

Nuestro patrimonio natural, orgullo bioregional

Baja California y el Condado de San Diego



Antecedentes para los estudiantes Segunda edición



La producción de este cuaderno
fue patrocinada por



U.S. Fish & Wildlife Service, Division of International Conservation
Wildlife without Borders /Mexico

San Diego National Wildlife Refuge Complex

DERECHOS RESERVADOS ©2009

Por

San Diego Natural History Museum

Publicado por Proyecto Bio-regional de Educación Ambiental (PROBEA),
un programa del

Museo de Historia Natural de San Diego

P.O. Box 121390,

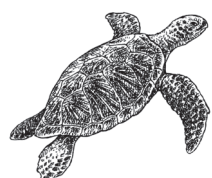
San Diego, CA 92112-1390 USA

Impreso en E.E.U.U.

Sitio Web: www.sdnhm.org/education/binational

Nuestro patrimonio natural, orgullo bio regional

Baja California y el Condado de San Diego



Diseñado y elaborado por:

Araceli Fernández
Karen Levyspiro
Judy Ramírez

Ilustraciones Guía de campo:

Jim Melli
Juan Jesús Lucero Martínez

Revisado por:

Doretta Winkelman
Claudia Schroeder
Karen Levyspiro
Judy Ramírez

Relación de temáticas de los textos de "Ecología
y Medio Ambiente" de COBACH con "Nuestro patrimonio
natural, orgullo bio regional" de PROBEA

Griselda Cruces

Sección de Cambios globales e incendios forestales

Anne Fege

Actividad 2: ¿Qué es una ecoregión?
diseñada y elaborada por

Pat Flanagan
Judy Ramírez

Diagrama del Mapa del ecosistema

Callie Mack

Descripciones de las Áreas Naturales Protegidas

Lucia Barbosa Deveze
Nadia Citlali Olivares

Mapa de las regiones ecológicas
Mapa de los ecosistemas

Glenn Griffith
Charlotte E. González Abraham

Traducción

Karen Levyspiro

Diseño gráfico y formateo

Isabelle Heyward
Christopher Blaylock
David Winkelman

Coordinación del proyecto

Doretta Winkelman

Introducción

La bioregión de Baja California/Condado de San Diego es una de las bioregiones más ricas del mundo por la variedad y belleza de sus ecosistemas. Además, su flora y su fauna, la importancia de sus áreas naturales protegidas y su gente, entre otros muchos aspectos, hacen de ella una región maravillosa que merece nuestra dedicación a protegerla y conservarla.

En tu estudio de *Nuestro patrimonio natural, orgullo bioregional* explorarás la región de Baja California y el sur de California por medio de temas que implican aspectos locales y globales, además de cuestiones geográficas, su historia natural, su población humana y cómo muchas de tus acciones afectan su estabilidad ambiental con consecuencias que pueden ser trascendentes. También aprenderás cómo, a través de la colaboración e innovación comunitaria, se encuentran soluciones para los problemas ambientales que hoy en día enfrenta la bioregión de Baja California/Condado de San Diego.

Con actividades amenas y formativas, vamos a guiarte a ti y a tus compañeros para que conozcan a fondo su bioregión natural y aprendan a apreciarla y a transmitir ese aprecio a sus familiares y amigos. Con esto aspiramos a promover compromisos conjuntos hacia el cuidado y protección del ambiente.

“A fin de cuentas conservamos solo lo que amamos, amamos solo lo que comprendemos y comprendemos solo lo que se nos enseña.”

Boba Dioum, conservacionista senegales

Una palabra sobre nuestras palabras

En el currículo de *Nuestro patrimonio natural; orgullo bio regional*, empleamos diversos términos ecológicos. Sobre la marcha, nos dimos cuenta que diferentes autores dan diferentes matices de significado a estos términos. A continuación están los términos y las definiciones como las utilizamos en este currículo:

Las **bio regiones** son áreas geográficas que tienen características comunes de suelo, cuenca hidrológica, clima, plantas nativas y animales y que existen dentro de toda la biosfera planetaria como partes contribuyentes únicas e intrínsecas. Una bio región se refiere tanto al terreno geográfico, como a un terreno de conciencia, es decir, a un lugar y a las ideas que se han desarrollado sobre cómo vivir en ese lugar.

Podemos pensar de una bio región como un lugar de vida, el territorio en el que uno ha vivido y que proporciona contextos para la vida diaria. La bio región del Museo de Historia Natural de San Diego se extiende desde Punta Concepción, cerca de Santa Bárbara, California, a la punta de la península de Baja California. Esto explica porque nuestros científicos y educadores ambientales realizan su trabajo en toda la península de Baja California, así como en el Condado de San Diego.

Una **región ecológica** (también conocida como *ecoregión*) es un área geográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su morfología, geología, clima, suelo, hidrología, flora y fauna. Al contrastar los dos términos, notamos que el término *bio región* tiene un fuerte elemento social y cultural, mientras que cuando utilizamos el termino *ecoregión*, nos referimos a todos los elementos bióticos y abióticos—plantas, animales, clima, topografía, agua superficial, suelo, agua subterránea, lecho rocoso—con énfasis en la ciencia y la conservación.

El mapa de **ecoregiones** encontrado en la actividad tres muestra algunas regiones generales, a una escala un poco burda. Éstas podrían subdividirse en unidades más pequeñas y homogéneas. Existen regiones dentro de regiones dentro de regiones, que van desde una escala continental hasta escalas estatales y locales.

En el currículo nos referimos a cuatro regiones ecológicas y a sus ecosistemas correspondientes. Los nombres de estos ecosistemas se basan en sus comunidades vegetales, por ejemplo: el chaparral. Sin embargo, un **ecosistema** comprende todos los elementos bióticos y abióticos y sus interacciones. En otras palabras, cuando hablamos de los ecosistemas del matorral costero de salvia o de los ecosistemas de humedal, nos referimos a todos los factores existentes dentro de esos ecosistemas, no sólo a las comunidades de plantas.

También es importante tomar nota de que algunos ecosistemas, como las áreas riparias o el chaparral, pueden ocurrir en diferente ecoregiones. Sin embargo, la abundancia de la distribución y las características de esos tipos de hábitat son diferentes en cada ecoregión.

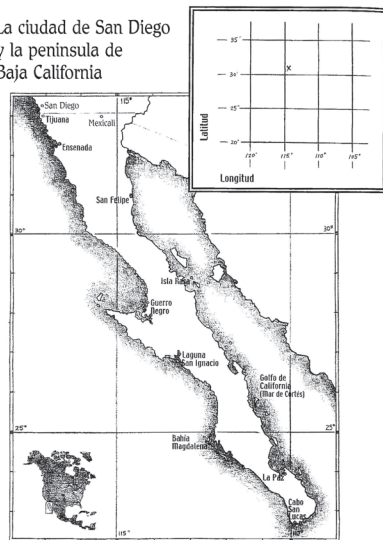
En el Mapa del Ecosistema, nuestra lista de ecosistemas se convierte en una lista de **hábitats**. Consideramos nueve hábitats: bosque de algas, playa/pozas de marea, matorral costero de salvia, matorral suculento de salvia, chaparral, bosque de pino/encino, desierto, humedales y áreas riparias. Son los mismos ecosistemas que corresponden a nuestras cuatro regiones ecológicas. Pueden ser la misma área geográfica. La perspectiva es lo que distingue los términos *ecosistema* y *hábitat*. Cuando hablamos de ecosistemas, nos referimos a la definición de arriba, mientras que un *hábitat* es un lugar donde los organismos pueden satisfacer sus necesidades de supervivencia.

Contenido

Introducción	iv
Una palabra sobre nuestras palabras	v
Actividad 1: ¿Dónde estamos? Ubicación y pertenencia.....	1
Actividad 2: ¿Qué es un ecosistema?	5
Actividad 3: Regiones ecológicas de nuestra región y sus principales ecosistemas	15
Introducción	15
Actividad 3a: Región marina	20
Actividad 3b: Región mediterránea	27
Actividad 3c: Region de montaña.....	33
Actividad 3d: Región de desierto.....	37
Actividad 3e: Ecosistemas independientes del tipo de región ecológica	42
Actividad 3f: Los cambios globales y nuestros ecosistemas	49
Actividad 4: Áreas Naturales Protegidas	61
Actividad 5: Una salida de campo responsable y exitosa	78
Glosario	80

Actividad 1: ¿Dónde estamos? Ubicación y pertenencia

La ciudad de San Diego
y la península de
Baja California



Para no perdernos en sitios desconocidos necesitamos señales o puntos de referencia que nos indiquen el camino a seguir. El Sol es una buena referencia porque lo podemos ver durante todo el día. Además recorre siempre la misma ruta; sale por el Oriente o Este y se oculta por el Occidente u Oeste.

Por las noches las estrellas se utilizan también como puntos de referencia. La Estrella Polar es la más importante para guiar, ya que cambia poco de posición. Se localiza en dirección del eje de rotación de la Tierra. Si se gira un paraguas encima de nuestra cabeza, la Estrella Polar estaría en el centro.

Para conocer la dirección y localización de un lugar utilizamos los puntos cardinales: Norte, Sur, Este y Oeste. Entre los puntos cardinales hay puntos intermedios como, Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste.

Podemos encontrar los puntos cardinales si, al amanecer, colocamos la mano derecha hacia donde sale el sol, que es el Este. A la izquierda está el Oeste, el Sur hacia la espalda y hacia el frente está el Norte. La rosa de los vientos es un esquema en el que se representan los puntos cardinales y sirve para orientarnos en los mapas.

