los diferentes países o regiones.

Región o país	Salinidad promedio	Temperatura anual promedio en °F	Temperatura anual promedio en °C	Presencia o ausencia de manglares
Nueva Zelanda, Isla Norte	35.6 ppm	61		
Islandia	34.8 ppm	39.9		
Sierra Leone	34.8 ppm	78.8		
Egipto	37.4 ppm	73.8		
Florida, EUA	36.2 ppm	70.7		
Argentina	33.8 ppm	63		
Puerto Rico	36.0 ppm	82.4		
Alaska, EUA	27.4 ppm	40		
Cuba	36.6 ppm	75.2		
Filipinas	34.2 ppm	79.9		
Portugal	35.8 ppm	59		
Sri Lanka	35.0 ppm	85.1		
Japón	34.0 ppm	44.1		

* ppm = partes por mil

Parte 2. Contesta las siguientes preguntas en oraciones completas. Utiliza los datos que se encuentran en la tabla.

1. ¿Cuántos países o regiones tienen manglar? ¿Cuántos no tienen?
2. ¿Qué parámetros piensas que controlan la distribución mundial del manglar? ¿La salinidad, la temperatura o ambos? ¿Por qué?

Parte 3. Observa detenidamente la siguiente tabla y **contesta** las preguntas relacionadas a ésta. Recuerda escribir las respuestas en oraciones completas.

Municipio	Temperatura promedio (°F)	Oleaje costero máximo (pies)
Aguadilla	78.4	25
Isabela	78.1	25
Lajas	88.8	3
Fajardo	78.1	15
Arecibo	78	20
Guayama	81	7
Cabo Rojo	88.8	6
Rincón	78	40
Mayagüez	82	6
Loíza	82	20
San Juan	82	40

1. ¿En qué punto cardinal de Puerto Rico se encuentran los municipios con mayor oleaje? ¿Y los municipios con menor oleaje? Puedes escribir los puntos cardinales de la siguiente forma: Norte, Sur, Este, Oeste, Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste.

2. Observa las temperaturas. ¿Puedes identificar algún patrón en las mismas?

3. A nivel local, ¿qué parámetros piensas que determinan la distribución de los manglares? ¿La temperatura, el oleaje o ambos? Explica.

4. ¿Qué otro parámetro piensas que promueve el desarrollo de este ecosistema?

5. ¿Qué condiciones crees que evitan el desarrollo de este ecosistema?

6. Si quisieras visitar un bosque de mangle desarrollado, ¿hacia qué punto cardinal de la Isla deberías ir? Norte, Sur, Este, Oeste, Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste

Conclusión:

Luego de realizar el análisis anterior y en forma de resumen, escribe en qué países o regiones crecen efectivamente los manglares y explica las condiciones que necesita este bosque para desarrollarse.





Unidad: Ecosistemas Marinos

Monitoreando el manglar

Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización y aplicación

Método de enseñanza: expositivo, demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: laboratorio, conferencia, asignación

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, tirilla cómica

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Matemáticas

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de tirilla cómica
- Hoja de laboratorio

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se realice el laboratorio

Monitoreando el manglar, el estudiante podrá:

- reconocer la importancia de los manglares para los demás ecosistemas marinos y organismos que le rodean. (conceptual)
- observar cuidadosamente las zonas de mangle de La Parguera, Lajas, Puerto Rico. (procedimental)
- calcular las áreas de bosques de mangle, de desarrollo y de terreno sin utilizar en la misma área. (procedimental)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)



Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Todo tiene su tiempo, y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora”. Eclesiastés 3:1.
4. El maestro comenzará repasando los conceptos que los estudiantes señalaron en el *One Minute Paper* del día anterior que tenían dudas.

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro dividirá el grupo en sub-grupos para realizar un laboratorio sobre los cambios que han ocurrido en la presencia de los manglares en La Parguera, Lajas, Puerto Rico. Al dividir la clase en sub-grupos, recomiende que cada grupo se subdivida una vez



más. De esta manera cada sub-grupo podrá analizar una imagen y así acelerar el proceso en el período de clase. De no poder terminar el análisis de las tres imágenes en el salón, se recomienda que los estudiantes se lleven la tercera imagen como asignación. Luego se discutirá en clase.

2. Después se les entregará la Hoja de laboratorio. Ésta contendrá varias fotos o diagramas de la costa de La Parguera tomadas en 3 años distintos. Esto permitirá ver cómo la presencia de los manglares ha aumentado o disminuido a través del tiempo. Las imágenes tendrán un cuadriculado encima que representa el área que ocupa el manglar. Cada cuadro es equivalente a **5 metros²**.
3. Los alumnos deberán observar cuidadosamente cada foto y localizar los manglares. Luego, deben contar los cuadros que ocupa dicho mangle a través del tiempo. Asimismo, deben observar si se han construido viviendas o se ha realizado algún tipo de desarrollo en esa área. También deben contar los cuadros para obtener el área en desarrollo y así sucesivamente. Los estudiantes deben ir anotando sus observaciones y cálculos. Deben analizar y discutir entre ellos sus conclusiones y las posibles razones por las que las áreas de los manglares han cambiado. Se seguirá el método científico.
4. Luego de realizado este laboratorio, cada sub-grupo informará al grupo sus hallazgos y conclusiones.

C. Cierre

1. El maestro comenzará a discutir en este momento, junto a los estudiantes, la importancia de mantener estables las áreas de manglares en el archipiélago de Puerto Rico. Puede utilizar la presentación de *PowerPoint* “Los manglares” para explicarles a los alumnos esta importancia enfatizando primero, en la conectividad que tienen los manglares con los demás ecosistemas (yerbas marinas y arrecifes de coral). Los demás factores se discutirán al día siguiente.
2. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que realice una tirilla cómica en la que explique la conexión de los manglares con los demás ecosistemas.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 7: “El océano aún permanece inexplorado”.

- a. El océano es el último y el lugar más inexplorado de la Tierra, menos del 5% de lo que ha sido explorado. Ésta es la gran frontera de la próxima generación de exploradores e investigadores, donde se encontrarán grandes oportunidades para la investigación.
- b. Comprender el océano es más que una cuestión de curiosidad. Exploración, investigación y estudio son necesarios para comprender mejor los sistemas oceánicos y los procesos.
- c. En los últimos 40 años, el uso de los recursos de los océanos ha aumentado significativamente, por lo tanto la sostenibilidad futura de los recursos de los océanos depende de nuestra comprensión y de sus potencialidades y limitaciones.
- d. Las nuevas tecnologías, los sensores y las herramientas están expandiendo nuestra capacidad para explorar el océano. Los científicos están confiando más en los satélites, las boyas, los observatorios submarinos y en los sumergibles no tripulados.
- e. El uso de modelos matemáticos es ahora una parte esencial de las ciencias oceánicas. Los modelos nos permiten comprender la complejidad de los océanos y de su interacción con el clima de la Tierra. Los procesos de observaciones ayudan a describir las interacciones entre los sistemas.
- f. La exploración de los océanos es verdaderamente interdisciplinaria. Se requiere una estrecha colaboración entre biólogos, químicos, climatólogos, informáticos, ingenieros, geólogos, meteorólogos y físicos, además de nuevas formas de pensar.



Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias de la Tierra y el espacio

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

La Tierra y la actividad humana

EI.T.CT3.CC.1 Aplica principios científicos para diseñar un método de monitoreo para minimizar algún impacto humano sobre el ambiente.

Biología

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.EM.1 Usa representaciones matemáticas o tecnológicas para apoyar las explicaciones sobre los factores que afectan la capacidad de carga de los ecosistemas a diferentes escalas.

ES.B.CB2.EM.2 Usa representaciones matemáticas para apoyar y revisar las explicaciones basadas en evidencia sobre los factores que afectan la biodiversidad y las poblaciones en los ecosistemas a diferentes escalas.



Los manglares

Hoja de laboratorio: Monitoreando el manglar

Parte I. Contesta las siguientes preguntas en **oraciones completas**. Luego, elabora una hipótesis utilizando estas respuestas como guía.

1. ¿Crees que el área (m^2) que cubre el ecosistema del manglar en la costa cambia con frecuencia?
2. Si está cambiando, ¿cómo crees que se ha modificado la extensión de este ecosistema a través del tiempo (disminuye, aumenta o se queda igual)?
3. ¿Por qué estará cambiando este ecosistema a través del tiempo? ¿Cuáles son los factores que pueden provocar estos cambios?

Hipótesis

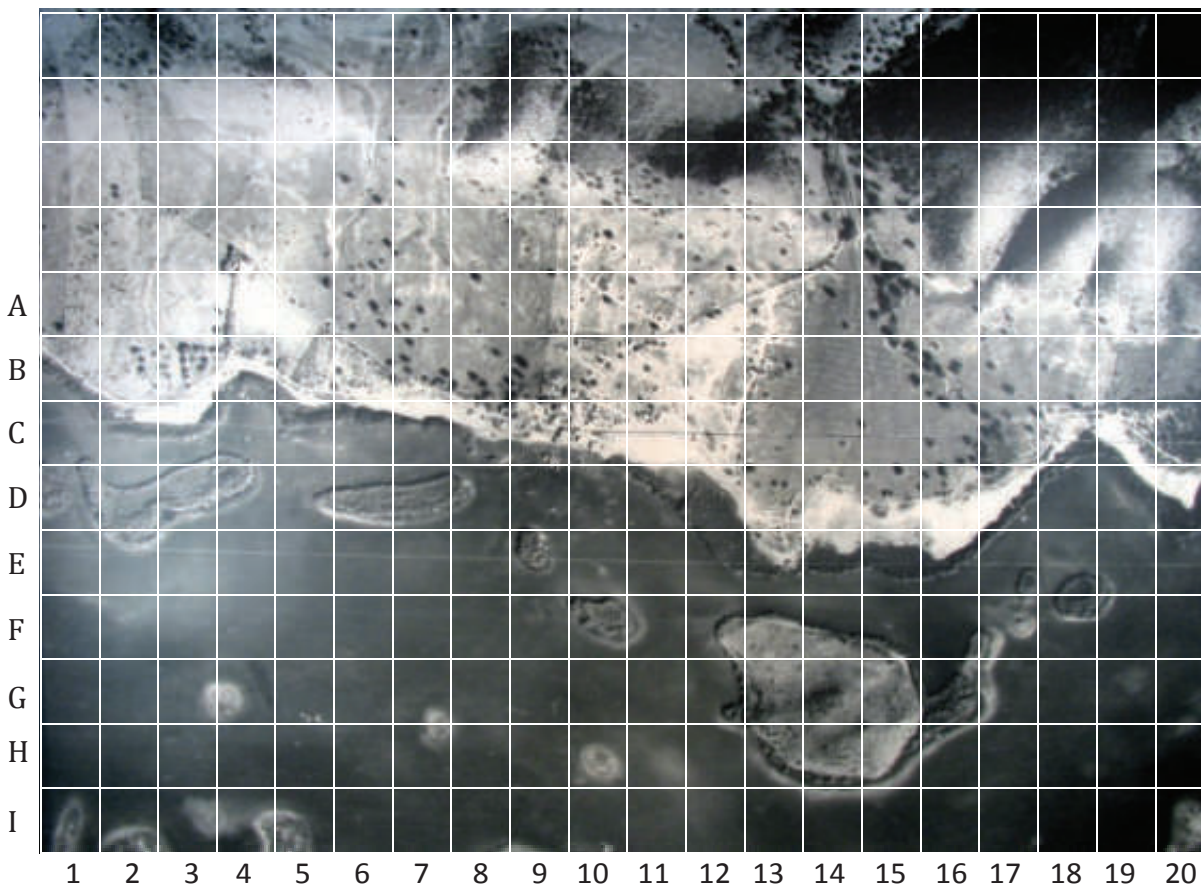
Parte II. Observa cuidadosamente cada fotografía. Éstas corresponden a los años 1936, 2004 y 2009 y las utilizarás para determinar cómo ha cambiado, si en algo, la población del manglar en este lugar. Identifica las áreas que tienen **manglar**, las que están **desarrolladas** (viviendas, hoteles, carreteras, etc.) o las que están en **reposo** (áreas limpias, taladas, terrenos expuestos). Calcula el área que cubre cada una de las categorías en las imágenes. Escribe en los espacios debajo de cada imagen la información requerida.

El área la puedes calcular contando los cuadros que se encuentran sobre la imagen. Cada uno es equivalente a **5 metros²**. Puedes utilizar lápices o marcadores de colores de punta fina para trazar y diferenciar los bordes de los cuadros de las diferentes categorías.

Notas:

1. Recuerde que los manglares están cerca de la costa y que los espacios de agua no se cuentan.
2. Los cálculos que realizarán serán aproximaciones del área de cobertura de cada clasificación. Siempre habrá cierto porcentaje de error. Lo importante es que reconozcan cómo ha cambiado el ecosistema del manglar y las áreas circundantes.

La Parguera, Lajas 1936

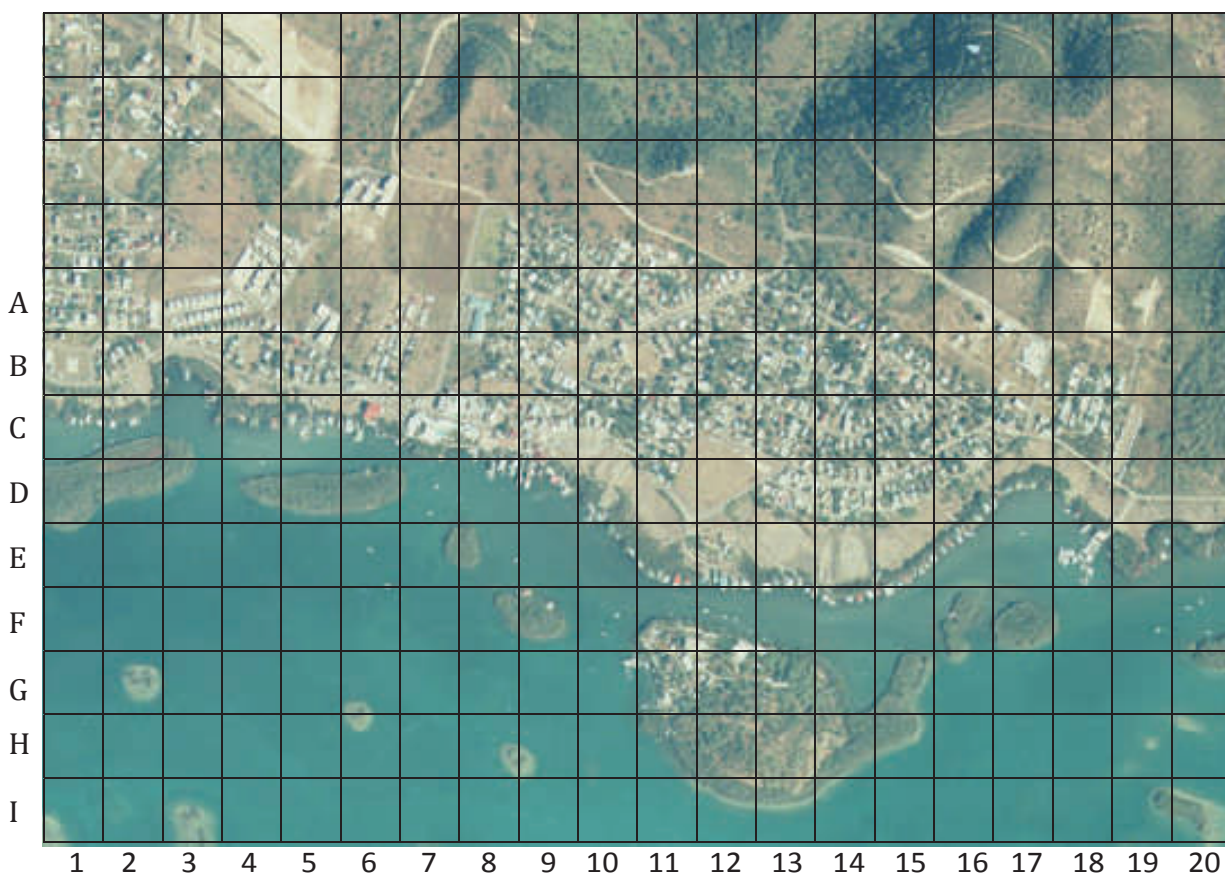


Área de manglar en m²

Área en desarrollo en m²

Área en reposo en m²

La Parguera, Lajas 2004

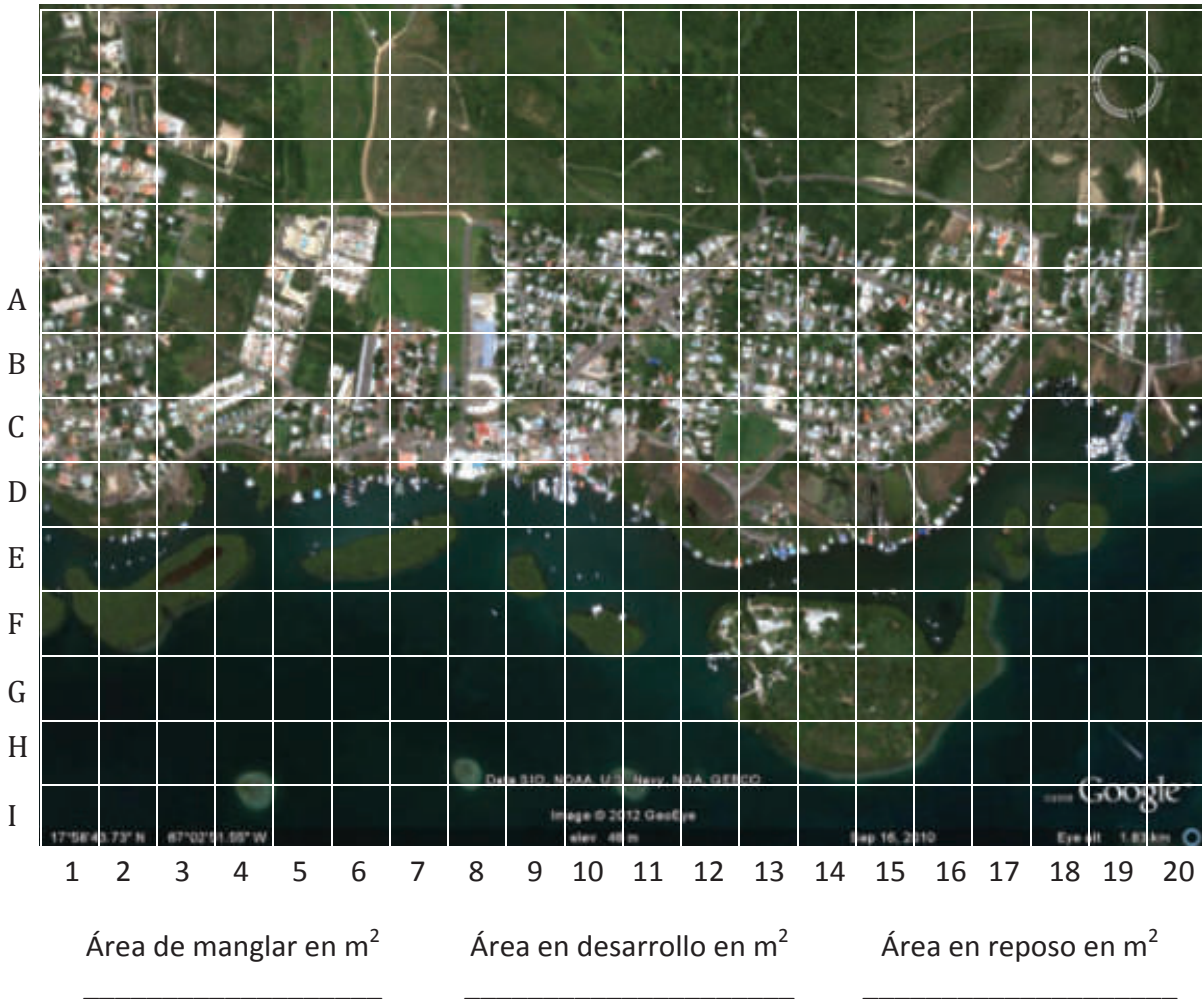


Área de manglar en m²

Área en desarrollo en m²

Área en reposo en m²

La Parguera, Lajas 2009



Parte III. Organiza tus datos en la siguiente tabla y calcula el porcentaje de cambio para **cada año** y para **cada categoría**. Luego grafica, utilizando la información sobre el área en m², la extensión territorial de cada una de las categorías. Para esto, utilizarás una gráfica de barras.

Año	Área de manglar	% cambio	Área desarrollada	% cambio	Área en reposo	% cambio
1936		0		0		0
2004						
2009						

***Nota:** Para calcular porcentaje de cambio utilizarás la siguiente ecuación:

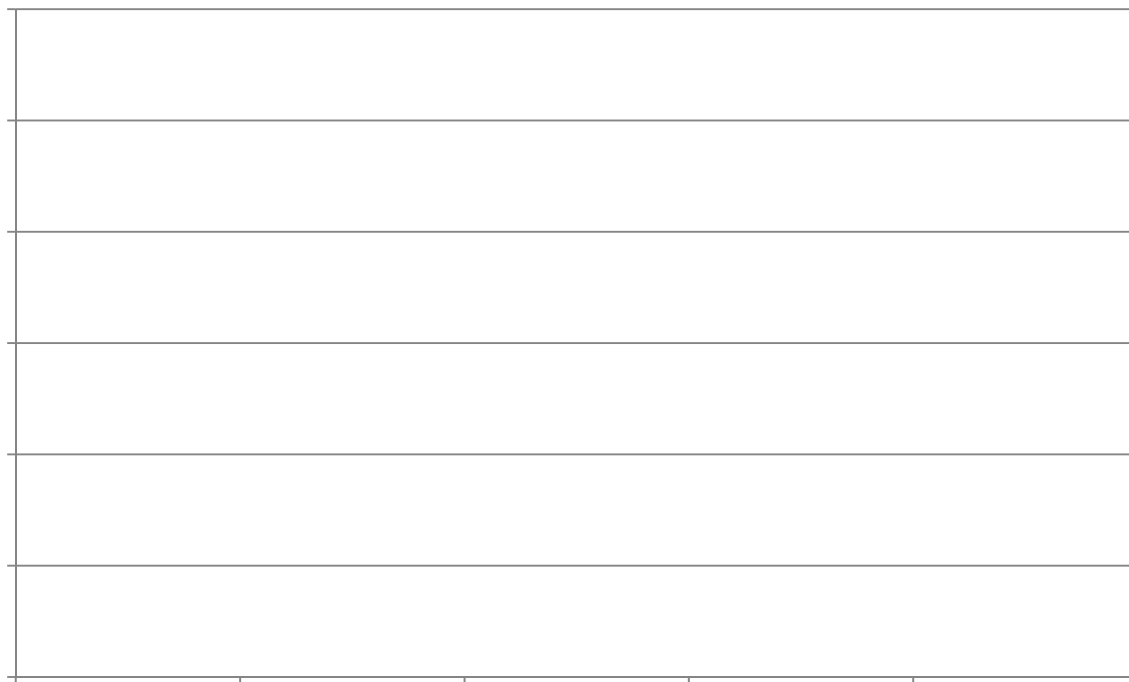
$$\left[\frac{A_{\text{calc}} - A_{\text{cono}}}{A_{\text{cono}}} \right] * 100 = \text{Porcentaje de cambio en el área}$$

Donde:

- A_{calc} - es el valor del área para el cual **calcularás** el porcentaje de cambio; en este caso será siempre el valor que corresponde al **año más reciente** que estés comparando. Por ejemplo, si estás comparando 1936 con 2004, A_{calc} será el valor de 2004.
- A_{cono} - es el valor del área para la cual **conoces** el porcentaje de cambio; en este caso, será siempre el valor que corresponde al **año menos reciente** que estés comparando. Por ejemplo, si estás comparando 1936 con 2004, A_{cono} será el valor de 1936.
- Dependiendo del signo del resultado sabrás si aumentó o disminuyó el área entre los años comparados. Si éste es negativo, significa que disminuyó, si es positivo es que aumentó.

Utiliza esta área para escribir tus cálculos.

Construye una gráfica de barras para comparar los cambios en área de las tres categorías trabajadas (manglar, terreno desarrollado y terreno en reposo). Recuerda incluir en la gráfica todas sus partes.



Parte IV. Lee cuidadosamente y contesta las siguientes preguntas claramente.

1. ¿Cuál fue el año en el que se reflejó la mayor área de manglar? ¿Cuál fue el año en el que se reflejó menos área?
2. ¿Cuál fue el año en el que se reflejó la mayor área desarrollada? ¿Cuál fue el año en el que se reflejó menos?
3. ¿Cuál fue el año en el que se reflejó la mayor área en reposo? ¿Cuál fue el año en el que se reflejó menos?

4. ¿Cuál fue el intervalo de tiempo en el que el porcentaje de cambio para el manglar fue mayor? ¿Aumentó o disminuyó el área?

5. ¿Cuál fue el intervalo de tiempo en el que el porcentaje de cambio para el área en desarrollo fue mayor? ¿Aumentó o disminuyó el área?

6. ¿Cuál fue el intervalo de tiempo en el que el porcentaje de cambio para el área en reposo fue mayor? ¿Aumentó o disminuyó el área?

7. Según tu perspectiva, ¿cuáles serán las razones por las que ese cambio se produjo? ¿Se deberá a impactos naturales, antropogénicos o a ambos? Menciona alguno de estos impactos.

8. En las imágenes provistas, ¿se puede observar algún tipo de aumento en el área del manglar? ¿Crees que se deba a algún tipo de esfuerzo de restauración?

9. ¿Qué medidas de conservación recomendarías para proteger y restaurar este ecosistema tan valioso?

Conclusión: Observa cuidadosamente la **totalidad** de las imágenes. Redacta, en forma de párrafo y en oraciones completas, las conclusiones a las que llegaste luego de realizar este laboratorio. Recuerda que debes incluir las respuestas que encuentres a las hipótesis que hiciste al principio del trabajo. Por último, escribe tus recomendaciones para conservar este ecosistema y utilizar sustentablemente los lugares donde habita.



Hoja de cotejo para evaluar el laboratorio El manglar

Nombre: _____

Fecha: _____

Sección: _____

Curso: _____

Tema: _____

Prof.: _____

Criterios de evaluación	3	2	1	0	Comentarios
1. Contesta todas las preguntas del laboratorio de forma clara, sencilla, en oraciones completas y sin errores de sintaxis.					
2. Redacta la hipótesis de forma coherente, utilizando los conocimientos previos adquiridos y puede explicarla claramente.					
3. Realiza correctamente las conversiones de unidades necesarias para hacer las mediciones que requiere el laboratorio.					
4. Realiza las mediciones requeridas (obtiene los datos).					
5. Calcula correctamente el área donde se encuentran los manglares, el desarrollo costero y los terrenos que se utilizan para otros fines. Presenta todo el procedimiento y los cálculos correspondientes. Utiliza las unidades de medida adecuadamente.					
6. Grafica los datos para establecer patrones.					
7. Analiza efectivamente los resultados encontrados y establece patrones de comportamiento.					