En la Tierra hay una gran variedad de paisajes. La geografía estudia cada uno de esos paisajes y para estudiarlos necesita métodos que le permitan localizar cada uno en el planeta.

Para ubicar con precisión un lugar en el mundo se ha creado un conjunto de líneas imaginarias que se llaman paralelos y meridianos. Son líneas imaginarias porque no existen físicamente.

Al conjunto de paralelos y meridianos con sus correspondientes latitudes y longitudes se les llama coordenadas geográficas. Las líneas verticales que corren de norte a sur son líneas de longitud, o meridianos. Estas líneas de longitud se unen en los Polos Norte y Sur y la distancia es mayor en el Ecuador. El “meridiano principal” es el 0° de longitud, llamado Meridiano de Greenwich o Meridiano Cero y divide a la Tierra a la mitad en lado Oeste y Este. La longitud oeste está a la izquierda del Meridiano Cero; la longitud Este está a la derecha del Meridiano Cero. Las líneas horizontales de latitud norte-sur rodean la Tierra y son líneas paralelas al Ecuador, que es el paralelo con mayor circunferencia. Los restantes van siendo menores según se aproximan a los polos. El Ecuador es el paralelo de latitud que divide a la Tierra en hemisferio norte y hemisferio sur. Al norte del Ecuador, las líneas paralelas se llaman “latitud norte”. Las líneas paralelas al sur del Ecuador se refieren a la “latitud sur”. De esta forma la latitud indica la distancia norte o sur del Ecuador. Cualquier punto en la Tierra puede ser identificado utilizando este sistema de coordenadas de longitud y latitud.

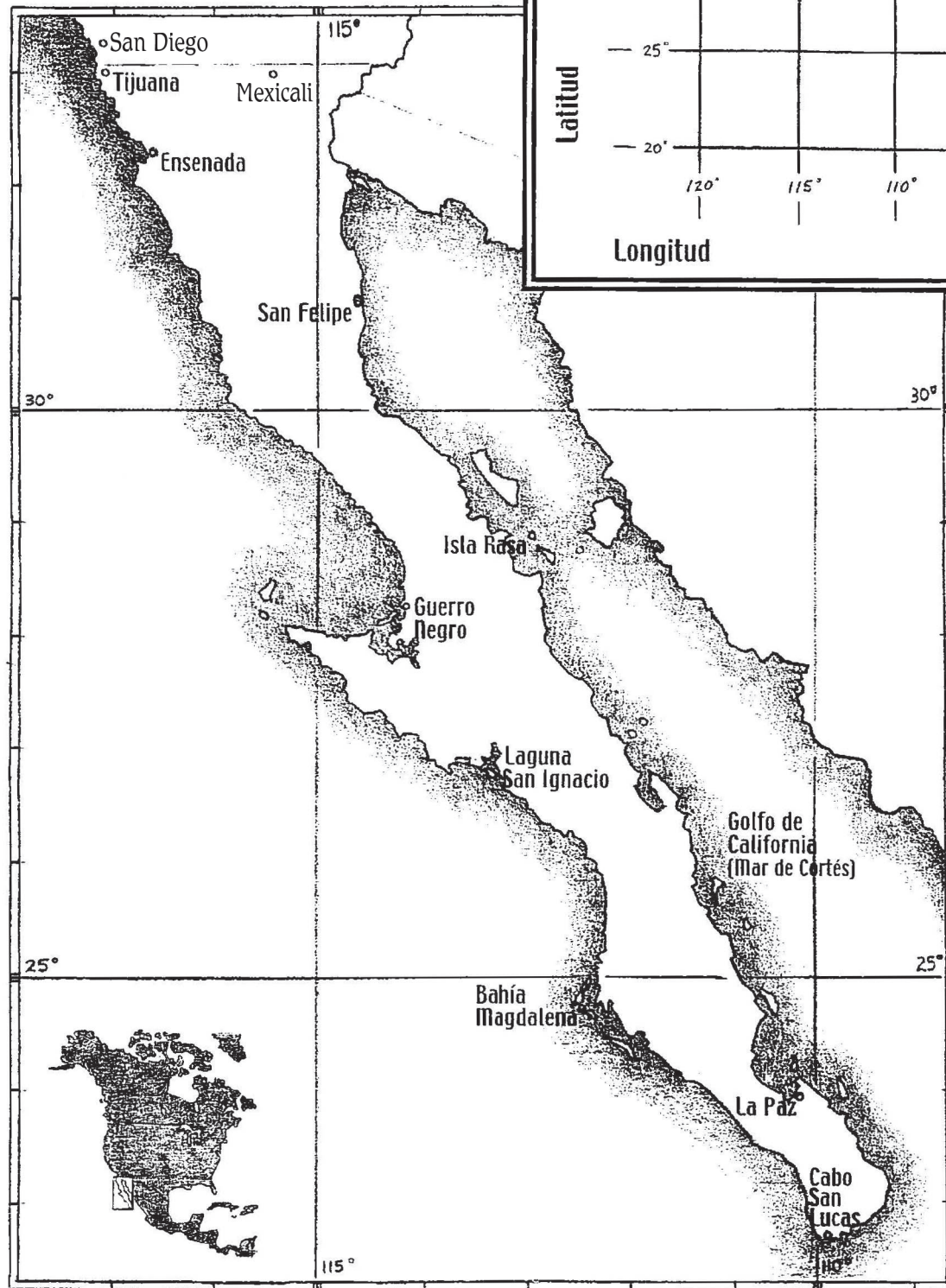
Debido a su ubicación geográfica, la región donde vivimos se encuentra dentro de uno de los sitios más importantes en términos de riqueza natural. Su clima, sus paisajes, su flora y fauna, sus ecosistemas, sus áreas naturales protegidas, su gente y su cultura, entre otros valiosos aspectos, la hacen única a escala mundial. Cuando ubicamos a nuestra región en el planeta, vemos que compartimos con otros países características

similares o iguales. Sin embargo, consideramos única a nuestra región porque ésta es nuestra región; aquí vivimos, nos desarrollamos y nos sentimos orgullosos de ser parte de ella, de estar dentro de ese punto único bien ubicado en el planeta.

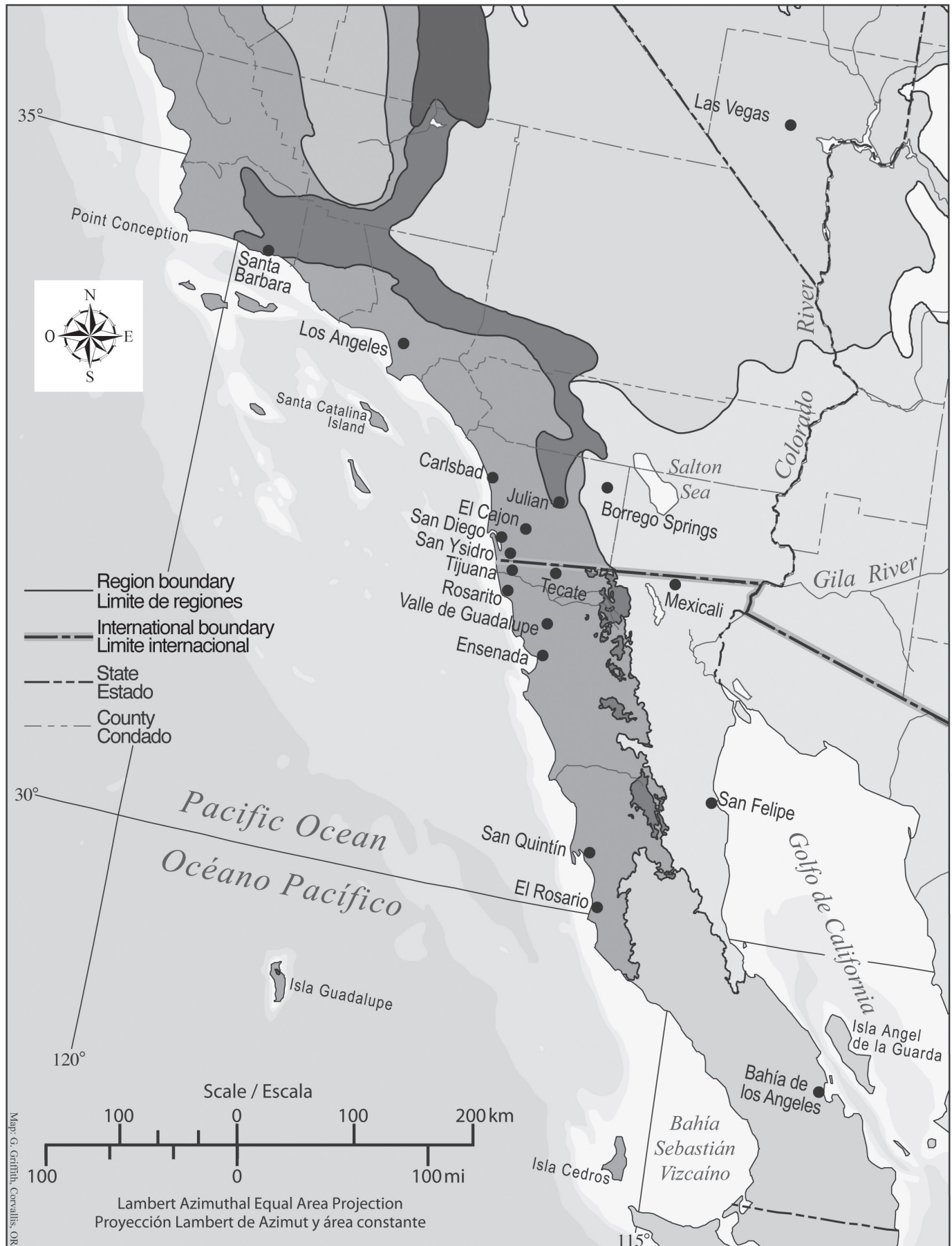
La ubicación geográfica de nuestra región a través de la historia geológica detona mil cosas que le dan su importancia y su singularidad. La manera en que su flora y su fauna tan importantes se han acomodado perfectamente en su paisaje típico, es clara muestra de esto.