Criterios de evaluación	3	2	1	0	Comentarios
8. Logra hacer predicciones basándose en el análisis de los resultados.					
9. Redacta conclusiones acertadas y objetivas basadas en las observaciones, cálculos y análisis realizados.					
10. Determina si la hipótesis que propuso al inicio es correcta.					
11. Demuestra coordinación de esfuerzos para trabajar en equipo. Demuestra responsabilidad y compromiso con el trabajo y con sus compañeros.					
12. Entrega el informe de laboratorio a tiempo, limpio y organizado.					
SUB-TOTAL					
TOTAL					

Firma del maestro (a): _____

Firma estudiante: _____



5



Unidad: Ecosistemas Marinos

Importancia del ecosistema del manglar



Tiempo: 1 periodo

Estrategia de enseñanza: ECA

Fases: conceptualización

Método de enseñanza: demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: *role Playing* (juego de roles), foro, asignación

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, bosquejo parcialmente vacío, poema concreto

Integración con otras materias: Biología, Ecología

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de bosquejo parcialmente vacío
- Hoja de lectura sobre importancia del manglar

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudie el tema sobre **la importancia del manglar**, el estudiante podrá:

- identificar los factores que hacen importante al manglar. (procedimental)
- explicar correctamente estos factores y los beneficios que se obtienen de este ecosistema. (procedimental)
- valorar la importancia de los manglares para los demás ecosistemas marinos y organismos que le rodean. (actitudinal)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “La naturaleza no hace nada en vano”. Aristóteles
4. El maestro colocará las sillas a la vuelta redonda en el salón de clases (formando un óvalo) para realizar dos actividades.
5. A modo de repaso, se comenzará realizando un *role playing* en el centro del salón. Este juego de roles se llevará a cabo a partir de lo estudiado en la clase anterior sobre la conectividad del manglar con los demás ecosistemas marinos (arrecifes de coral y yerbas marinas). Se les pide a los alumnos (de forma voluntaria) que asuman varios roles. Se realizarán tres escenas: la primera tendrá manglares y la tercera no tendrá. Varios estudiantes serán los manglares, algunos serán las yerbas marinas y otros los corales. Se colocarán primero los manglares, a cierta distancia las yerbas y luego los corales (en línea). Después se les pide a otros estudiantes que sean una gran escorrentía que se mueve desde la tierra hacia el mar.

En la primera escena, cuando viene la escorrentía, la gran mayoría del sedimento y otros materiales que trae, se queda en los manglares (tropieza con ellos). Esto permite que se filtre todo este material y no llegue o llegue muy poco a las yerbas marinas y a los corales, lo que mantiene bastante limpia el agua de la zona de estos dos últimos ecosistemas para que puedan aprovechar la luz del sol y hacer fotosíntesis (yerbas marinas) y mantener las condiciones ideales para sobrevivir (corales).

En la segunda escena, aparece un desarrollador cortando (talando) el mangle. Lo que hace es que hala los estudiantes que hacen de mangle y los lleva a sus asientos.

En la tercera escena, viene la escorrentía, pero esta vez no hay manglares. Esto provoca que todo el material caiga directamente a las yerbas marinas y a los corales. De esta forma, cubre estos ecosistemas (les tapa la luz del sol) y no les permite sobrevivir porque los asfixia.



Los alumnos analizan la importancia de los manglares.

Escorrentía – Parte de la precipitación que discurre por la superficie de la Tierra hacia corrientes u otras aguas superficiales, en lugar de infiltrarse (Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente, 2012).

Fenómeno de escurrido de las aguas sobre el suelo cuando esta supera la capacidad de infiltración (Glosario Ambiental - Eco-portal.net, 2012).

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro les entregará una lectura sobre la importancia de los manglares. Esta lectura tiene muchos otros factores por los que el manglar es un ecosistema sumamente valioso. Les da varios minutos para que la lean en silencio.
2. También se les pide que tengan a la mano la información que se le asignó que trajeran sobre la importancia de los manglares. Se hace un foro con los estudiantes para discutir el tema. El maestro guiará la discusión, preguntando y comentando sobre lo que los estudiantes mencionan en el foro. Éstos pueden hacer comentarios, preguntas, contestar a sus compañeros si saben alguna respuesta, hablar de sus experiencias, etc. Lo importante es que todos participen. Algunas preguntas que el docente puede utilizar para facilitar la discusión son las siguientes:

¿Qué ocurrió en el juego de roles (*role playing*)?

¿Qué pasó con la escorrentía cuando no había mangle?

¿Qué elementos trae la escorrentía?

- Sedimentos
- Basura
- Nutrientes
- Fertilizantes

¿Qué efecto tienen estos materiales que trae la escorrentía sobre los otros ecosistemas marinos?

- Turbidez – no deja entrar la luz del sol e inhibe la fotosíntesis.
- Estrés en los corales debido a que la zooxantela no puede hacer fotosíntesis.
- Ocasiona daño físico al pólipo del coral al rasparlo cuando el material pasa.
- Causa asfixia.

¿Qué importancia tiene el manglar?

A nivel **local**, ¿cuál tú crees que es la importancia principal de este ecosistema? ¿Para Puerto Rico? ¿Para tu Municipio?

A nivel **mundial**, ¿cuál tú crees que es la importancia principal de este ecosistema?

Nota: El maestro debe dirigir la conversación de tal forma que sea pertinente a los estudiantes, según el área geográfica a la que pertenecen.

C. Cierre

1. Para cerrar y puntualizar, el maestro les pondrá la canción de bomba *Soy el manglar*. Se les puede permitir que se levanten para que canten y bailen la canción. Esta resume brevemente los factores importantes y los beneficios que tiene el manglar. Los alumnos anotan en su bosquejo parcialmente vacío estos factores.
2. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que realice un poema concreto con la palabra **Manglar**. Este poema debe reflejar su significado y su importancia.
2. También deben buscar información sobre los factores que afectan negativamente al manglar y las formas de conservación de este ecosistema.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

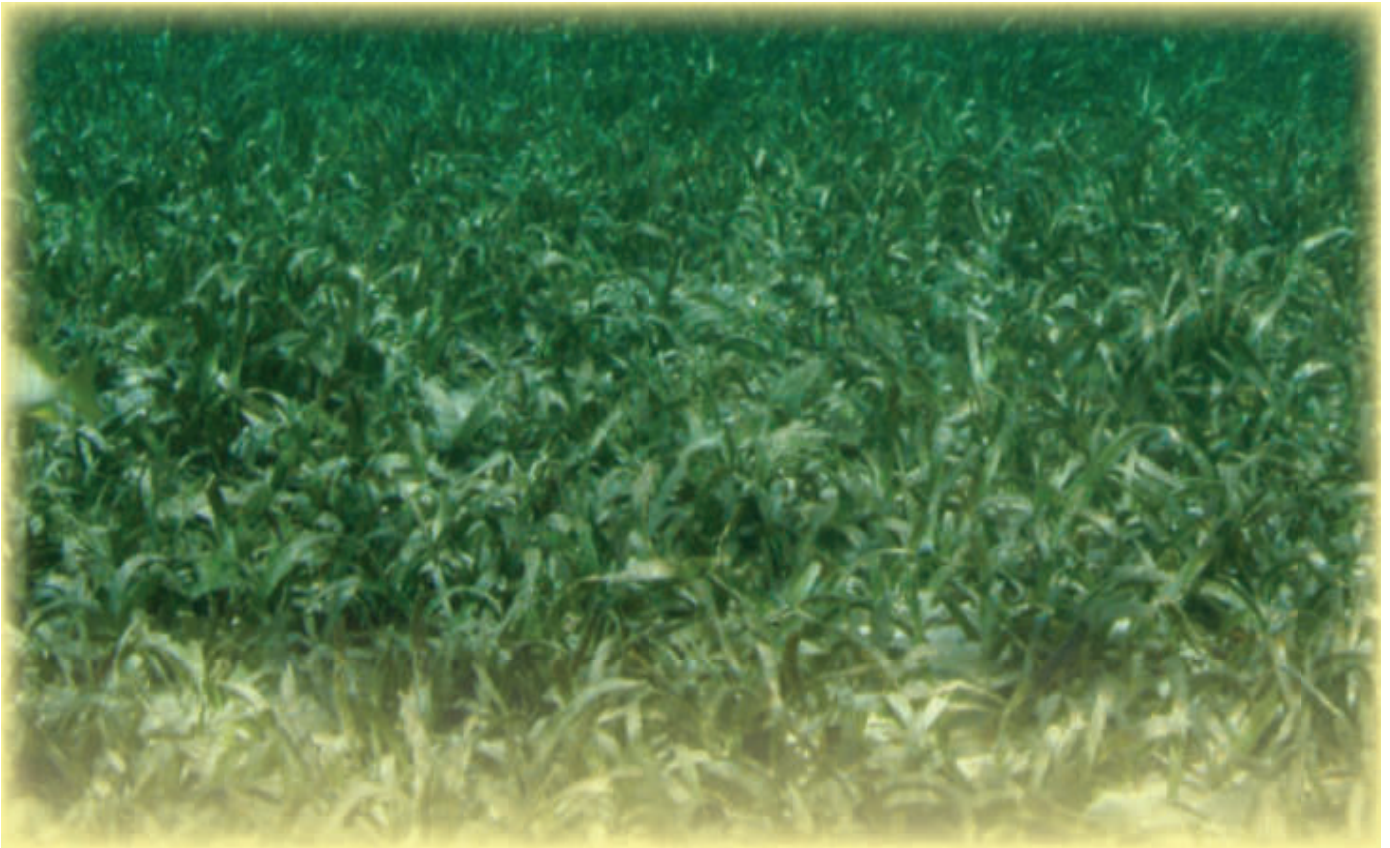
Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.



- i. Los estuarios proporcionan importantes áreas de cría y productividad para muchas especies marinas y acuáticas.

Principio 6: “El océano y los humanos están íntimamente conectados”.

- a. El océano afecta a toda la vida humana. Abastece de agua dulce (la mayoría de la lluvia viene del mar) y oxígeno a casi todos los de la Tierra. Se modera el clima de la Tierra, influye en nuestro tiempo y afecta la salud humana.
- b. En el mar, obtenemos alimentos, medicinas y recursos minerales y energéticos. Además, proporciona puestos de trabajo, apoya la economía de nuestra nación, sirve como una carretera para el transporte de mercancías y personas y juega un papel en la seguridad nacional.
- c. El océano es una fuente para la inspiración, la recreación, el rejuvenecimiento y el descubrimiento. Es también un elemento importante en el patrimonio de muchas culturas.
- d. Gran parte de la población mundial vive en zonas costeras.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias Ambientales

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Sistemas de la Tierra

ES.A.CT2.IE.11 Discute la importancia de los ecosistemas acuáticos para las especies dependientes del agua y propone alternativas para su conservación.

Expectativas e indicadores:

La Tierra y la actividad humana

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.



Referencias:

Diccionario Enciclopédico Dominicano del Medio Ambiente. *Escorrentía*. Consultado el 1 de noviembre de 2012, de <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=615>

Glosario Ambiental – EcoPortal.net. *Escorrentía*. Consultado el 1 de noviembre de 2012, de <http://www.ecoportal.net/content/view/full/169/offset/4>

Programa del Estuario de la Bahía de San Juan. *Los beneficios de los mangles*. Consultado el 1 de noviembre de 2012, de <http://www.estuario.org>



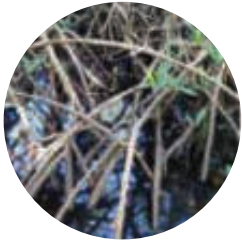
Los beneficios de los Mangles

Tesoro maravilloso

El manglar es un bosque costero formado por árboles adaptados a vivir en terrenos inundados, constante o periódicamente, por agua salada o salobre. Este sistema natural fue considerado por muchos años como indeseable por el ser humano, y en el mejor de los casos como uno sin provecho. Las personas le atribuían muy poco valor a estos bosques, ya que los árboles de mangle se desarrollan en terrenos saturados de agua que hacen inadecuado su uso para la agricultura o el establecimiento de residencias. Esto condujo a que muchos manglares fueran destruidos para su posterior urbanización. En el Caño Martín Peña, se rellenaron grandes extensiones de mangle a principios del siglo 20 con el propósito de acomodar a los puertorriqueños que emigraron de las áreas rurales hacia la Capital.

Clases de Mangle en Puerto Rico

Un manglar es una agrupación de varias especies de árboles que poseen adaptaciones que les permiten vivir en terrenos húmedos y toleran niveles altos de salinidad. Las cuatro clases de mangle en Puerto Rico son:



Mangle rojo - Red Mangrove
(*Rhizophora mangle*)



Mangle negro - Black Mangrove
(*Avicennia germinans*)



Mangle blanco - White Mangrove
(*Leguncularia racemosa*)



Mangle botón - Button Mangrove
(*Conocarpus erectus*)

Debido a lo acelerado del proceso migratorio en el Área Metropolitana, no se contruyó la infraestructura sanitaria necesaria, por lo que las casas e incluso edificios descargaban sus aguas sanitarias o negras en los bordes de los cuerpos de agua, lugar donde había manglares. Esta situación causó más apatía hacia los manglares, ya que la mayoría de las personas no relacionaban los problemas causados por las descargas de aguas sanitarias como un producto de su disposición y sí como algo natural propio de estos sistemas naturales costeros. Muchas personas olvidaban que gran parte de los manglares contiguos al mar, al ser bañados periódicamente por el agua salada, hacen muy difícil el desarrollo de insectos en estas áreas. De igual forma, el color rojizo, característico de las aguas adyacentes a los manglares, resultado de los aceites y tintes producidos naturalmente por los árboles, era identificado como contaminación.