Al estudiar nuestra región desarrollamos nuestro sentido de pertenencia; nos daremos cuenta que vivir aquí es un orgullo y un privilegio que deberíamos agradecer día con día, y que conocer, amar, proteger y cuidar la bio-región que habitamos es de suma importancia.

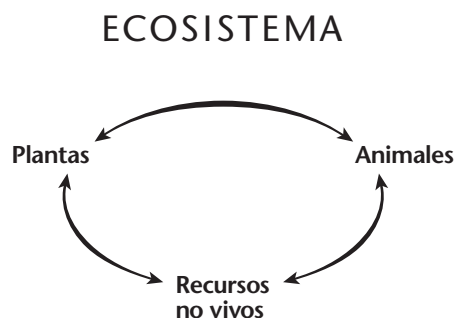
La ciudad de San Diego y la península de Baja California



El mapa de nuestra bioregión



Actividad 2: ¿Qué es un ecosistema?



La **ecología** es la ciencia que estudia las interacciones que se dan entre los organismos vivos y su ambiente. La unidad de estudio de la ecología es el ecosistema. Un **ecosistema** es una comunidad de animales y plantas que interactúan entre sí y con su ambiente físico. Un **sistema** es un grupo de cosas que funcionan juntas como un todo unificado. En los sistemas, tanto las partes como el todo interactúan continuamente entre sí e influyen sobre los demás por medio de la **retroalimentación**. En el diagrama simplificado que se encuentra en la parte de arriba de la barra lateral, las flechas de doble punta indican la retroalimentación continua que existe entre todos los componentes del sistema.

La retroalimentación es la consecuencia que se da como resultado de una acción. Puede ser positiva o negativa. La **retroalimentación negativa** suena como algo malo, pero significa una acción que actúa como los cambios de velocidad, o los frenos de un automóvil. Cuando se va de bajada, se cambia a una velocidad más baja o se aplica suficiente presión en los frenos para mantener el control. La retroalimentación negativa mantiene la velocidad a la que se quiere ir. Si los frenos fallaran, se elevaría la velocidad haciendo que el automóvil fuera demasiado rápido y se perdiera el control, provocando un choque. Eso es la **retroalimentación positiva**; se va acumulando (no frenos), creando situaciones incontrolables.

Ejemplos de retroalimentación positiva y negativa

- El coyote, como depredador, proporciona retroalimentación negativa a las poblaciones de roedores que podrían reproducirse (y lo hacen) más allá de la capacidad de carga de su hábitat.
- Las poblaciones de alces en el Parque Nacional de Yellowstone crecieron más allá de la capacidad de carga de su ambiente porque su depredador principal, el lobo, se extinguió en el área (retroalimentación positiva). Debido a la presión pública, los guardaparques comenzaron a proporcionar alimento a los alces, permitiendo que los alces que no estaban muy bien de salud sobrevivieran. Después de la reintroducción de los lobos a Yellowstone, las poblaciones de alces fueron disminuyendo a lo largo de los años (retroalimentación negativa) y la vegetación cercana a ríos y riachuelos de la que se alimentaban los alces se recuperó. Esta recuperación de las plantas mejoró la calidad del agua y previno la erosión. Con las poblaciones más pequeñas de alces no es necesario que los humanos suplementen la alimentación de estos animales durante el largo invierno. La capacidad de carga de la tierra está volviendo a la sustentabilidad, gracias a la retroalimentación negativa de la depredación de los lobos.

La retroalimentación se da dentro de la **estructura y función** de un ecosistema. En la discusión que se encuentra a continuación, el *Mapa del Ecosistema* y las palabras clave del vocabulario están escritas en negritas.

Interacciones del ecosistema y flujo de energía.

La interacción es el flujo de energía dentro del ecosistema. El flujo comienza cuando las plantas reciben y transforman la energía del sol en alimento para ellas mismas por medio de la fotosíntesis. La energía se pasa después a los animales mediante redes alimentarias que se inician con los herbívoros que se comen a las plantas. La energía se vuelve a pasar cuando los carnívoros se comen a los herbívoros. Cuando los animales defecan o se mueren, sus nutrientes minerales se regresan de vuelta a la reserva de recursos no vivos, en un ciclo apoyado por la acción de las bacterias, nematodos, hongos y otros organismos. Las interacciones en todos los niveles mantienen un ciclo continuo que transfiere los nutrientes por todo el sistema.

Estructura del ecosistema

La estructura de un ecosistema consiste de factores abióticos (no vivos) que sostienen la vida. Si la estructura cambia, también cambian las condiciones para la vida. Generalmente, los factores estructurales son no vivos, pero ocasionalmente pueden serlo, como lo son los árboles de un bosque. Los árboles vivos sirven como estructura en la que los animales y plantas del bosque viven e interactúan.

Factores abióticos (no vivos)...

- incluyen el agua, minerales, luz solar, aire, y suelo;
- proporcionan tanto las condiciones como los límites para la vida;
- pueden cambiar por su duración, intensidad, calidad y cantidad; y
- pueden marcar los límites para que los organismos vivan en un medio.

Energía

- La **energía solar** es cualquier forma de energía irradiada por el sol. La energía entra al ecosistema como luz solar, es transferida por los productores (plantas verdes) como energía química mediante la fotosíntesis y luego de organismo a organismo a través de las redes alimentarias.
- La **energía geotérmica** proviene del fondo de la tierra. La energía geotérmica se manifiesta en forma de vapor, agua caliente, o directamente de las rocas calientes que se pueden encontrar cerca de la superficie o varios kilómetros debajo de ella. Las innovaciones tecnológicas nos permiten recoger esta energía para satisfacer necesidades humanas. Los Campos Geotérmicos de Cerro Prieto se localizan cerca de la Falla de Cerro Prieto, en Mexicali.

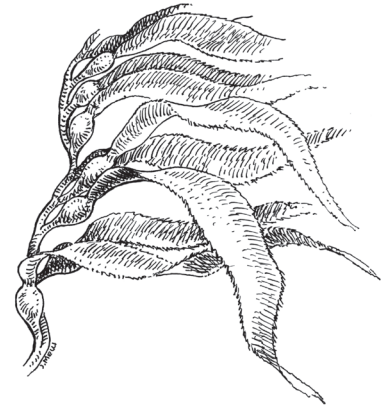
El Valle Imperial es una de catorce áreas en California donde la energía geotérmica se utiliza para generar electricidad. Es energía "verde" porque no se liberan gases de invernadero en el proceso. El Área Geotérmica del Valle Imperial consiste de 10 plantas generadoras con una capacidad combinada de 327 nuevos megawatts.

Clima

El clima es el patrón promedio del estado del tiempo de una región incluyendo la **temperatura**, **precipitación** y **viento**. Las variaciones estacionales son importantes. Las diferencias de clima de un lugar a otro determinan las condiciones de vida. El clima es un detonador clave para los cambios que ocurren en los ecosistemas.

- La sombra pluviométrica se forma cuando las nubes de tormenta llenas de agua se enfrían al viajar hacia arriba y por encima de las montañas. Como este aire más frío contiene menos humedad, las nubes liberan agua en forma de lluvia o nieve. A medida que el aire viaja hacia abajo por el otro lado de la montaña, se va calentando y se va llenando de humedad otra vez. El viento toma la humedad del suelo y de la vegetación. En los condados de San Diego e Imperial el Desierto del Colorado, que es la parte más occidental del Desierto de Sonora, es un buen ejemplo de sombra pluviométrica. Las tormentas de invierno del Pacífico provienen del oeste y producen una sombra pluviométrica en la parte este de las cordilleras.

Lo opuesto se aplica para el verano. Las tormentas de verano del Golfo provienen del Golfo de California del este hacia el oeste. Esto da como resultado un alto grado de humedad (ver ilustración) y produce



sombras pluviométricas en el lado oeste de las cordilleras. Sin embargo, como la humedad disponible a partir de las tormentas de invierno es mayor, en California y en la península de Baja California los desiertos se encuentran en el lado este de las cordilleras.



Este es el diagrama de una sombra pluviométrica donde los vientos frecuentes soplan de oeste a este.

La **humedad relativa** es la medida de cuánto vapor de agua se encuentra en el aire comparado con la cantidad que puede saturar al aire. En el punto de saturación el vapor se condensa formando un líquido. Durante el verano, en los estados que se encuentran en el centro de los Estados Unidos o en el lado este de la Península de Baja California, una temperatura de 96° F (36° C) puede mantener el mismo porcentaje de vapor de agua. “No es el calor, es la humedad” es la razón por la que la gente se queja – hay tanto vapor de agua en el aire que el sudor no puede evaporarse y así bajar la temperatura del cuerpo.

En los desiertos una temperatura cercana a, o que pasa de los 100° F (38° C), puede estar acompañada de 30% de humedad, permitiendo que el sudor se evapore y así se enfríe el cuerpo. Esto funciona tan rápido que uno puede no darse cuenta que está sudando. Los aparatos de refrigeración por evaporación, que funcionan soplando aire sobre agua, actúan perfectamente para enfriar el aire dentro de los edificios; son máquinas que sudan.

- **Patrones de flujo de viento.** Generalmente, el viento que pasa sobre las montañas fluye de oeste a este. Viaja del océano a la planicie costera y hacia arriba y sobre las montañas. Al bajar por las laderas, se calienta y se seca. Éste es uno de los factores que llevan a los extremos de temperatura y al clima desértico que impera en la Cuenca de la Laguna Salada (que se extiende aproximadamente desde Palm Springs, California, al Delta del Río Colorado, en la parte superior del Golfo de California) y en el Desierto Sonorense.

El viento controla la **transpiración**, que es la pérdida de agua de las plantas. También controla la **evaporación** o pérdida de agua del suelo. La **evapotranspiración** se refiere a la pérdida de agua, del suelo hacia arriba, a través de la planta.

- **Inundaciones.** Los desiertos son famosos por sus inundaciones repentinas que, generalmente, ocurren cuando las tormentas de verano (trombas) liberan mucha agua en poco tiempo. El agua de la tromba pega en las laderas rocosas y se escurre. Los suelos son muy duros y secos para absorber el agua. Bajo estas condiciones, el agua se reúne rápidamente y forma riadas que bajan de las montañas por los arroyos y los lechos secos de los riachuelos, terminando su curso en las playas secas. Las inundaciones repentinas son muy peligrosas porque llegan con poca advertencia y se mueven rápidamente con mucha fuerza y llevando mucho sedimento, incluyendo rocas grandes.

- Por el contrario, muchas partes de Tijuana son vulnerables a las inundaciones durante las lluvias de invierno. Debido al crecimiento urbano hay pérdida de vegetación, particularmente en las laderas empinadas. El suelo yermo se endurece, causando que la lluvia se escurra, en vez de que penetre la tierra. Las lluvias de invierno, aunque ocasionales, son intensas y causan inundaciones y daños severos.
- **Calentamiento global.** La acumulación de gases de invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), óxido nítrico y metano, atrapan, dentro de la atmósfera, el calor que normalmente se escaparía. Llamado el efecto invernadero, esta acumulación incrementa las temperaturas y lleva al calentamiento global. El actual incremento de emisiones de CO₂, con las crecientes elevaciones de la temperatura atmosférica, es un ejemplo de un circuito positivo de retroalimentación.

Fuego

Los incendios son parte natural e importante del ambiente y ocurren cuando, 1) hay una acumulación de materia seca que puede quemarse, 2) hay condiciones secas en el estado del tiempo que hacen dicha materia inflamable, 3) hay una fuente de encendido natural (relámpagos) o creada por los humanos (cerillos, fogatas).



Los incendios ayudan a despejar las hojas y ramas secas y a reciclar los nutrientes. Algunos **biomas**, como los pastizales, sabanas, chaparral y otros tipos de bosques están adaptados a los incendios periódicos para mantener su estructura. En estos sistemas, la recuperación de las plantas es bastante rápida.

Suelo o sustrato

Incluye la **roca madre**, el tipo de **suelo** incluyendo textura, composición química, acidez, alcalinidad (pH), **nutrientes**, basura, y restos animales. El humus es la materia que se forma en el suelo por la descomposición de los restos de plantas y animales. Se mezcla con trocitos de roca, agregando nutrientes al suelo e incrementando

la retención de la humedad. El tipo de roca determina su capacidad de aguantar el desgaste o su capacidad para deshacerse en pedazos más pequeños por los procesos naturales como la lluvia, viento, raíces de plantas y cambios de temperatura.

Geología

Es la ciencia que estudia la naturaleza física e historia de la Tierra. El estudio incluye la estructura y desarrollo de la corteza terrestre, la composición del interior, los tipos individuales de rocas y las formas de vida que se encuentran en forma de fósil.

- Las **configuraciones geográficas** se refieren a las características topográficas de la superficie de la tierra tales como montañas, cuencas, cañones y **abanicos aluviales**. Estas características son causadas por la erosión, sedimentación o movimiento (o tal vez, a lo largo del tiempo, por los tres).
- La **topografía** se refiere a la superficie de la tierra y, a escala local, considera la inclinación de una ladera, lo parejo de un terreno y si las laderas están de cara al norte o al sur. Las laderas de cara al norte reciben menos sol durante el día y las de cara al sur más.
- Las **fallas** son rupturas o fracturas en las rocas de la corteza terrestre por las que ocurren movimientos. Estas fracturas se pueden localizar a lo largo de los límites de las placas tectónicas. La Zona de la Falla de San Andrés separa la Placa de Norte América de la Placa del Pacífico. Esta falla inicia en la orilla oriental de la Laguna Salada, al este del Condado de San Diego y sigue hacia el norte.

- Un **centro de expansión** es un límite divergente (que se separa) de las placas tectónicas donde se produce nuevo sustrato de lecho marino por el magma emergente. El Levantamiento del Pacífico Este (East Pacific Rise) es un centro de expansión tectónico que comienza en la Antártida y continúa hacia el norte. Su movimiento separó a la Península de Baja California de la masa territorial de México, formando el Golfo de California.

Ubicación

Describe el lugar del ecosistema en el planeta. Incluye su **longitud, latitud y elevación**, los cuales determinan el clima local. También puede definir una **cuenca hidrológica**, que es el área de donde drena el agua, o la región que contribuye agua a un río o sistema fluvial.

Agua

Todos los seres vivos requieren de agua limpia para sobrevivir. Sin embargo, el agua puede no estar disponible donde se necesita, o puede estar disponible únicamente de forma que no se puede beber. El agua se presenta en tres estados: **sólido, líquido y vapor**. El agua puede ser **dulce** o puede ser **salada**. El agua puede estar **contaminada** por contaminantes y/o microbios que pueden enfermar a quien la beba. El **agua superficial** se encuentra arriba de la superficie terrestre en lugares como presas, lagos, ríos o estanques. El **agua subterránea** se almacena en acuíferos subterráneos y es bombeada a la superficie para ser utilizada.

Ciclos

Un ciclo es una serie de acontecimientos que suceden en el mismo orden repetidas veces.

- Ciclos **químicos** son los ciclos de elementos que fluyen entre la atmósfera y los seres vivos. Existen dos tipos de ciclos químicos: gaseosos y sedimentarios. La reserva principal de nutrientes para los ciclos gaseosos está en la atmósfera y en los océanos. Para los ciclos sedimentarios, la reserva principal de nutrientes se encuentra en el suelo y en las rocas de la corteza terrestre. Algunos ciclos importantes de la naturaleza son los ciclos del **carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre, fósforo**.

El ciclo del **carbono** proporciona una materia esencial para las células y ayuda a regular las temperaturas atmosféricas.

El ciclo del **nitrógeno** proporciona un elemento necesario para que las células construyan proteínas y genes. El **oxígeno** es contribuido al aire por medio de la respiración de las plantas verdes. Los animales respiran el oxígeno que es utilizado por su cuerpo para quemar el alimento (oxidación), lo que produce energía.

El ciclo del **azufre** ayuda a regular las temperaturas globales (junto con el oxígeno), además de proporcionar un elemento esencial para todas las células vivas.

El ciclo del **fósforo** proporciona materia para las membranas de las células, genes, dientes y huesos.

- Ciclos de **vida** son los ciclos de las plantas y animales que marcan como nacen, crecen, se reproducen y mueren los seres vivos.
- Ciclos de **tiempo** son los que marcan el paso normal del tiempo que afecta la vida en la tierra en diferentes escalas: **diario** (24 horas que pasan de la noche al día), **estacional, lunar** y otros. Los organismos pueden adaptarse a secciones particulares de un ciclo. Por ejemplo, los búhos cazan de noche y los halcones de día.
- El ciclo del **agua** es un ciclo propulsado por el sol. El agua está en continuo movimiento entre la superficie de la Tierra y el aire mediante los procesos de evaporación, condensación y precipitación.

Función del ecosistema

Funcionar significa que el sistema, órgano o parte de un animal o planta trabaja bien.

Factores bióticos (vivos)...



- Incluyen todos los organismos vivos, desde el más simple hasta el más complejo, y de productor a consumidor;
- Pueden ser modificados por los factores no vivos tales como el estado del tiempo, tipo de suelo, fuego o ubicación; y
- Afectan las co-acciones (bio-interacciones), que varían de una completa cooperación y/o dependencia, a un total antagonismo y competencia. Un ejemplo de dependencia es la mariposa monarca adulto, que pone sus huevecillos en la planta de asclepias. Después de que los huevecillos se rompen, las larvas se alimentan exclusivamente de la asclepias. La planta es venenosa para la mayoría de los otros insectos y de otros animales que se alimentan de hierbas y pastos.

Hábitat

Un hábitat incluye las condiciones físicas de un área que apoya a la comunidad de plantas y animales adaptados a esas condiciones. Las condiciones físicas son producto del clima regional y del estado del tiempo actual y proporcionan las condiciones de temperatura y humedad del hábitat. Los procesos geológicos, que operan en el tiempo, proporcionan las configuraciones geográficas, la topografía y los suelos. La biodiversidad de los hábitats dentro de una región se determina por éstos y otros factores abióticos (ver el Mapa del Ecosistema). Los hábitats cambian constantemente y las comunidades vivas se adaptan continuamente.