Hoy día somos más conscientes de los efectos producidos por nuestras acciones y creencias, y de los beneficios que perderíamos de continuar con el corte y relleno de manglares.

Los manglares ofrecen una gran variedad de servicios a nuestra sociedad y a la vida silvestre. Las garzas, los playeros y las reinitas son algunas de las entre 150 a 250 especies de aves que utilizan los manglares en el mundo. Alrededor de 65 especies de aves amenazadas o en peligro de extinción necesitan de estos bosques para su supervivencia. El manatí (*Trichechus manatus*) y la tortuga verde o peje blanco (*Chelonia mydas*) son otras especies en peligro de extinción que también se benefician de los bosques de mangle, que exportan materia orgánica necesaria para el desarrollo de las praderas de yerbas marinas, de las cuales estos dos se alimentan.

El manglar ayuda a la supervivencia de los arrecifes de coral al retener parte del suelo erosionado por la lluvia y las aguas de escorrentía cercanas a la costa. Los manglares también filtran los sedimentos transportados por las quebradas y los ríos hasta desembocar al mar. La turbidez en el agua causada por los sedimentos provoca la muerte de los corales, ya que impiden el paso de la luz solar necesaria para su crecimiento. Además, estos sedimentos atrapados entre las raíces de los manglares retienen e inmovilizan sustancias tóxicas y nutrientes que podrían contaminar las aguas.

La capacidad de los manglares de acumular sedimentos, no es sólo de provecho para los ecosistemas marinos costeros. Las raíces de los manglares también estabilizan los suelos, protegiendo así otros ecosistemas terrestres y a las estructuras hechas por el hombre de la erosión causada por el mar. Esta función de estabilizar los terrenos es de gran importancia en las regiones afectadas regularmente por los huracanes. Los manglares no previenen completamente el daño que puedan producir las marejadas ciclónicas de un huracán, sin embargo, ayudan a almacenar las aguas de inundación y a disipar el efecto del oleaje tierra adentro. Los servicios dados por los manglares son de enorme provecho para Puerto Rico, donde la mayoría del desarrollo urbano está localizado en los llanos costeros.

El turismo es una industria muy beneficiada, ya que la mayoría de la infraestructura hotelera se encuentra adyacente al mar. Las actividades llevadas a cabo en las costas de nuestra Isla, relacionadas al turismo, son resultado directo o indirecto de los manglares. El disfrute de aguas claras en las playas, la observación de aves silvestres, y la navegación por los canales y lagunas costeras son algunas de las muchas actividades turísticas, y en particular del ecoturismo, que se pueden realizar.

La pesca recreativa y comercial en los trópicos son dos actividades económicas que dependen en gran medida de los manglares. Existe una gran relación entre el área ocupada por los manglares y la producción pesquera de una región. Entre un ochenta por ciento a un noventa por ciento de los peces de importancia comercial viven en los manglares durante algún momento de sus vidas, y en especial durante sus etapas de desarrollo.

Los manglares han tenido otros usos más conocidos a través de la historia los cuales se siguen practicando hoy en día. La madera de los manglares, aunque se desfigura y agrieta fácilmente al secarse, ha sido utilizada en la construcción de postes, botes y casas. El carbón hecho de la especie de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) es uno de excelente calidad y ha sido fabricado durante varios siglos. La corteza del Mangle rojo produce una tanina o tinte que ha sido empleada en la preservación de pieles y cueros. Los árboles de mangle son una excelente fuente de néctar y polen para la recolección de miel de abeja, ya que florecen durante todo el año. El mangle negro (*Avicennia germinans*) era considerado como la mejor planta para la producción de miel hasta principios de este siglo. Mucha de la miel de abeja producida en los Estados Unidos (Florida), Cuba, Bangladesh e India se produce en los manglares. Entre las enfermedades tratadas con productos derivados de la corteza y las resinas de los manglares se encuentran las siguientes: úlceras, hemorroides, diarreas, tumores, inflamaciones y la lepra, sobre todo de las especies de Mangle rojo, Mangle negro y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).





Unidad: Ecosistemas Marinos

Disturbios ocasionados en el manglar y métodos de conservación

Tiempo: varios periodos (El maestro lo ajustará de acuerdo al material y al tiempo que tenga disponible).

Estrategia de enseñanza: PBL (*problem based learning*)

Método de enseñanza: expositivo, demostrativo, de inquirir, acción o actividad

Técnica de enseñanza: trabajo cooperativo, proyecto, situación pedagógica, excursión

Técnica de *assessment* (avalúo): preguntas abiertas, bosquejo parcialmente vacío, entrevistas, diario reflexivo

Integración con otras materias: Biología, Ecología, Español, Arte (fotografía y diseño gráfico)

Materiales:

- El manglar - Guía educativa para maestros
- Presentación en *PowerPoint*: Los manglares
- Hoja de bosquejo parcialmente vacío
- Hoja de bosquejo para construir el plan de manejo
- Hoja de situaciones pedagógicas
- Hoja del diario reflexivo

Nivel de profundidad:

Nivel I: Pensamiento memorístico

Nivel II: Pensamiento de procesamiento

Nivel III: Pensamiento estratégico

Nivel IV: Pensamiento extendido

* Los estándares de contenido y expectativas de grado del Programa de Ciencias del Departamento de Educación de Puerto Rico se encuentran al final de cada plan educativo.

* Las hojas de datos, los avalúos (*assessment*) y demás material educativo que se utilizará durante cada clase, se incluye después de cada plan educativo y en el CD de la guía.

Objetivos:

Luego de que se estudie el tema sobre **los disturbios ocasionados en el manglar y los métodos de conservación de este ecosistema**, el estudiante podrá:

- reconocer que el ser humano es el elemento principal que está dañando el manglar, pero que su vez tiene el potencial para rescatarlo. (conceptual)
- identificar los posibles factores que están impactando y alterando el ecosistema del manglar. (procedimental)
- analizar efectivamente los disturbios ocasionados en el manglar para entender su efecto sobre este recurso. (procedimental)
- proponer soluciones efectivas para conservar y proteger este ecosistema. (procedimental)
- diseñar una revista donde se muestren y analicen los problemas ambientales y las soluciones a éstos. (procedimental)
- diseñar un plan de manejo para el uso sustentable del ecosistema. (procedimental) **Éste se utilizará si el maestro selecciona la segunda alternativa.**
- respetar el ecosistema del manglar. (actitudinal)
- responsabilizarse por el cuidado y la protección de este ecosistema. (actitudinal)
- compartir información con sus pares. (actitudinal)

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Hemos modificado tan radicalmente nuestro entorno que ahora debemos modificarnos a nosotros mismos para poder existir dentro de él”. Norbert Wiener (1894-1964) Matemático estadounidense
4. El maestro utilizará la presentación de *PowerPoint*: El manglar para repasar la importancia del manglar. Utilizará algunos de los poemas concretos que los estudiantes realizaron en la clase pasada.

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro dividirá el grupo en 4 o 5 sub-grupos. A cada uno, le entregará una situación pedagógica que éstos deben analizar cuidadosamente. Les da unos minutos para que la lean. De allí, deben identificar las acciones o comportamientos que están dañando el manglar. Habiendo identificado esto, propondrán soluciones efectivas para restaurar y proteger el ecosistema. Se realizará una discusión grupal de estos disturbios y soluciones.



2. Después, el docente les entregará una hoja de instrucciones para realizar un proyecto investigativo donde los estudiantes se convierten en periodistas ambientales. Cada grupo seleccionará el rol que tendrá cada alumno y los temas que trabajarán. El maestro puede tener una sugerencia de temas que les puede recomendar, como:

Problemas ambientales que amenaza la existencia del ecosistema
Beneficio económico, social y recreativo que se obtiene del manglar
Uso sustentable del ecosistema

Desarrollo costero

Curiosidades del manglar

3. Los estudiantes deben dividirse los temas y el maestro les permitirá utilizar tiempo de la clase para que se organicen. La finalidad del proyecto es que los alumnos hagan una revista con historias que ellos mismos redacten, con la ayuda del maestro. Los estudiantes deben investigar y buscar información sobre el manglar (el que esté más cerca de su comunidad). También deben realizar entrevistas, tomar fotografías, entre otros trabajos importantes para su revista (Ver la explicación de esta parte más adelante). Las historias pueden ser de cualquier tema, siempre y cuando se desarrolle en el manglar: cómicas, de romance, de ciencia ficción y otros géneros para motivar a todos los estudiantes.



C. Cierre

1. Para cerrar, los estudiantes deben notificar al maestro cómo se dividieron el trabajo y lo que van a hacer.
2. El maestro debe explicarles que el próximo paso es ir de excursión, por lo que todos deben coordinar juntos para hacer el viaje.
3. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se les asignará a los estudiantes que vayan buscando información para su proyecto.
2. Deben tener lista su cámara y sus hojas de entrevista.
3. Firmar permisos para la excursión y realizar los demás procesos pertinentes. El maestro debe ofrecerles las instrucciones.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Segundo periodo:

1. Los estudiantes salen de excursión para visitar un lugar donde estén desarrollado el bosque de mangle. Debe ser una zona que esté lo más cerca posible a su comunidad para que sea pertinente a ellos.
2. Deben llevar su cámara y hojas de entrevistas.
3. Al llegar al lugar correspondiente, el maestro aprovechará para repasar los conceptos aprendidos durante las clases anteriores. Les pide a los estudiantes que identifiquen los diferentes tipos de árboles de mangle por sus características (hojas, raíces, flor, semilla) y que vean su zonación.
4. Les permite observar cuidadosamente y les pide que tomen fotografías de todo lo que les parezca interesante. El maestro debe recordarles que deben identificar aquellos problemas que están ocasionando daño al manglar. Lo documentan con fotos y anotaciones. Esto lo analizarán al regresar al salón de clases.
5. También, deben observar si hay edificaciones o estructuras cerca del ecosistema. Si hay descargas de aguas usadas, muelles mal contruidos, entre otros. Deben verificar si hay erosión, prácticas de cultivos inadecuadas, etc.
6. Pueden realizar entrevistas a usuarios, vecinos que lleven bastante tiempo viviendo en el lugar (para que les pueda informar sobre cambios en la playa y en el mangle) y comerciantes. También, pueden entrevistar a biólogos marinos (cuando regresen) para que les ofrezcan información sobre investigaciones realizadas y otros datos importantes.
7. **Asignación:** Luego, de haber hecho el viaje de campo, los estudiantes deben organizar la información que obtuvieron y verificar si deben regresar a realizar alguna entrevista o si deben hacer alguna llamada telefónica, etc. Pueden buscar las leyes que protegen el recurso y cotejar si se está haciendo algún esfuerzo de protección del hábitat por alguna persona o institución. Esto deben hacerlo fuera de clase.

Tercer periodo:

1. El maestro puede integrar este proyecto con el curso de Español y le puede pedir al maestro de esta materia que les ofrezca un taller o una clase de cómo redactar apropiadamente un artículo.

Cuarto periodo:

1. En el cuarto periodo, el maestro debe darles tiempo para escribir, con su ayuda, los artículos.
2. Los alumnos deben entregar esos artículos a su maestro para que éste los verifique y corrija, antes de ellos hacer su revista. Se les debe devolver los artículos corregidos lo más pronto posible para que los estudiantes construyan su revista.

3. **Asignación:** Los estudiantes utilizarán su creatividad para diseñar su revista y la presentación de ésta. Le colocarán un nombre atractivo e impactante y la diagramarán utilizando algún programa de diseño gráfico, como *Publisher*, *InDesign* o el que tengan a la mano (hasta en *Word*). Si no tienen los recursos, pueden construirla a mano (cortando y pegando).

Último periodo:

1. Los estudiantes presentarán su revista. Ese día deben llevar su ejemplar finalizado, deben explicar los temas a los que le dieron el mayor énfasis y porqué les llamaron la atención.
2. Se debe generar una discusión sobre los factores que ellos observaron en el manglar que impactan negativamente al ecosistema y cuál es su propuesta para protegerlo y conservarlo.
3. Al terminar la clase, se les entregará un diario reflexivo que los estudiantes completarán en la casa. Allí, ellos plasmarán sus sentimientos y su aprendizaje durante el proceso.

Nota: El maestro puede exhibir las revistas en la biblioteca por un tiempo. Así los demás compañeros de la escuela, los padres y la comunidad pueden admirar sus trabajos y ver el esfuerzo realizado por estos periodistas ambientales. Luego, se pueden dejar como referencia para otros estudiantes.

Segunda alternativa

Actividades:

A. Inicio

1. Saludo
2. Asuntos administrativos – pasar asistencia, etc. (se realiza internamente)
3. Reflexión: “Hemos modificado tan radicalmente nuestro entorno que ahora debemos modificarnos a nosotros mismos para poder existir dentro de él”. Norbert Wiener (1894-1964) Matemático estadounidense
4. El maestro utilizará la presentación de *PowerPoint*: “El manglar” para repasar la importancia del manglar. Utilizará también, algunos de los poemas concretos que los estudiantes realizaron en la clase pasada.