El área del hábitat que es más familiar y más frecuentemente utilizada por un animal se llama espacio vital o territorio.

Nicho

Un nicho ecológico es el estilo de vida de un organismo. Es el conjunto de comportamientos que utiliza para encontrar alimento, agua, refugio y un lugar para aparearse y criar a sus pequeños. En otras palabras, es la manera en que el organismo satisface sus necesidades bióticas. Un hábitat es donde vive una especie particular; su nicho es cómo vive. Podríamos decir que el hábitat de una especie es su dirección y que el nicho es su trabajo.

Adaptación

Las adaptaciones son ajustes a las presiones del ambiente.

Para aumentar sus oportunidades de supervivencia, todos los organismos vivos se adaptan constantemente a los cambios que se dan en su ambiente. Tener éxito significa que un organismo tiene crías que también tienen crías. A continuación se presenta una lista de los requerimientos básicos para que un organismo tenga éxito de vida, PASS por sus siglas en inglés:

- Protección contra los elementos y los enemigos.
- **A**limentación adecuada. Esto se refiere de nuevo a la “**capacidad de carga** del ecosistema”.
- **S**itio adecuado donde vivir.
- **S**ituaciones y condiciones adecuadas para la reproducción.

Capacidad de carga

La capacidad de carga de un ecosistema es el número máximo de organismos que pueden vivir con los recursos disponibles. Las poblaciones de organismos tenderán a crecer hasta la capacidad máxima de carga y luego irán disminuyendo para reajustarse por medio de retroalimentaciones tales como, enfermedades, depredación y hambrunas. Los ecosistemas, aun los más pequeños, son muy complejos, ya que tienen cientos o hasta miles de especies que influyen en sus poblaciones mutuas.

- **Adaptaciones de comportamiento.** Los organismos se pueden ajustar a las cambiantes condiciones ambientales ajustando sus comportamientos. Los animales aprenden. Una población de gorriones carpinteros pasa aproximadamente 10% de su tiempo utilizando ramas y espinas de cactus para sacar a los insectos y arañas de sus agujeros en los árboles. En Australia, cuarenta y un delfines hembra, de una población de varios miles de delfines, han sido observados llevando esponjas en sus bocas para rascar la arena y asustar a los peces que se esconden en ella. Un delfín suelta la esponja mientras se come a los peces y luego la vuelve a tomar para continuar buscando peces. Algunas plantas pueden ajustar la orientación de sus hojas torciendo su tallo para que, ya sea la parte aplanada de la hoja o la orilla, esté de cara al sol. También pueden cambiar su tamaño, haciendo que las hojas que están a la sombra de otras hojas crezcan más. Estas adaptaciones permiten que la planta absorba la cantidad correcta de luz solar para realizar la fotosíntesis sin perder humedad.
- **Adaptaciones de especie.** Los individuos cambian genéticamente a lo largo del tiempo, permitiendo que las poblaciones vivan con éxito en un ambiente. Por ejemplo, un desprendimiento de tierra aísla a una población de animales, proporcionando nuevas condiciones para la supervivencia. Algunos individuos ya llevan los genes que permiten la adaptación a las nuevas condiciones. Con el tiempo, estos individuos tienen éxito produciendo crías que ya llevan consigo esas características genéticas. A medida que aumenta la población de individuos exitosos, se pueden convertir en una especie nueva. Esto se llama evolución por selección natural y sucede todo el tiempo. Ver **Poblaciones** más abajo.

Factores limitantes

Si hay demasiado o muy poco de algo, un animal o una planta puede no vivir en un ambiente particular. El agua es el factor limitante en el desierto. Muchas plantas y animales se han adaptado a vivir con muy poca agua, pero existe un límite más bajo en el que mueren. En una marisma salada, la sal o el grado de salinidad es el factor limitante. Las plantas que allí viven se han adaptado secretando sal o diluyéndola y almacenándola en sus células.

El sodio y el potasio son sales necesarias para la actividad metabólica, pero en concentraciones altas son tóxicos. Las aves marinas, como las gaviotas, y los reptiles del desierto como la iguana del desierto, tienen glándulas nasales que permiten que el animal secrete de su cuerpo la sal que ingesta. Los niveles bajos de nitrato en los suelos del desierto pueden limitar el crecimiento de las plantas. Refiérase a la sección de Ciclos para ver el papel que juegan el nitrógeno y el fósforo en el metabolismo celular.

Población

Una población es la colección de individuos de una especie en el mismo lugar y en el mismo tiempo. Un individuo tiene los genes de sus padres, que ya llevan las adaptaciones específicas que le permiten sobrevivir. Las poblaciones comparten un acervo genético común. Como unidad evolutiva se pueden adaptar a condiciones ambientales específicas a lo largo de las generaciones. Ver **Adaptaciones de especie** más arriba.

La vida nunca se vive como seres individuales solitarios. Los individuos siempre se reproducen para formar poblaciones grandes y pequeñas. La cantidad de población tiende a crecer a medida que ésta aprovecha los recursos disponibles. La cantidad de población rara vez alcanza la **capacidad de carga** del ambiente. El ambiente limita las poblaciones de diferentes maneras por medio de la **retroalimentación**:

- Depredación por otras especies.
- Territorialidad – por ejemplo, un ave macho reclama derechos exclusivos de un área espantando a las demás aves.
- Eliminación de crías rivales (un león macho o un oso grizzly matan a las crías de sus rivales machos).
- Competencia entre individuos cuando existe un suministro limitado de alimentos.
- Dispersión – los animales pueden mover sus lugares de anidación a un área nueva o ajustar sus áreas de alimentación.

Si estos métodos no llegan a funcionar, las condiciones empeoran. Las enfermedades y las tasas de mortandad aumentan, especialmente para los individuos jóvenes, ancianos y débiles. Las tasas de natalidad también disminuyen y todos estos factores llevan a un declive en la población (retroalimentación negativa).

En la naturaleza, las **comunidades** son todas las poblaciones de especies que interactúan en un área local. Las comunidades de plantas y animales viven en hábitats. Los miembros de la comunidad van cambiando a medida que las condiciones del hábitat cambian. Por ejemplo, las cañadas angostas pueden contener más agua para mantener árboles, que un abanico aluvial, que mantiene sólo arbustos. En general, las comunidades se nombran según la planta o asociación de plantas dominantes, pero también incluyen a todos los animales que se mantienen con la vegetación. Por ejemplo, el matorral costero de salvia es una asociación de plantas aromáticas que se encuentra desde la costa del Pacífico hasta las laderas de los montes a 500m (1,500 pies) de altura.

Las **redes alimentarias** describen las complejas relaciones que existen entre los **productores primarios** (plantas), los animales que comen plantas (**herbívoros**) y los animales que comen animales que comen plantas (**carnívoros**). El término **consumidores** se refiere tanto a los herbívoros como a los carnívoros. Algunos animales, llamados **omnívoros**, son ambas cosas. Por ejemplo, los coyotes nunca pierden una oportunidad; comen cualquier cosa incluyendo insectos, aves pequeñas, roedores, reptiles y gatos domésticos que se apartan de sus hogares.

La **pirámide alimentaria** nos da una imagen de las cantidades. Consumidores – los humanos, pumas, pájaros carpinteros y ratones –son los animales más visibles de este planeta. Pero TODOS los consumidores no igualan en número o peso a los billones de hojas en las plantas y espigas de hierbas que se requieren para nutrir a los animales. El segundo lugar en peso es el equipo de limpieza, esos trillones de microbios recicladores, que en gran parte no se ven, y que procesan nuestro estiércol y nuestros muertos. Una pirámide alimentaria — con todos los productores en la base de la pirámide manteniendo a los herbívoros que están en medio y a sus pocos depredadores que se encuentran en la parte superior – ésa es la imagen de las cantidades.

Todas las redes alimentarias dependen de los organismos verdaderamente **productores** – las plantas fotosintéticas, bacterias y algas. Los científicos llaman a esto productividad primaria. Miden esta productividad en base al área de hoja disponible para atrapar la energía del sol. La unidad de medida se llama Índice de Área de Hoja (LAI por sus siglas en inglés). En las áreas arbustivas del Desierto Sonorense la LAI es 1; en las selvas tropicales es 11, y es 4 en un sembradío de maíz.

Los **consumidores** incluyen a la mayoría de los animales y algunas plantas carnívoras o parasíticas que se alimentan de los productores o de unas a otras. También incluyen a la mayoría de las bacterias y otros organismos unicelulares que viven en el agua o en los intestinos de los animales. Por ejemplo, unas bacterias especiales que existen en los intestinos de las termitas digieren la madera que consumen dichas termitas. Los consumidores incluyen insectos como los escarabajos del estiércol, que se alimentan de los excrementos no digeribles de animales como las vacas, caballos y elefantes. Cuando el ganado fue introducido en Australia, no existían escarabajos nativos del estiércol que pudieran descomponer las boñigas de las vacas, así que se acumulaban creando una alfombra que impedía que vivieran otras plantas y animales (retroalimentación positiva). Esto creó un grave problema hasta que se importaron escarabajos del estiércol que hicieron la labor de descomponer las boñigas de las vacas y reciclar los nutrientes (retroalimentación negativa).

Los **descomponedores** son principalmente bacterias y hongos que se alimentan de organismos muertos y desechos animales, devolviendo sus componentes nutrientes a los ciclos químicos.

Los servicios de la naturaleza

La salud y el bienestar de las poblaciones humanas dependen de los servicios proporcionados por los ecosistemas y sus componentes – organismos, suelo, agua y nutrientes.

Los ecosistemas naturales ofrecen servicios de los que dependemos. Por ejemplo,

- Nos proporcionan agua y aire limpios,
- Polinizan nuestras cosechas y dispersan semillas,
- Nos protegen de estados del tiempo extremos y luz ultravioleta y
- controlan plagas y organismos portadores de enfermedades.

Muchas cosechas agrícolas importantes dependen de las abejas para polinizar las flores para que se desarrollen los frutos. Moverse sobre un suelo limpio purifica el agua. Las plantas contienen plaguicidas naturales.

Características de los seres vivos

Antes de que empiecen la actividad, es muy importante que los estudiantes distingan científicamente entre seres vivos y no vivos. Hay muchas tradiciones que consideran que las rocas, así como las plantas y los animales tienen espíritu y por eso consideran que son seres vivos. Sin embargo, hay que distinguir, con todo respeto, entre una tradición cultural y la tradición científica. Cuando hablamos de ecología, estamos estudiando la ciencia (no la cultura) y la ciencia considera que los seres vivos son aquellos que cuentan con las siguientes características:



Alimentación: Todos los organismos vivos necesitan tomar sustancias de su medio ambiente para obtener energía, crecer y estar saludables.

Movimiento: Todos los organismos vivos muestran algún tipo de movimiento. Todos los organismos vivos tienen movimiento interno, lo que significa que tienen la capacidad de mover sustancias de una parte de su cuerpo a otra. Algunos organismos vivos muestran movimiento externo también—se pueden mover de un lugar a otro caminando, volando o nadando.

Respiración: Todos los organismos vivos intercambian gases con su medio ambiente. Los animales inhalan oxígeno y exhalan bióxido de carbono.

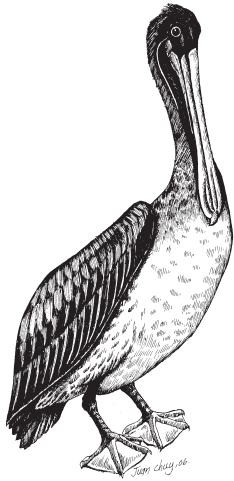
Excreción: La excreción es la eliminación de desechos del cuerpo. Si se permitiera que estos desechos permanecieran en el cuerpo se podrían convertir en venenosos. Los humanos producen un desecho líquido llamado orina. También se eliminan desechos cuando exhalamos. Todos los organismos vivos necesitan eliminar desechos de su cuerpo.

Crecimiento: Cuando los seres vivos se alimentan, obtienen energía. Algo de esta energía se utiliza para crecer. Los seres vivos se hacen más grandes y más complejos a medida que crecen.

Sensibilidad: Los seres vivos reaccionan ante las cosas que los rodean. Reaccionamos al tacto, luz, calor, frío y sonido igual como lo hacen otros seres vivos.

Reproducción: Todos los seres vivos producen crías. Los humanos tienen bebés, los gatos gatitos y las palomas ponen huevos. Las plantas también se reproducen. Muchas producen semillas que se pueden germinar y se convierten en plantas nuevas.

En un ecosistema, todos los seres que en un momento dado estuvieron vivos, como por ejemplo los animales y las plantas que ya han muerto, se consideran de todos modos como seres vivos.



Actividad 3: Regiones ecológicas de nuestra región y sus principales ecosistemas

Introducción

Una región ecológica (también llamada ecoregión) es un área geográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su morfología, geología, clima, suelos, hidrología, flora y fauna.



El Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF (por sus siglas en inglés), define una región ecológica como un área extensa de tierra o agua que contiene un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, comparten también condiciones medioambientales similares e interactúan ecológicamente de manera determinante para su subsistencia a largo plazo.

El uso del término región ecológica es consecuencia de una oleada de interés por los ecosistemas y su funcionamiento. En particular, se está tomando conciencia de la influencia de la escala espacial en el estudio y la conservación de los paisajes. Se suele reconocer que los ecosistemas interconectados se combinan para formar un todo que es “mayor que la suma de sus partes”. Hay muchas tentativas de responder a los ecosistemas de un modo integrado para conseguir paisajes “multifuncionales”; desde los investigadores agrarios hasta los ecólogos usan las regiones ecológicas como unidad de análisis.

El área que se incluye en “Nuestro patrimonio natural, orgullo bioregional” se extiende desde el Condado de San Diego en el norte, hasta El Rosario, Baja California en el sur. Dentro de esta área presentamos cuatro regiones ecológicas: marina, mediterránea, de montaña y de desierto. Cada región ecológica está compuesta por una o más comunidades de vegetación. Nos referiremos a estas comunidades como ecosistemas, tomando en cuenta no sólo la vegetación, sino los componentes vivos y no vivos y las relaciones que existen entre ellos y con los componentes no vivos. Las regiones ecológicas y sus ecosistemas correspondientes que se consideran en este currículo son:

A. Región marina

- 1) Bosque de algas
- 2) Zona costera (playa/pozas de marea)
- 3) Golfo de California

B. Región mediterránea

- 4) Matorral costero de salvia
- 5) Matorral suculento de salvia
- 6) Chaparral

C. Región de montaña

- 7) Bosque de coníferas y encinos

D. Región de desierto

- 8) Desierto sonorense y Desierto central

E. Existen dos ecosistemas independientes del tipo de región ecológica.

- 9) Humedal
- 10) Áreas riparias

Estas regiones ecológicas se pueden localizar en el mapa que se encuentra en la página que sigue a esta introducción. Después de este mapa de regiones ecológicas se encuentra un mapa de los ecosistemas pertenecientes a las regiones ecológicas de Baja California y el Condado de San Diego únicamente.

Provincia Florística de California



La región binacional San Diego-Tijuana-Tecate está ubicada dentro de la Provincia Florística de California, reconocida mundialmente por su diversidad de especies y alto nivel de endemismo. Incluye 70% de California y se extiende hasta el extremo suroeste de Oregón y una pequeña parte del oeste de Nevada en los Estados Unidos. En Baja California, la provincia incluye los bosques y el chaparral de la Sierra de Juárez y la Sierra San Pedro Mártir (pero con exclusión de sus laderas desérticas al este), las zonas costeras al sur hasta El Socorro, justamente al norte de El Rosario, y la Isla de Guadalupe.

El clima presente en la Provincia Florística de California se conoce como clima mediterráneo, caracterizado por inviernos templados y moderadamente húmedos, alternados con veranos secos y cálidos. La niebla constituye un factor climático importante que afecta el desarrollo biológico de los organismos de la región. La primavera es la época de floración y crecimiento de especies anuales, aunque es posible encontrar varias de ellas durante los meses fríos y húmedos. Las comunidades vegetales presentes en esta región son marismas, dunas, matorral costero, chaparral y bosque de coníferas. A excepción de la región ecológica de desiertos, las demás regiones ecológicas terrestres de Baja California se ubican dentro de esta Provincia Florística de California.

La Provincia Florística de California es una de las regiones más importantes para la conservación de la biodiversidad. En ella existe una gran diversidad de especies de flora y fauna y una considerable cantidad de especies amenazadas y endémicas (esto es que sólo existen en ese lugar). De las casi 3,500 especies de plantas vasculares existentes, más de 2,120 (61%) no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. En Baja California la superficie de la Provincia Florística de California representa sólo el 17% de toda la península, pero en esta área se encuentran casi la mitad de las especies vegetales (44%). En ella se tienen catalogadas cerca de 1,323 plantas nativas, de las cuales 902 prácticamente no se presentan en el resto de la península de Baja California.

Hotspot de Biodiversidad

Esta región tan importante forma parte de los sitios críticos (hotspots) para la conservación de la biodiversidad a escala mundial. La Provincia Florística de California es uno de los cinco hotspots de diversidad biológica con clima mediterráneo. Según la organización Conservation International, estos lugares, denominados Hotspots de Biodiversidad, cumplen con dos criterios básicos: un cierto nivel de endemismo en plantas y un cierto nivel de amenaza a la región. Se considera que éstos ya han perdido por lo menos un 70 % de su vegetación original. El deterioro de la Provincia Florística de California se debe principalmente a la agricultura comercial, que ha arrasado con una gran cantidad de hectáreas para transformarlas en zonas de cultivo (desde aquí se genera casi la mitad de la producción agrícola de Estados Unidos). Las cifras señalan que solamente se conserva aproximadamente un cuarto de la vegetación original, lo que no sólo significa la inminente desaparición de algunas plantas endémicas, sino también la fragmentación y desaparición del hábitat natural de muchas especies que, de esta manera, se vuelven paulatinamente vulnerables.