B. Desarrollo

1. Luego, el maestro dividirá el grupo en 4 sub-grupos. A cada uno le entregará una situación pedagógica que éstos deben analizar cuidadosamente. Les dará unos minutos para que la lean. De allí, deben identificar las acciones o comportamientos que están dañando el manglar. Habiendo identificado esto, discutirán entre ellos (sub-grupo) soluciones efectivas para restaurar y proteger el ecosistema.

2. Después, el docente les entregará una hoja de instrucciones para realizar un plan de manejo. Esta hoja tendrá un bosquejo que los guiará para realizar este plan. Cada grupo seleccionará el rol que tendrá cada alumno y qué partes de ese bosquejo trabajarán.
3. Los estudiantes deben dividirse los temas y el maestro le permitirá tiempo de la clase para que éstos se organicen. Para realizar su trabajo, los estudiantes deben investigar y buscar información sobre el manglar que les tocó en su situación pedagógica. También deben realizar entrevistas, tomar fotografías, entre otros trabajos importantes para su plan.

C. Cierre

1. Para cerrar, los estudiantes deben notificar al maestro cómo se dividieron el trabajo y lo que van a hacer.
2. Se les aclararán las dudas al respecto.

Asignación:

1. Se le asignará al estudiante que vaya buscando información para su proyecto.
2. Deben buscar fotos en la Internet u otras fuentes.



3. Deben reunirse con sus compañeros fuera de hora de clases, para realizar entrevistas y llamadas (a un biólogo, un planificador, etc.).
4. Deben buscar información de leyes que protegen el manglar y otros esfuerzos que se están realizando para restaurar el ecosistema.

Reflexión sobre la praxis:

La reflexión será realizada por el maestro luego de concluir la clase.

Acomodo razonable:

Se ofrecerá acomodo razonable a todos los estudiantes que así lo necesiten. A los estudiantes que tengan alguna dificultad, ya sea física o cognoscitiva, se les otorgará tiempo razonable para realizar sus tareas, tutorías en las horas de oficina y las oportunidades necesarias según sea el caso.

Segundo periodo:

1. El maestro puede integrar este proyecto con el curso de Español y le puede pedir al maestro de esta materia que les ofrezca un taller o una clase de cómo redactar apropiadamente un plan de manejo.
2. En este periodo, el maestro debe darles tiempo para escribir, con su ayuda, las partes del plan de manejo que les tocó.
3. **Asignación:** Los estudiantes unirán las partes del plan y lo escribirán en *Word*.

Último periodo:

1. Los estudiantes presentarán su plan de manejo. Ese día deben llevarlo finalizado y explicarlo de forma clara y precisa.
2. Se debe generar una discusión sobre los factores que ellos pudieron identificar en su situación que impactan negativamente al ecosistema y cuál es su propuesta para protegerlo y conservarlo.
3. Al terminar la clase, se les entregará un diario reflexivo que los estudiantes completarán en la casa. Allí, ellos plasmarán sus sentimientos y su aprendizaje durante el proceso.

Nota: El maestro puede exhibir los planes de manejo en la biblioteca por un tiempo. Así los demás compañeros de la escuela, los padres y la comunidad pueden admirar sus trabajos y ver el esfuerzo realizado por estos planificadores ambientales.



Literacia oceánica: Principios esenciales y conceptos fundamentales

Principio 1: “La Tierra tiene un solo gran océano con muchas particularidades”.

- g. El océano está conectado a los principales lagos, cuencas hidrográficas. Los ríos y los arroyos transportan nutrientes, sales, sedimentos y contaminantes de las cuencas de los estuarios al océano.

Principio 5: “El océano sostiene una gran diversidad de vida y ecosistemas”.

- e. El océano es tridimensional; por ende, ofrece gran espacio para la vida y los diversos hábitats que van desde la superficie a través de la columna de agua, hasta el fondo marino. La mayor parte del espacio para la vida en la Tierra está en el océano.
- i. Los estuarios proporcionan importantes áreas de cría y productividad para muchas especies marinas y acuáticas.

Principio 6: “El océano y los humanos están íntimamente conectados”.

- a. El océano afecta a toda la vida humana. Abastece de agua dulce (la mayoría de la lluvia viene del mar) y oxígeno a casi todos los de la Tierra. Se modera el clima de la Tierra, influye en nuestro tiempo, y afecta la salud humana.
- b. En el mar, obtenemos alimentos, medicinas y recursos minerales y energéticos. Además, proporciona puestos de trabajo, apoya la economía de nuestra nación, sirve como una carretera para el transporte de mercancías y personas, y juega un papel en la seguridad nacional.
- c. El océano es una fuente para la inspiración, la recreación, el rejuvenecimiento y el descubrimiento. Es también un elemento importante en el patrimonio de muchas culturas.
- d. Gran parte de la población mundial vive en zonas costeras.

Tomado del *Ocean Literacy Network*, traducido por el Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental.

Estándares de contenido y expectativas de grado

Ciencias de la Tierra y el espacio

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

La Tierra y la actividad humana

EI.T.CT3.IE.2 Construye un argumento apoyado por evidencia acerca de cómo el aumento en población humana y del consumo per cápita de los recursos naturales impacta los sistemas de la Tierra.

Biología

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas

ES.B.CB2.CC.4 Diseña, evalúa y refina una solución para reducir los impactos de las actividades humanas en el ambiente y en la biodiversidad.

Expectativas e indicadores:

Evolución biológica: Unidad y diversidad

ES.B.CB4.CC.1 Evalúa la evidencia que apoya las afirmaciones de que los cambios en las condiciones ambientales pueden resultar en: (1) aumento en el número de individuos de una especie, (2) el surgimiento de nuevas especies y (3) la extinción de otras especies.

ES.B.CB4.CC.3 Analiza cómo el ser humano tiene la responsabilidad de mantener el ambiente en buen estado para la supervivencia de las especies.

Ciencias Ambientales

Estándar: Interacciones y energía

Expectativas e indicadores:

Sistemas de la Tierra

ES.A.CT2.IE.11 Discute la importancia de los ecosistemas acuáticos para las especies dependientes del agua y propone alternativas para su conservación.

Expectativas e indicadores:

La Tierra y la actividad humana

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.

ES.A.CT3.IE.6 Evalúa documentos y comunicados acerca de las leyes y proposiciones gubernamentales sobre la conservación del ambiente.

Estándar: Conservación y cambio

Expectativas e indicadores:

La Tierra y la actividad humana

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.

ES.A.CT3.CC.4 Usa representaciones para ilustrar las relaciones entre los sistemas de la Tierra y como esas relaciones son modificadas por la actividad humana.

ES.A.CT3.CC.5 Evalúa soluciones de diseño que están compitiendo para desarrollar, manejar y utilizar recursos de energía y minerales a base de índices de costo y beneficios.

ES.A.CT3.CC.6 Evalúa o propone una solución tecnológica que reduzca los impactos de las actividades humanas en los sistemas naturales.

ES.A.CT3.CC.8 Plantea soluciones considerando el desarrollo científico y económico de Puerto Rico, en relación al bienestar del ambiente natural.



ES.A.CT3.CC.9 Propone alternativas que ayudan preservar nuestros ecosistemas para las generaciones futuras, asegurando que incluyan el desarrollo económico y la sustentabilidad.

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.

Estándar: Diseño para ingeniería

Expectativas e indicadores:

Definir y delimitar problemas 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.9 Identifica proyectos innovadores que permitan un desarrollo de manera sustentable.

ES.A.IT1.IT.11 Analiza situaciones y toma decisiones individuales y grupales ante los problemas ambientales.



Los manglares

Situaciones pedagógicas para realizar el plan de manejo

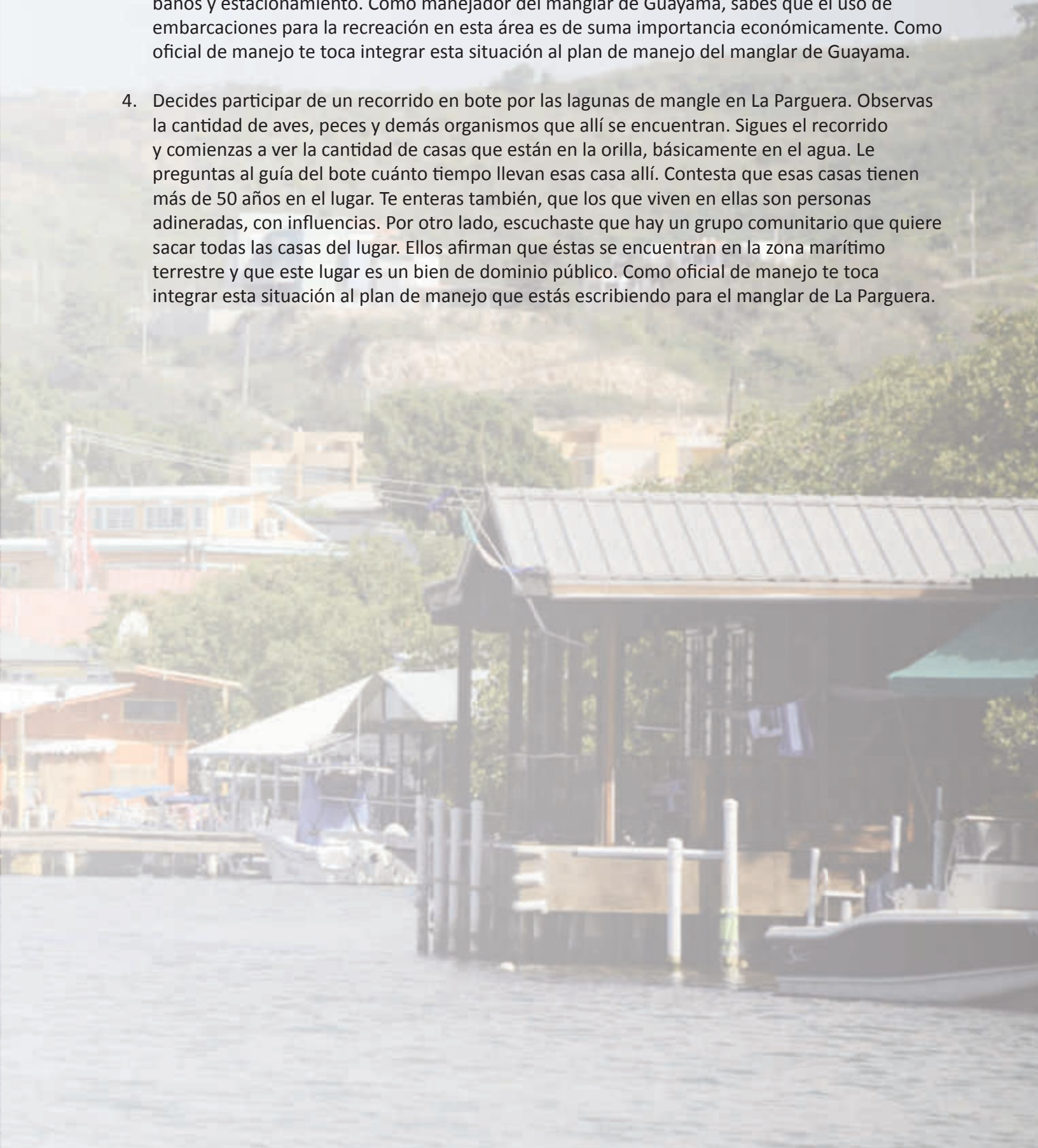
Instrucciones: Lee cuidadosamente la situación pedagógica que se presenta a continuación e imagina que tú eres un oficial de manejo que está realizando un plan para manejar el área donde se encuentran los manglares. Debes identificar los siguientes aspectos: lugar donde se ésta se desarrolla, actividades que se están llevando a cabo y si éstas impactan positiva o negativamente el ambiente. Luego, desarrolla un plan de manejo en el que propongas soluciones efectivas para que el recurso se utilice sustentablemente (que se utilice con el menor impacto posible). Adjunto encontrarás un bosquejo que te ayudará a redactar tu plan.

Nota: El maestro le entregará a cada sub-grupo una sola situación pedagógica con el bosquejo que deben seguir.

1. Estás pescando de orilla en el manglar de Piñones y te percatas que hay una furgoneta (*pick up*) de la que una persona está bajando muchos kayaks. Te das cuenta de que le cuesta mucho trabajo tirar estos kayaks al agua ya que las facilidades para hacer esto son rústicas y no están en el mejor de los estados. Al mismo tiempo, observas que vienen llegando muchos turistas y están estacionando los carros en el salitral, casi encima de los manglares. En ese momento, llegan tres muchachos a ayudar al dueño de los kayaks. Son chicos locales que evidentemente trabajan con la compañía de kayaks. Como oficial de manejo, te toca escribir un plan para manejar el área donde se encuentra el manglar de Piñones y que se integre esta actividad, ocasionando el menor impacto posible al recurso.
2. Vas caminando por el poblado de Boquerón y te percatas de que hay un anuncio de vistas públicas. Las mismas se realizarán debido a la proposición de la construcción de un hotel *all inclusive* (todo incluido) en las lomas de Boquerón, que se encuentran a menos de una milla de los manglares. Lees sobre el proyecto y el mismo ofrece, según el proponente, una gran variedad de beneficios. Entre ellos están: empleo para casi 150 personas, un atractivo turístico adicional para el área, un gran casino, revitalización de los negocios locales; además de apoyar prácticas “verdes” como el uso de paneles solares y el cultivo de varios de los productos que se utilizarán en los restaurantes del hotel. Sin embargo, sectores ambientalistas y sociales se oponen tenazmente al proyecto. Como oficial de manejo, te toca escribir un plan para manejar el área donde se encuentra el manglar de Boquerón y que se integre esta actividad, ocasionando el menor impacto posible al recurso.
3. Es un fin de semana largo y, mientras vas conduciendo tu auto por la costa de Guayama, te das cuenta de que hay muchos carros remolcando botes. Sigues guiando y observas que a la orilla de la carretera, la que da hacia el mar, entre medio de los manglares se han hecho varias rampas de botes clandestinas. Éstas están llenas de lodo (el suelo predominante en

el manglar) y ves que algunos camiones tienen dificultades para salir. La fila para usar estas rampas es interminable y la cantidad de basura que dejan los usuarios es inmensa. Hablas con uno de los usuarios y te dice que utilizan esa rampa porque las privadas cobran o tienen horarios restrictivos. Sin embargo, las rampas privadas están limpias y tienen facilidades como baños y estacionamiento. Como manejador del manglar de Guayama, sabes que el uso de embarcaciones para la recreación en esta área es de suma importancia económicamente. Como oficial de manejo te toca integrar esta situación al plan de manejo del manglar de Guayama.