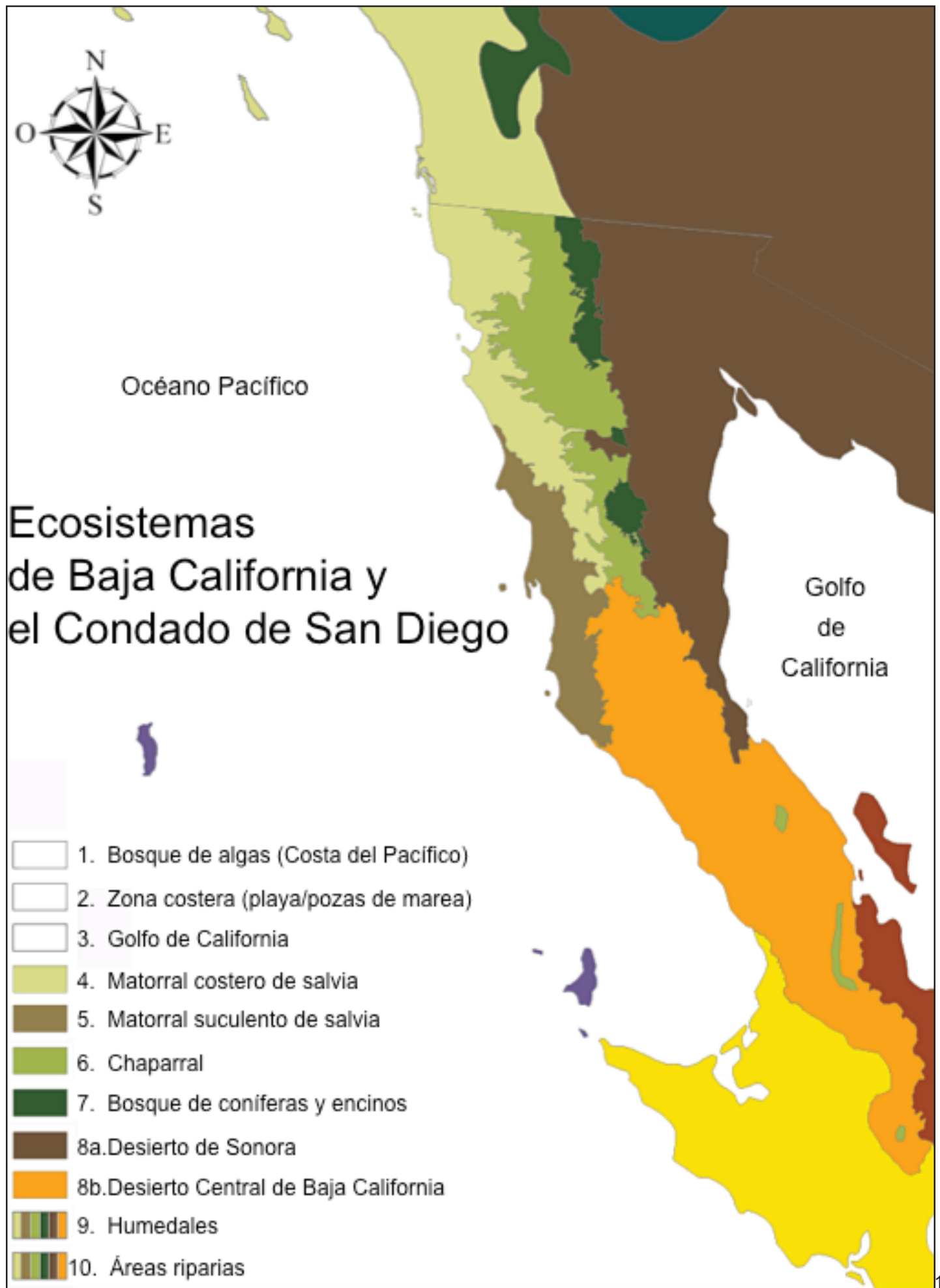
En general, los principales problemas que debe enfrentar cada uno de los hotspots en el mundo son la destrucción y fragmentación del hábitat, la introducción de especies invasivas, la explotación humana directa de la fauna y flora (con fines industriales, farmacológicos, etc.), el comercio ilegal de mascotas, el cambio climático y la deforestación comercial.

Considerando lo anterior, podríamos señalar que en el estado de Baja California y en el Condado de San Diego, California se encuentran catalogadas cuatro regiones ecológicas que agrupan varios ecosistemas además de humedales y áreas riparias indicadas como ecosistemas independientes. A excepción de la región ecológica de desiertos que se aborda en este currículo, las demás regiones ecológicas terrestres quedan dentro de esta Provincia Florística de California.

Regiones ecológicas

- 1. Región marina
- 2. Región mediterránea
- 3. Región de montaña
- 4a. Región de desierto (Desierto de Sonora)
- 4b. Región de desierto (Desierto Central de Baja California)





Actividad 3a: Región marina

1) Los bosques de algas



Los bosques de algas submarinos, también llamados bosques de Kelp, son zonas con una alta densidad de algas marinas. Se reconocen como uno de los ecosistemas más productivos y dinámicos de la Tierra. Proporcionan un hábitat único para gran variedad de organismos marinos y son fuente de muchos procesos ecológicos. Físicamente estos bosques están formados por macro algas cafés del orden *Laminariales* también conocidas como kelps, entre ellas está el kelp gigante (*Macrocystis spp.*) Aunque hay muchos otros géneros, como *Laminaria*, *Ecklonia*, *Lessonia*, *Alaria* y *Eisenia*.

El cuerpo de un organismo individual se conoce como un talo más que como una planta y su estructura morfológica se define por tres partes: rizoide, estipe o tallo y fronda. Sus tallos largos y ondulantes se sostienen por medio de unas vejigas llenas de gas llamadas pneumatocistos, que normalmente se encuentran en la base de las frondas cerca del tallo. Estas estructuras proporcionan el empuje necesario para que las algas marinas, mantengan una posición vertical en la columna de agua.

En condiciones ideales, el kelp gigante (*Macrocystis spp.*) puede crecer de 30 a 60 centímetros por día llegando a medir hasta 30 metros aproximadamente. El hábitat del bosque de kelp contiene un número de comunidades que varían con la profundidad y cada comunidad contiene diferente variedad de criaturas. Mientras que algunos peces como la vieja, el pez Garibaldi y la perca hacen su vida entre los tallos y las frondas, múltiples invertebrados se cobijan y se alimentan sujetos a la base enredada que forma el rizoide de la planta.

El kelp se asocia principalmente con clima templado y las aguas árticas en todo el mundo. La región con la mayor diversidad de kelps (> 20 especies) es el noreste del Pacífico, desde el norte de San Francisco, California, a las Islas Aleutianas, Alaska. El kelp gigante (*Macrocystis pyrifera*) forma espesos bosques a lo largo de la parte central y sur de la costa de California y norte de Baja California. Aunque los bosques de algas marinas se desconocen en las aguas tropicales, se sabe que algunas especies de *Laminaria* viven exclusivamente en aguas profundas tropicales.

Los bosques de kelp han sido importantes para la existencia humana durante miles de años. De hecho, se cree que la primera colonización de las Américas se debió a que las comunidades pesqueras del Pacífico se desarrollaron cerca de los bosques de kelp durante la última Era del Hielo. Los seres humanos también cosechan algas marinas directamente para alimentar a la acuicultura de especies como abulón y para extraer el compuesto ácido alginico, que se utiliza en productos como pasta dental y los antiácidos. Los bosques de kelp son valiosos para algunas actividades recreativas, tales como buceo y kayak. Las industrias que apoyan a estos deportes mantienen una relación benéfica con el ecosistema al conservarlo, obteniendo a cambio el disfrute derivado de estas actividades. Todos estos son ejemplos de beneficios ecológicos provistos específicamente por los bosques de algas marinas.

Retos de conservación

Con respecto a los bosques de algas marinas, los principales temas de preocupación incluyen la contaminación marina y la calidad del agua, la recolección de algas marinas y la pesca, las especies invasoras y el cambio climático. Se ha argumentado que la amenaza más urgente a los bosques de algas marinas es la continua

sobrepesca en los ecosistemas costeros, ya que al eliminar los niveles tróficos superiores se facilita el paso al erizo de mar púrpura; esto puede dañar los bosques de algas marinas, ya que dicho erizo se alimenta especialmente por medio de la masticación del rizoide.

En muchos lugares, los gestores han optado por regular la cosecha de algas marinas y/o la adopción de las especies forestales de algas marinas por la pesca. Si bien estas acciones pueden ser eficaces en un sentido, no necesariamente protegen la integridad del ecosistema. Las zonas marinas protegidas (AMPs) ofrecen una solución única que abarca no sólo las especies objetivo para la cosecha, sino también las interacciones en torno a ellas y el medio ambiente local en su conjunto. Los beneficios directos de las zonas marinas protegidas para la pesca (por ejemplo, los efectos secundarios) han sido bien documentados en todo el mundo. Los beneficios indirectos también se han comprobado en varios casos, en las especies como abulón y los peces en la costa central de California y lo más importante es que los estudios han demostrado que las zonas marinas protegidas pueden ser eficaces en la protección de las algas marinas y que los ecosistemas forestales también pueden permitir la regeneración de los ecosistemas que han sido afectados.

La guía de campo: “Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.”

Sigue las instrucciones en la introducción de la Actividad Tres para que los estudiantes hagan su guía de campo y se familiaricen con la flora y fauna siguiente:

Organismos de los bosques de algas

Flora

Sargazo gigante

Fauna

Erizo morado

Tortuga prieta

Cormorán de Brandt

Lobo marino

2. La Zona Costera

La Playa

La orilla del mar, o **zona costera**, es el límite entre los ecosistemas terrestres y marinos. En algunos casos, esta orilla está formada por rocas que penetran hasta el mar. En otros, la orilla está formada por playas arenosas o pedregosas.

Los científicos que estudian el océano plantean la división general de la zona costera en varias zonas determinadas por las mareas. Estas zonas difieren en temperatura y humedad y por consiguiente soportan diferentes organismos que se han adaptado a las condiciones que imperan dentro de éstas. Los diferentes tipos de **sustrato** (es decir: arena, rocas y lodo) en cada zona determinan cuáles organismos pueden vivir en ellas.