4. Decides participar de un recorrido en bote por las lagunas de mangle en La Parguera. Observas la cantidad de aves, peces y demás organismos que allí se encuentran. Sigues el recorrido y comienzas a ver la cantidad de casas que están en la orilla, básicamente en el agua. Le preguntas al guía del bote cuánto tiempo llevan esas casa allí. Contesta que esas casas tienen más de 50 años en el lugar. Te enteras también, que los que viven en ellas son personas adineradas, con influencias. Por otro lado, escuchaste que hay un grupo comunitario que quiere sacar todas las casas del lugar. Ellos afirman que éstas se encuentran en la zona marítimo terrestre y que este lugar es un bien de dominio público. Como oficial de manejo te toca integrar esta situación al plan de manejo que estás escribiendo para el manglar de La Parguera.



Los manglares
Plan de manejo

Instrucciones: A continuación, se incluye información sobre lo que es un plan de manejo y cómo se realiza. Este documento también contiene un bosquejo básico y sencillo de las partes que debe contener este plan. Lee cuidadosamente cada parte y escribe un plan de manejo para la situación que se les entregó. Debes investigar, buscar información, entrevistar y llevar a cabo otras actividades que te ayuden a redactar apropiadamente el plan.

Nota: Cabe señalar que el bosquejo del plan de manejo presentado ha sido adaptado para el nivel que se está trabajando. Por lo general, documentos como éste suelen ser más complejos y se amoldan de acuerdo al área estudiada y las necesidades del lugar.

I. Planificación y manejo

a) ¿Qué es planificación?

Es un proceso estructurado y metódico que se utiliza para definir metas y objetivos, y seleccionar las alternativas para alcanzarlos. La planificación atiende problemas o situaciones para desarrollar mecanismos que puedan resolverlos o evitarlos. Está compuesta por varias etapas:

- **Definir el problema o el asunto, la meta y los objetivos:** Para esto, se hace revisión de literatura (periódicos, documentos profesionales, etc.), entrevistas y consultas a los sectores de interés. Esta parte es fundamental, pues las acciones que se recomendarán dependerán, en gran medida, de la información que se obtenga del problema o el asunto.
- **Selección de alternativas:** Para esta sección, se hace una revisión de literatura (documentos profesionales, libros, etc.) y se analizan TODAS las alternativas posibles.

Cuando se habla de problema, no siempre se refiere a una dificultad; más bien, se trata del asunto para el cual estamos planificando.

Luego, se seleccionan las alternativas más viables (realizables) para el caso específico con el que se está trabajando.

- **Implantación:** En esta parte del proceso de planificación, se realizan las acciones propuestas en la planificación.
- **Evaluación:** Cada proceso de planificación termina con su evaluación para determinar si se están obteniendo los resultados esperados. De no ser así, se hacen los ajustes y las correcciones necesarias.

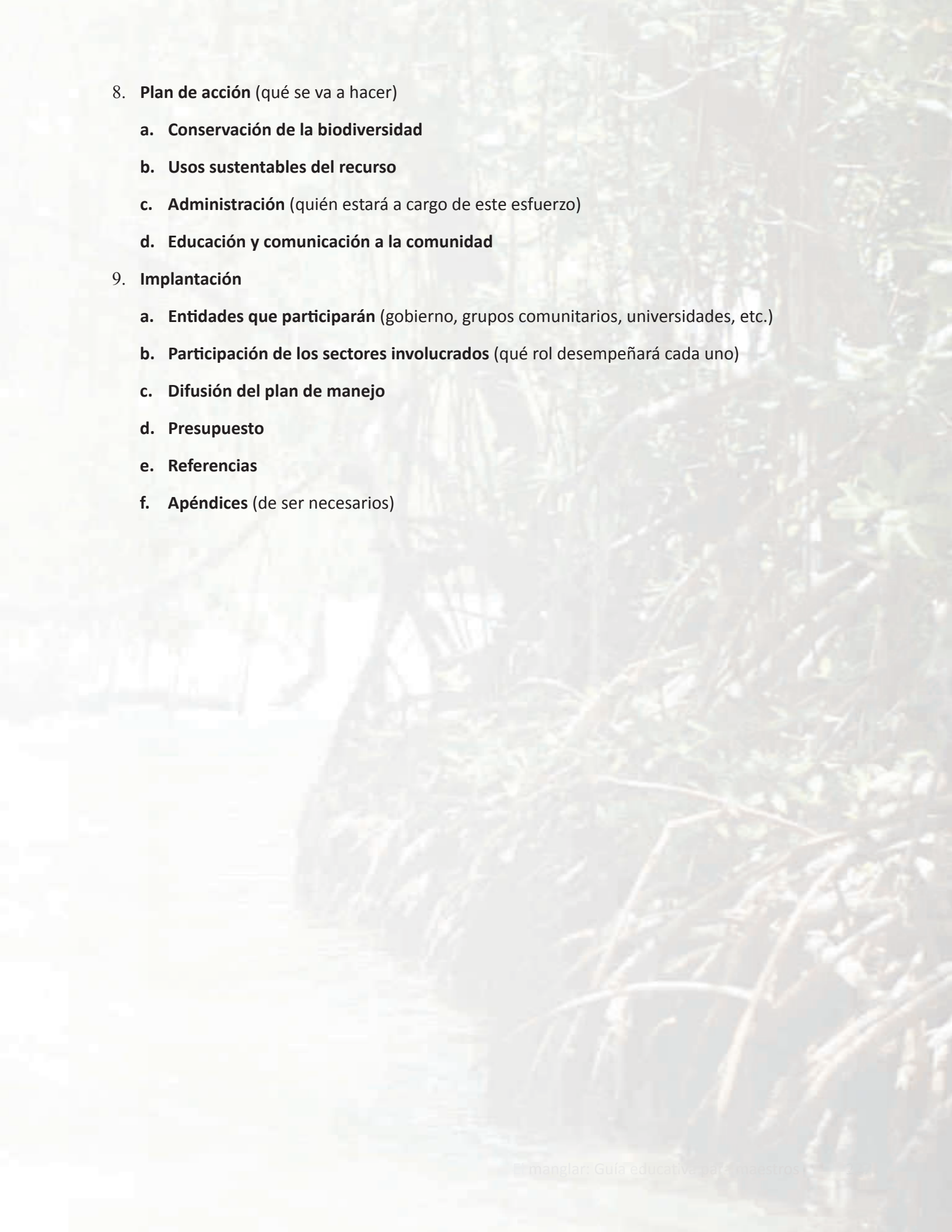
¡OJO! No siempre la mejor alternativa es la más económica, la más cara o la más fácil de realizar. Las posibles acciones no funcionan igual en todos los lugares. No existe una fórmula o receta universal que aplique a todas las situaciones. Cada caso es particular, por eso debe ser evaluado con cautela y las alternativas deben ser analizadas tomando en consideración todas las posibles variables que podría presentar cada caso en específico.

La evaluación debe realizarse tres (3) veces durante el proceso: a corto plazo, a mediano plazo y a largo plazo. Esto es, aproximadamente, a dos (2) años de haber comenzado, a los cinco (5) años y a los 10 años.

b) Plan de Manejo, ¿qué es y para qué sirve?

Un Plan de Manejo (PM) es una guía para la conservación de los ecosistemas, los recursos naturales y culturales de un área definida. Provee una descripción del área y de la región, resume la información de investigaciones científicas, presenta las diversas situaciones críticas, los problemas, las amenazas, las actividades relevantes y las oportunidades de conservación. Los planes deben ser creados de forma participativa y colaborativa entre los diversos sectores de interés (organizaciones no gubernamentales, gobierno, grupos comunitarios y ciudadanos en general). Un PM es además, una guía para las actividades que se deben realizar día a día y sugiere actividades o acciones que se deben realizar para el manejo de esa área. Éste NO está escrito en piedra, más bien es un instrumento flexible que se debe ir amoldando a las necesidades y a los cambios. El mismo debe ser evaluado y revisado para así ser adaptado. Los planes de manejo, como documento, deben incluir unas partes básicas que se detallan a continuación.

1. **Resumen** (Debe contener no más de 300 palabras. Aquí resumirás de forma general de qué se trata tu plan de manejo).
2. **Introducción**
 - a. **Trasfondo** – resumen histórico del municipio donde se encuentra el área bajo estudio.
 - b. **Fundamento legal** (si existe)
 - c. **Política pública** (otras leyes y reglamento que aplican al área, si existen)
3. **Justificación** – por qué se necesita proteger esa área.
4. **Meta y objetivos**
5. **Descripción del área**
 - a. **Localización y titularidad de los terrenos** (dónde está localizado el lugar de estudio geográficamente y a quién pertenece)
 - b. **Accesos** – cómo se puede llegar al lugar.
 - c. **Clima y características físicas** (tipo de suelo, oleaje, clima, hidrología, etc.)
 - d. **Flora y fauna** (puntualizando en especies en peligro de extinción o amenazadas y su hábitaculo)
6. **Atributos del área**
 - a. **Educativos**
 - b. **Pesca**
 - c. **Históricos y arqueológicos**
 - d. **Recreativos**
 - e. **Investigación**
7. **Análisis de la situación**
 - a. **Usos actuales del área**
 - b. **Usos incompatibles del área**
 - c. **Posibles conflictos entre usuarios**
 - d. **Problema**

- 
8. **Plan de acción** (qué se va a hacer)
 - a. **Conservación de la biodiversidad**
 - b. **Usos sustentables del recurso**
 - c. **Administración** (quién estará a cargo de este esfuerzo)
 - d. **Educación y comunicación a la comunidad**
 9. **Implantación**
 - a. **Entidades que participarán** (gobierno, grupos comunitarios, universidades, etc.)
 - b. **Participación de los sectores involucrados** (qué rol desempeñará cada uno)
 - c. **Difusión del plan de manejo**
 - d. **Presupuesto**
 - e. **Referencias**
 - f. **Apéndices** (de ser necesarios)

Los manglares

Diario reflexivo

Nombre: _____
Profesor(a): _____

Fecha: _____
Grado-Grupo: _____

Introducción

El diario reflexivo es una técnica de avalúo (*assessment*) que conduce al estudiante a autoevaluar su aprendizaje y reflexionar sobre las experiencias que han contribuido a su desarrollo. A través del mismo, puede expresar sus preocupaciones y sentimientos. Además, puede desarrollar el pensamiento crítico y la habilidad metacognitiva que le permite hacer un autoanálisis sobre su desempeño académico y profesional.

Instrucciones

Lee cuidadosamente las siguientes preguntas guías y contesta cada una de ellas tomando en consideración tus experiencias durante el proceso de realizar tu trabajo como periodista ambiental o como planificador. Se específico, claro y honesto en tus respuestas. Puedes dar ejemplos si fuera el caso. Recuerda escribir oraciones completas.

Preguntas guías

1. Describe tu experiencia como periodista ambiental o planificador. ¿Cuál fue el evento más significativo que ocurrió durante el proceso?
2. Explica cómo el conocimiento obtenido y las capacidades, habilidades y destrezas desarrolladas durante la realización del proyecto, te ayudarán en tu desempeño como profesional en el futuro. ¿Cuál ha sido el mayor reto o desafío que tuviste que enfrentar durante la realización de tu trabajo?
3. ¿Cuál ha sido tu mayor ganancia durante este proceso?
4. ¿Cuál ha sido tu mayor fortaleza?
5. ¿Cuál ha sido tu mayor debilidad?
6. ¿Cuál de las actividades realizadas fue tu favorita?
7. ¿Qué se debe mejorar?
8. ¿Cómo te sentiste al finalizar el trabajo?



Hoja de cotejo para evaluar el plan de manejo El manglar

Nombre: _____
 Sección: _____
 Tema: _____

Fecha: _____
 Curso: _____
 Prof.: _____

	Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
Contenido						
1. Resumen	Resume efectivamente los datos presentados en el plan de manejo. Presenta las ideas principales del trabajo en 300 palabras.					
2. Introducción <input type="checkbox"/> Tránsito <input type="checkbox"/> Fundamento legal <input type="checkbox"/> Política pública	Presenta la historia del municipio donde se encuentra el área bajo estudio. Incluye las leyes y los reglamentos que aplican a la zona.					
3. Justificación	Ofrece razones contundentes por las que es necesario proteger el área seleccionada. Explica estas razones de forma sencilla, clara y coherente.					
4. Meta y objetivos	Define claramente la meta y los objetivos del plan de manejo. Al final del trabajo, se logran los mismos.					
5. Descripción del área <input type="checkbox"/> Localización y titularidad de los terrenos <input type="checkbox"/> Accesos <input type="checkbox"/> Clima y características físicas <input type="checkbox"/> Flora y fauna	Describe detalladamente y de forma sencilla el área estudiada. Incluye todo los datos requeridos para tener un panorama claro del área bajo estudio.					

	Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
<p>6. Atributos del área</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Educativos <input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Históricos y arqueológicos <input type="checkbox"/> Recreativos <input type="checkbox"/> Investigación 	<p>Presenta los rasgos particulares del área y las distintas posibilidades educativas, recreativas y de investigación que esta provee. También identifica las oportunidades que tiene el lugar para realizar actividades pesqueras.</p>					
<p>7. Análisis de la situación</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Usos actuales del área <input type="checkbox"/> Usos incompatibles del área <input type="checkbox"/> Posibles conflictos entre usuarios <input type="checkbox"/> Problema 	<p>Verifica cómo se está utilizando el área en la actualidad. Identifica qué usos no son adecuados para la zona. Determina posibles conflictos o situaciones que se estén generando y finalmente, establece el problema que hace necesario diseñar un plan de manejo.</p>					
<p>8. Plan de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Conservación de la biodiversidad <input type="checkbox"/> Usos sustentables del recurso <input type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Educación y comunicación a la comunidad 	<p>Crea un plan coherente y realista para manejar y conservar la zona estudiada. Establece formas de utilizar el recurso sustentablemente. Identifica quién puede administrar adecuadamente el área y diseña métodos apropiados para educar y comunicar el plan a la comunidad.</p>					

	Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
9. Implantación <input type="checkbox"/> Entidades que participarán <input type="checkbox"/> Participación de los sectores involucrados <input type="checkbox"/> Difusión del plan de manejo <input type="checkbox"/> Presupuesto	Logra identificar diferentes sectores de la comunidad (instituciones educativas, gubernamentales, no gubernamentales, asociaciones, entre otras) que pueden colaborar en el manejo efectivo del área seleccionada y define claramente el rol que tendrá cada una. Además, diseña estrategias efectivas para difundir el plan de manejo y propone un presupuesto realista para llevarlo a cabo.					
Informe escrito						
10. Redacción	Escribe el trabajo utilizando apropiadamente el lenguaje. No contiene errores de gramática ni de sintaxis. Redacta los conceptos de forma clara y coherente.					
11. Organización	Presenta la información de una forma clara, ordenada y con una secuencia lógica. Entrega el trabajo limpio y presentable.					
12. Trabajo en equipo	Demuestra coordinación de esfuerzos para trabajar en equipo. Demuestra responsabilidad y compromiso con el trabajo y con sus compañeros.					

	Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
13. Referencias	Sustenta su escrito con al menos tres (3) fuentes de información. Las presenta al final del documento utilizando el estilo APA. Además, cita apropiadamente y da el crédito correspondiente a los autores de las fotos, ilustraciones, gráficas, escritos y demás material utilizado.					
Exposición del tema						
14. Presentación de la información	Presenta la información de forma organizada, clara, lógica y coherente. Provee explicaciones y ejemplos para ilustrar y clarificar los conceptos importantes.					
15. Dominio del tema	Demuestra tener dominio del tema. Presenta con seguridad, confianza y de forma efectiva las ideas y los conceptos fundamentales.					
16. Puntualidad	Realiza la presentación el día estipulado.					
17. Tiempo de la presentación	Utiliza el tiempo asignado de forma efectiva. Logra presentar todas las ideas y conceptos fundamentales.					
18. Dominio del lenguaje	Demuestra dominio y corrección en la utilización del lenguaje. Se expresa con propiedad, fluidez y pronuncia las palabras correctamente. Evita uso de muletillas.					
19. Proyección de voz	Utiliza un tono de voz adecuado de forma que todos pueden escuchar y entender perfectamente.					

	Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
20. Desempeño	Mantiene contacto visual con la audiencia. Utiliza el lenguaje corporal apropiadamente. Se desenvuelve con naturalidad.					
Recursos utilizados						
21. Recursos audiovisuales	Utiliza recursos educativos como alguno(s) de los siguientes: <i>PowerPoint</i> , transparencias, videos, láminas, modelos, demostraciones, entre otros, para facilitar la comprensión del tema.					
	SUB-TOTAL					
	TOTAL					

Firma del maestro (a): _____

Firma estudiante: _____



Hoja de cotejo para evaluar la revista ambiental El manglar

Nombre: _____
 Sección: _____
 Tema: _____

Fecha: _____
 Curso: _____
 Prof.: _____

Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
Contenido					
1. Presenta historias relevantes al tema (pueden ser artículos históricos, de problemas que están ocurriendo en el ecosistema, entrevistas, aspectos curiosos, entre otros). Relaciona la información con el tema estudiado.					
2. Realiza su trabajo de forma diferente, atractiva y utilizando métodos variados. Las historias son interesantes, amenas, creativas y agradables de leer.					
Informe escrito					
3. Escribe el trabajo utilizando apropiadamente el lenguaje. No contiene errores de gramática ni de sintaxis. Redacta los conceptos de forma clara y coherente.					
4. Presenta la información de una forma clara, ordenada y con una secuencia lógica. Entrega el trabajo limpio y presentable.					
5. Demuestra coordinación de esfuerzos para trabajar en equipo. Demuestra responsabilidad y compromiso con el trabajo y con sus compañeros.					

Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
6. Sustenta su escrito con al menos tres (3) fuentes de información. Las presenta al final del documento utilizando el estilo APA. Además, cita apropiadamente y da el crédito correspondiente a los autores de las fotos, ilustraciones, gráficas, escritos y demás material utilizado.					
Exposición del tema					
7. Presenta la información de forma organizada, clara, lógica y coherente. Provee explicaciones y ejemplos para ilustrar y clarificar los conceptos importantes.					
8. Demuestra tener dominio del tema. Presenta con seguridad, confianza y de forma efectiva las ideas y los conceptos fundamentales.					
9. Realiza la presentación el día estipulado.					
10. Utiliza el tiempo asignado de forma efectiva. Logra presentar todas las ideas y conceptos fundamentales.					
11. Demuestra dominio y corrección en la utilización del lenguaje. Se expresa con propiedad, fluidez y pronuncia las palabras correctamente. Evita uso de muletillas.					
12. Utiliza un tono de voz adecuado de forma que todos pueden escuchar y entender perfectamente.					
13. Mantiene contacto visual con la audiencia. Utiliza el lenguaje corporal apropiadamente. Se desenvuelve con naturalidad.					

Características del plan	3	2	1	0	Comentarios
Recursos utilizados					
14. Utiliza recursos educativos como alguno(s) de los siguientes: <i>PowerPoint</i> , transparencias, videos, láminas, modelos, demostraciones, entre otros, para facilitar la comprensión del tema.					
SUB-TOTAL					
TOTAL					

Firma del maestro (a): _____

Firma estudiante: _____





Nivel Intermedio

Procesos y destrezas

Procesos y destrezas	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Ciencias biológicas						
1. Formula preguntas y define problemas.						
2. Desarrolla y usa modelos.						
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.						
4. Analiza e interpreta datos.			X			
5. Usa pensamiento matemático y computacional.						
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.			X			
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.			X			
8. Obtiene, evalúa y comunica información.			X			
9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).	X					
Ciencias de la Tierra y el Espacio						
1. Formula preguntas y define problemas.				X		X
2. Desarrolla y usa modelos.						
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.				X		
4. Analiza e interpreta datos.				X		X
5. Propone explicaciones y diseña soluciones.				X		X
6. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.				X		X
7. Obtiene, evalúa y comunica información.						

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Ciencias biológicas						
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.	X		X			
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.						
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.	X		X			
4. La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.			X			
5. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.						
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.						
Ciencias de la Tierra y el Espacio						
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.						
2. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.				X		X
3. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.						
4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.						
5. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural.				X		X
6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.						



Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Ciencias biológicas						
1. Patrones	X		X			
2. Causa y efecto			X			
3. Escala, proporción y cantidad						
4. Sistemas y modelos de sistemas	X					
5. Estructura y función						
6. Ética y valores en las ciencias	X		X			
<ul style="list-style-type: none"> Valora y muestra aprecio por la vida. 						
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que todas las formas de vida contribuyen al equilibrio de la naturaleza. 			X			
<ul style="list-style-type: none"> Valora, respeta y conserva los grupos de organismos vivos. 	X					
Ciencias de la Tierra y el Espacio						
1. Patrones				X		X
2. Causa y efecto				X		X
3. Escala, proporción y cantidad						
4. Sistemas y modelos de sistemas						
5. Energía y materia						
6. Estabilidad y cambio				X		X
7. Ética y valores en las ciencias				X		X
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que todas las formas de vida contribuyen al equilibrio de la naturaleza. 				X		X
<ul style="list-style-type: none"> Valora, respeta y conserva los grupos de organismos vivos. 				X		X
<ul style="list-style-type: none"> Evalúa la importancia de los recursos naturales renovables y no renovables para el ser humano. 						X
<ul style="list-style-type: none"> Explica cómo la actividad humana puede afectar positiva o negativamente los recursos naturales y la calidad del ambiente. 				X		X

Conceptos

Sistema de clasificación, factores ambientales, peligros naturales, recursos naturales, impacto humano, sistemas ambientales, equilibrio del sistema, eventos catastróficos, cambio climático global



Nivel Superior

Procesos y destrezas

Procesos y destrezas	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Biología						
1. Formula preguntas y define problemas.						
2. Desarrolla y usa modelos.		X		X		X
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.						
4. Analiza e interpreta datos.			X			X
5. Usa pensamiento matemático y computacional.			X	X		
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.			X	X		X
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.		X	X	X		X
8. Obtiene, evalúa y comunica información.						X
9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).						
Ciencias Ambientales						
1. Formula preguntas y define problemas.						X
2. Desarrolla y usa modelos.		X			X	X
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.						
4. Analiza e interpreta datos.		X	X		X	X
5. Usa pensamiento matemático y computacional.		X	X			X
6. Propone explicaciones y diseña soluciones.					X	X
7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.			X		X	X
8. Obtiene, evalúa y comunica información.					X	X

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Biología						
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.						
2. El conocimiento científico está abierto a revisiones a la luz de nueva evidencia.			X	X		X
3. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.						X
4. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.		X	X			X
5. Los modelos, leyes, mecanismos y teorías científicas explican los fenómenos naturales.						X
6. La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.						
7. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural.						
8. Las investigaciones científicas usan métodos variados.						
Ciencias Ambientales						
1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.		X	X		X	X
2. El conocimiento científico está sujeto a revisiones a la luz de nueva evidencia.		X	X		X	X
3. Las ciencias responden a preguntas sobre el mundo que nos rodea.					X	X
4. La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.					X	X
5. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.						

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
6. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural.					X	X
7. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.						
8. Las investigaciones científicas usan métodos variados.		X	X		X	X



Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
Biología						
1. Patrones		X	X	X		X
2. Causa y efecto			X	X		X
3. Escala, proporción y cantidad				X		
4. Sistemas y modelos de sistemas		X	X	X		
5. Energía y materia						
6. Estructura y función						
7. Estabilidad y cambio			X	X		X
8. Ética y valores en las ciencias						X
<ul style="list-style-type: none"> Participa en grupos de discusión sobre temas controversiales, de índole científica, asumiendo posturas y justificando su argumentación. 						X
<ul style="list-style-type: none"> Discute con argumentos que validen las implicaciones éticas y morales que tienen los adelantos científicos y tecnológicos en la sociedad. 						X
<ul style="list-style-type: none"> Respeta y valora la vida del ser humano y de todo organismo vivo. 						X
Ciencias Ambientales						
1. Patrones		X	X			
2. Sistemas y modelos de sistemas		X				
3. Energía y materia						
4. Estructura y función		X				
5. Estabilidad y cambio		X	X		X	X
6. Ética y valores en las ciencias		X	X		X	X
<ul style="list-style-type: none"> Muestra aprecio y respeto por la biodiversidad como manifestación de la vida. 		X	X		X	X
<ul style="list-style-type: none"> Explica en qué forma la intervención humana influye en la extinción de las especies. 						X

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5	Plan 6
<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo el ser humano contamina el suelo, el aire y el agua, y propone alternativas para minimizarlo. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa los efectos que los seres humanos pueden tener en las comunidades, y la capacidad de la Tierra para poder mantener las poblaciones. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Lee, comprende, analiza y evalúa literatura científica para discriminar sobre la validez y confiabilidad de la fuente de información. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra creatividad y colabora en el trabajo de grupo al seleccionar responsablemente alternativas que promuevan soluciones a situaciones ambientales en la comunidad. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la importancia de los recursos naturales renovables y no renovables para el ser humano. 					X	
<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo la actividad humana puede afectar positiva o negativamente los recursos naturales y la calidad del ambiente. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza cómo el mal uso de la tecnología puede crear problemas y perjudicar a los seres vivos y al ambiente. 						X
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y valora la importancia y necesidad de las luchas ambientales en Puerto Rico. 						X

Conceptos

Ecosistemas, factores interdependientes, poblaciones, comunidades, crecimiento poblacional, sucesión ecológica, bosques, interacciones en los ecosistemas, sustentabilidad, biodiversidad, conservación y protección, adaptación, extinción, erosión, sedimentación, arrecifes de coral, cambios climáticos, contaminación ambiental, leyes ambientales, desperdicios sólidos, deforestación



Guía temática





Guía temática: Manglares

Consejos útiles para buscar información de los manglares.

1. Cuando realice búsquedas en internet combine el tema principal con los subtemas. Nuestro tema central es manglar, entonces, utilicemos las palabras claves y combinaciones:
 - manglar
 - bosques manglar
 - conservación manglar
 - tipos manglar caribe
 - caricaturas manglar
2. Realice búsquedas utilizando los conceptos del tema en inglés. Por ejemplo:
 - *mangrove*
 - *mangrove swamp*
 - *mangrove forest*
 - *mangrove plants*
 - *mangrove conservation*
3. Para profundizar en el tema haga búsquedas específicas utilizando los nombres científicos, orden o familia del tema en cuestión. Por ejemplo:

CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE MANGLE		
REINO	DIVISIÓN (PHYLUM)	CLASE
Plantae	Tracheophy	Angiosperm

TIPOS DE ÁRBOLES DE MANGLE				
NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTÍFICO	ORDEN	FAMILIA
Mangle rojo	Red Mangrove	<i>Rhizophora mangle</i>	Myrtales	Rhozophoraceae
Mangle blanco	White Mangrove	<i>Laguncularia racemosa</i>	Myrtales	Combretaceae
Mangle botón	Buttonwood	<i>Conocarpus erectus</i>	Myrtales	Combretaceae
Mangle negro	Black Mangrove	<i>Avicennia germinans</i>	Lamiales	Verbenacea

4. En la biblioteca, como los recursos están clasificados por temas, regularmente, se pueden encontrar varios libros del tema en el mismo estante o tablilla. Por tanto, revise los recursos acomodados a la derecha e izquierda del recurso que halló en el anaquel. Por ejemplo, dentro de la clasificación QH541.5.M27¹ existen varios recursos sobre el manglar. En el Centro de Recursos del Programa Sea Grant se hallan los siguientes:

Tropical
Mangrove
Ecosystems

QH541.5.M27
T76 1992

Introducción a la
ecología del
manglar

QH541.5.M27
C56 1983

Mangrove Ecosystem
Studies in Latin America
and Africa

QH541.5.M27 M368
1997

¹ QH541.5M27 es el número de clasificación que la Biblioteca del Congreso asigna al tema de los manglares.

I. Información disponible en el Centro de Recursos del Programa Sea Grant

Bossi, R.H. (1990). *Mangroves of the wider Caribbean: toward sustainable management* (libro). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # QH109.A1 B67 1990

Caribbean Natural Resources Institute. (1998). *Conservation and Sustainable Livelihoods: Collaborative Management of the Mankòtè Mangrove, St. Lucia* (libro). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico.

García Ríos, C.I. (1990). *Las Praderas de Thalassia de Puerto Rico*. Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # QK495.H86 G38 1990

Humacao Regional College. (1978). *Mangle: bosque tropical* (reprint). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # REPRINT 00374.

Proctor, G.R. (1990). *Vieques mangrove forest manual* (libro). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # QK938.M27 P76 1994X

Robertson, A. (1992). *Tropical mangrove ecosystems* (libro). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # QH541.5.M27 T76 1992

Snedaker, S.C. (1984). *The Mangrove ecosystem : research methods* (libro). Colección de Recursos del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. # QH541.5.M27 M367 1984

*Nota: para más información sobre estos recursos visite el catálogo [en línea](http://www.uprm.edu/library/) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. El enlace es: <http://www.uprm.edu/library/>

II. Recursos en Internet

A. Bases de datos gratuitas en línea

- Mangrove Ecosystem Resource Library
<http://www.bsu.edu/eft/belize/p/libm/index.html>
- Mangrove Reference Database and Herbarium
<http://www.vliz.be/vmdcdata/mangroves/>
- Mangrove Library (Mangrove Garden Foundation)
<http://www.mangrovegarden.org/library/index.html>

B. Websites

TÍTULO	PUBLICADOR	URL	DESCRIPCIÓN GENERAL
<i>OCEAN PORTAL: FIND YOUR BLUE: MANGROVES</i>	Smithsonian National Museum of Natural History	http://ocean.si.edu/mangroves	Información general sobre los manglares. Entre los temas encontrará la flora y fauna de los manglares, así como los efectos del cambio climático en el ecosistema.
<i>MANGROVE SWAMPS</i>	United States Environmental Protection Agency (EPA)	http://water.epa.gov/type/wetlands/mangrove.cfm	Información general sobre la flora y fauna de los manglares.
<i>MANGROVES: FOREST OF THE TIDE</i>	National Geographic	http://ngm.nationalgeographic.com/2007/02/mangroves/warne-text	Artículo que resalta la importancia de los ecosistemas de manglar a nivel mundial. Este recurso destaca por su galería de fotos que bien ilustra las particularidades de este ecosistema.
<i>MANGROVE ACTION PROJECT</i>	<i>Mangrove Action Project</i>	http://mangroveactionproject.org	Organización sin fines de lucro cuya misión es alertar sobre la importancia de la conservación y restauración de los manglares. Verifique la sección Links-Resources-Videos ya que contiene un glosario de términos sobre el tema de los manglares.

TÍTULO	PUBLICADOR	URL	DESCRIPCIÓN GENERAL
<i>LOS MANGLARES</i> Por: Dra. Jennie Ramirez	Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Ponce	http://ponce.inter.edu/acad/cursos/ciencia/pages/manglares.htm	Trata el tema de los manglares en Puerto Rico. Es un modelo de planificación para una lección sobre el tema. Contienen imágenes de los tipos de manglar.

C. Documentos en línea

TÍTULO	PUBLICADOR	URL	DESCRIPCIÓN GENERAL
<i>INVENTARIO DE LOS MANGLARES DE PUERTO RICO</i> Documento en formato doc de Microsoft Word	Programa Educativo Ambiental Yo Limpio a Puerto Rico	No existe una página web que albergue al documento. Vaya al buscador de Google y escriba el título del documento. Google recuperará el enlace. Haga clic donde aparece el título y el documento bajará automáticamente a su computadora.	Registro de los tipos de manglares y hábitat de manglar en Puerto Rico.
<i>POLÍTICA FORESTAL DEL MANGLAR EN PUERTO RICO DURANTE EL SIGLO XIX...</i> Documento en pdf	US Forest Service	http://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/ja_iitf_2008_dominguez001_acta.pdf	Se desarrolla el tema de la deforestación de los manglares en Puerto Rico durante el siglo XIX.
<i>MANGLARES Y LA CONTAMINACIÓN CON PETRÓLEO</i> Documento en pdf	Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico	http://seagrantpr.org/v2/wp-content/uploads/2014/11/facts_49.pdf	Información sobre cómo la contaminación por petróleo afecta este ecosistema marino.
<i>LOS MANGLARES EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA</i> Documento en pdf	Sociedad Geográfica de Colombia- Academia de Ciencias Geográficas	http://www.sogeocol.edu.co/documentos/Manglares.pdf	Documento donde se estudian las estrategias de adaptación de los manglares y cómo estos ecosistemas se distribuyen en el Mundo. Incluye una breve historia sobre el desarrollo de los manglares en América.
<i>DESTRUCCIÓN DE MANGLARES EN PUERTO RICO</i> Fotografía	Biblioteca Digital Puertorriqueña	http://bibliotecadigital.uprrp.edu/cdm/singleitem/collection/fotoselmund/id/997/rec/2	Imagen que documenta la destrucción de un manglar en Isla Verde, Puerto Rico.

D. Vídeos en línea y recursos interactivos

TÍTULO	PUBLICADOR	URL	DESCRIPCIÓN GENERAL
<i>CONEXIÓN NATURAL</i> Video documental Duración Parte I: 19:42 min. Duración Parte II: 18:57 min.	Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Parte I: http://vimeo.com/26738419 Parte II: http://vimeo.com/27002734	La primera parte del documental trata sobre la interrelación entre los ecosistemas terrestres y marinos. La segunda parte aborda el tema de la vegetación costera de Puerto Rico.
<i>RECURSOS COSTEROS DE PUERTO RICO</i> Video documental Duración: 20:34 min.	Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	http://vimeo.com/28147361	El documental explica las características y particularidades de los llanos costeros, bahías, arrecifes de coral, praderas, manglares, lagunas, estuarios, humedales, playas y dunas de Puerto Rico.
<i>NATURAL WONDERS OF THE CARIBBEAN: MANGROVE SWAMPS</i> Video documental Duración: 9:35 min.	National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology (NIHERST) de Trinidad & Tobago	http://youtu.be/PTLIYgQPKOU	Documental en inglés que explica la importancia de los manglares como recurso ecológico. Los manglares de Trinidad y Jamaica se presentan en este video.
<i>MANGROVE FORESTS - NOT YUCKY ANYMORE!</i> Dibujos animados Duración: 4:15 min.	Estudiantes de un curso de Geografía en Singapur	http://youtu.be/1wxm8Wb6xj4	Modelo de cómo se aplica la creatividad y las tecnologías al tema del manglar. Consiste en una serie de dibujos animados que plantean el dilema de la destrucción y conservación de los manglares.

E. Ejemplo de actividades educativas

TÍTULO	PUBLICADOR	URL	DESCRIPCIÓN GENERAL
<p>GUÍA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES PARA MAESTROS DE CIENCIAS</p> <p><i>Actividad 2: El Estuario y sus ecosistemas asociados</i></p> <p><i>Actividad 4: ¡A defender el manglar!</i></p> <p>Documento en pdf</p>	<p>Universidad Metropolitana del Sistema Ana G. Méndez</p>	<p>http://www.suagm.edu/umet/pdf/ambientales/guia_de_actividades_picca.pdf</p>	<p>Ejemplo de actividades ambientales elaboradas por participantes del Programa de Integración Curricular en Ciencias Ambientales (PICCA) y estudiantes de la Maestría en Artes en Estudios Ambientales de la Escuela de Asuntos Ambientales de la Universidad Metropolitana.</p>
<p>EDUCACIÓN AMBIENTAL: EL MAR Y LA COSTA</p> <p><i>Libro en línea</i></p>	<p>Instituto Latinoamericano de la Comunidad Educativa de México D.F.</p>	<p>http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=mar&pag=3</p>	<p>Serie de cuentos y actividades educativas que puede integrar al curso de ciencias ambientales.</p>
<p>EL BOSQUE QUE CRECE EN EL AGUA</p> <p><i>Libro en pdf</i></p>	<p>D.R. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad</p>	<p>http://www.biodiversidad.gob.mx/ninos/libros/Bosque.pdf</p>	<p>Trata de las aventuras de un mapache en búsqueda del bosque que crece en el agua de mar. Nivel elemental.</p>
<p>WETLANDS AT WORK</p> <p><i>Página en línea</i></p>	<p>Ball State University, Indiana, USA</p>	<p>http://www.bsu.edu/eft/belize/p/actm/wetlands.html</p>	<p>Planificación de una actividad educativa sobre los humedales.</p>





Pre-prueba y post-prueba





Nombre: _____

Fecha: _____

Profesor(a): _____

Grado-Grupo: _____

Prueba: “Los manglares”

I. Selección múltiple. Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la mejor contestación. Circule la letra correspondiente y escríbala en el espacio provisto. (10 puntos, 1 pto. c/u)

_____ 1. Bosque formado por árboles tropicales típicos de la costa que poseen adaptaciones especiales para crecer en ambientes salinos e inundados.

- a. algas
- b. yerbas marinas
- c. manglar
- d. corales

_____ 2. Uno de los lugares donde se puede encontrar gran cantidad de manglares en Puerto Rico es:

- a. Isabela
- b. Aguadilla
- c. Arecibo
- d. Guayama

_____ 3. ¿Cuál es el mangle que tiene raíces adventicias (aéreas)?

- a. mangle negro
- b. mangle blanco
- c. mangle botón
- d. mangle rojo

_____ 4. ¿En qué zonas climáticas del mundo se pueden encontrar los manglares?

- a. templadas y polares
- b. polares y tropicales
- c. tropicales y templadas
- d. tropicales y sub-tropicales

_____5. ¿Cuál de las siguientes fotografías muestra el mangle negro?

a.



b.



c.



d.



- _____ 6. Dos de las condiciones que necesita un mangle para crecer y desarrollarse son:
- a. temperatura cálida y alta salinidad
 - b. temperatura templada y alto oleaje
 - c. temperatura templada y bajo oleaje
 - d. temperatura fría y baja salinidad

- _____ 7. ¿Cuál es el orden general en el que crecen los manglares, si los observamos de mar hacia la tierra (de derecha a izquierda en el dibujo)?



- a. mangle rojo, mangle negro, mangle blanco y mangle botón
 - b. mangle negro, mangle botón, mangle blanco y mangle rojo
 - c. mangle blanco, mangle botón, mangle rojo y mangle negro
 - d. mangle botón, mangle rojo, mangle negro y mangle blanco
- _____ 8. ¿Cuál de las siguientes actividades representa una amenaza para el ecosistema del manglar?
- a. reducción de basura
 - b. manejo efectivo de aguas usadas
 - c. desarrollo costero desmedido
 - d. manejo efectivo de escorrentías
- _____ 9. ¿Cuál de los siguientes árboles de mangle excreta sus sales por el haz (cara) de sus hojas?
- a. mangle botón
 - b. mangle negro
 - c. mangle rojo
 - d. mangle blanco
- _____ 10. ¿Cuál de las siguientes **NO** representa una importancia del manglar?
- a. provee hábitat y alimento a muchas especies en etapas juveniles
 - b. filtra el agua de escorrentía manteniéndola limpia y clara
 - c. estabiliza y retiene sedimentos protegiendo la costa de la erosión
 - d. evita que aumente el nivel del mar y cambia el flujo del agua







ISBN 978-1-881719-53-3



9 781881 719533

UPRSG-E-236

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
UPR


Sea Grant
Puerto Rico