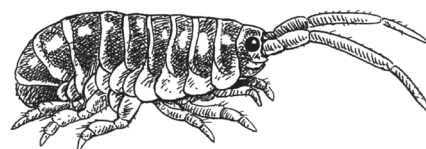
La *zona supramareal* es el área de costa que nunca está cubierta por agua, pero recibe salpicaduras y rocío del romper de las olas en marea alta, especialmente durante las tormentas.

La *zona intermareal* es el área de costa que se encuentra entre el límite más alto de la **marea** alta y el más bajo de la marea baja. Está cubierta con agua y expuesta al sol dos veces al día.

La *zona submareal* es el área de costa que siempre está cubierta por agua.

Playas arenosas

Las olas que rompen y las arenas que se mueven hacen de las playas arenosas un medio **inhóspito**. Las plantas tienen dificultad en enraizar en las playas arenosas, y la mayoría de ellas se encuentra en las dunas. Los animales que viven en las playas arenosas están adaptados a hacer madrigueras en la arena, evitar las olas o correr de un lado a otro también para evitar las olas.



La zona supramareal (o playa de arriba)

La playa de arriba se extiende de la línea de marea alta a las dunas; si no hay dunas, se extiende a una distancia por arriba de la línea de marea alta. Las condiciones en la playa de arriba son calientes y saladas; hay poco alimento. Los animales de la playa de arriba viven en pequeñas madrigueras bajo la superficie de la playa, que dejan generalmente cuando cae la noche, para encontrar alimento. Los habitantes más comunes de la playa de arriba son los cangrejos fantasmas.

La zona intermareal (o zona entre mareas)

Cuando la marea alta retrocede en la zona intermareal, las capas de arena se mantienen húmedas debido a la fuerza de la acción capilar que llevan agua de abajo hacia la superficie. La humedad de la arena permite a un gran número de organismos sobrevivir en la zona intermareal. Algunos gusanos y **copépodos** se especializan en vivir entre los granos de arena. Otras especies comunes del área intermareal son almejas y cangrejos.

La distribución de los organismos en las playas arenosas depende de los factores físicos. Los **factores físicos** que gobiernan la vida en las playas arenosas es la acción del oleaje asociada al tamaño de grano de sedimento. Cada vez que rompe una ola las partículas son levantadas, transportadas y redepositadas en otro sitio y por lo tanto, son continuamente removidas y sorteadas. Debido a esta condición de movimiento incesante en las capas superficiales, pocos organismos han desarrollado la capacidad de ocupar permanentemente la superficie de las playas arenosas o gravas. Esta es la razón de la apariencia desierta de estas playas, que no ofrecen cavidades, agujeros, salientes, ni pozas de mareas, como lo hacen las playas rocosas. Como resultado, los factores ambientales (temperatura, desecación, acción del oleaje e insolación) actúan uniformemente en cada nivel de la playa.

Quien sea que haya visitado una playa se habrá dado cuenta que el tamaño del grano difiere entre unas playas y otras, incluso en las mismas playas, pero en diferentes temporadas. La importancia del tamaño de la partícula de arena para la distribución y abundancia de organismos radica en la capacidad de retención de agua suficiente para las madrigueras. La arena fina, por medio de la acción capilar, tiende a retener mucha agua en sus espacios cuando la marea baja. En cambio, la arena gruesa y la grava permiten que el agua drene rápidamente en cuanto la marea retrocede. Por lo tanto, los organismos que habitan en las zonas intermareales arenosas están bien protegidos contra la **desecación** en una playa arenosa, pero expuestos a ella en una playa con arena gruesa. La mayoría de los organismos de la playa arenosa son microscópicos. Cuando la marea baja, sobreviven bajo la suave y húmeda arena. Algunos gusanos, crustáceos y **protozoarios** son tan delgados que se alimentan del agua de mar mientras viven en pequeños espacios en la arena. Los animales más grandes como el cangrejo topo, almejas, gusanos y organismos excavadores, como el cangrejo fantasma, también viven bajo la superficie arenosa. Estos invertebrados ofrecen un banquete para las aves costeras que visitan las playas para alimentarse de ellos.

La zona submareal (o playa de abajo)

En la zona submareal los organismos están siempre cubiertos por agua. En esta zona el medio ambiente es un poco más estable, por lo que hay mayor biodiversidad que en la zona intermareal. Sin embargo, la mayoría de

los organismos vive debajo de la superficie de la arena debido a que son afectados por la acción de las olas. Las galletas de mar, caracoles luna y cangrejos son especies comunes que se encuentran debajo de la arena.

Playas rocosas

Las playas rocosas están habitadas por organismos que tienen mecanismos especiales para adherirse del **sustrato** sólido. También están adaptados para aguantar daño por las olas, desecación, extremos de temperatura y cambios en la **salinidad**. Por esta razón, los tipos de organismos que se encuentran en las playas rocosas dependen de las condiciones que se presentan en cada lugar en particular. Por ejemplo, el lado de una roca que está expuesto al sol soporta diferentes especies que el lado sombreado.

Zona suparmareal (zona de salpique y rocío): esta zona es salpicada durante la marea alta y las tormentas de invierno. Cuando la marea se retira, las rocas están completamente expuestas al candente sol y a los fuertes vientos. Pocos organismos, pueden sobrevivir bajo estas severas condiciones. Un ejemplo son las lapas y los percebes. Los percebes están distribuidos en áreas angostas bien definidas; se agrupan en las rocas de acuerdo al nivel de roca que se mantiene por encima o por debajo del agua y están bien adaptados a periodos alternos de inundación y desecación. Sus conchas calcáreas son resistentes al agua y tienen dos placas corredizas que bloquean su apertura cuando no se están alimentando. Estas placas también los protegen de los depredadores.

Zona intermareal: es la zona entre la marea más alta y la marea más baja y se divide en las siguientes sub-zonas: intermareal superior, medio y bajo.

La zona intermareal superior: Es la sub-zona más alta de la orilla rocosa; se extiende parcialmente a la zona suparmareal. La sub-zona intermareal superior se cubre poco frecuentemente con las mareas altas extremas; es más comúnmente mojada por el rocío y el salpique de las olas. Por lo tanto, todos los organismos que viven en esta zona están adaptados a soportar largos periodos expuestos al aire. Pocas plantas y animales habitan en esta zona, debido a las condiciones severas incluyendo la carencia de **nutrientes** y oxígeno. Las abundantes algas que se encuentran aquí son tolerantes a la desecación y a grandes cambios de temperatura. La mayoría de los animales que viven en el intermareal superior se alimentan de algas, incluyendo algunas especies de caracoles y lapas.

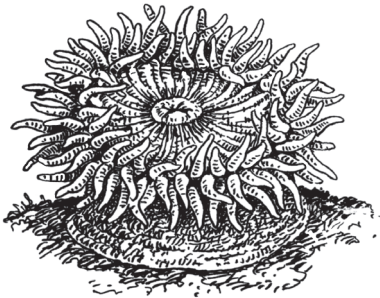
La zona intermareal media: En esta sub-zona habitan más especies que en la intermareal superior. La zona intermareal media se extiende desde d por debajo del nivel de la marea más alta, hasta justo arriba del nivel de la marea más baja. La zona intermareal media se cubre con las olas con suficiente frecuencia para proveer de oxígeno y alimento a una gran variedad de plantas y animales. Las especies que sobreviven en la zona intermareal media tienen la habilidad de adherirse fuertemente al sustrato para aguantar el golpeteo de las olas. Las especies más comunes en esta zona son los balanos y mejillones, pero también algunas especies de lapas e isópodos. Los cangrejos ermitaños habitan la zona intermareal media, aunque también pueden sobrevivir en otras zonas.

La zona intermareal baja: La zona intermareal baja está por debajo del agua la mayor parte del tiempo y queda expuesta sólo durante mareas extremadamente bajas. Por lo tanto, la mayor parte de las especies que sobreviven en la zona intermareal baja no pueden sobrevivir por largo tiempo fuera del agua. Hay una enorme **diversidad** de organismos en esta zona si se compara con las dos zonas anteriores. Algunas de las especies más comunes en esta zona son las anémonas marinas, estrellas de mar, estrellas quebradizas, erizos de mar, pepinos de mar, **nudibranquios** y babosas de mar.

Pozas de marea

Las pozas de marea son depresiones rocosas que se llenan de agua de mar con las mareas crecientes; son como charcos que deja la marea en **bajamar** y se encuentran en las playas rocosas.

En las pozas de marea habitan multitud de animales y algas adaptados a las condiciones difíciles del medio que les rodea, como son los cambios permanentes de temperatura, salinidad y disponibilidad de oxígeno. Las olas enormes, corrientes muy fuertes, medio día de exposición directa al sol y los depredadores son algunos de los riesgos que los habitantes de las pozas de marea enfrentan. Por tanto, las pozas de marea son el hábitat de múltiples especies cuya característica principal es que son organismos muy resistentes.



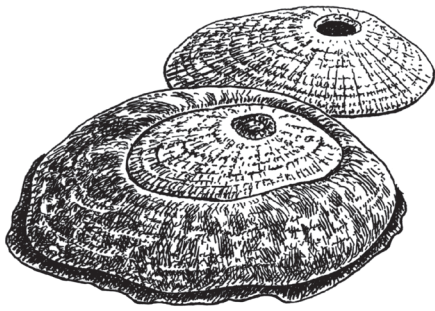
Estas especies han seguido un proceso evolutivo que les ha llevado a adaptarse a este hábitat y explotar los recursos aportados por las mareas. Por tanto, en una playa rocosa es difícil encontrar un área de terreno sin colonizar. Algunos ejemplos de habitantes de las pozas de marea son las anémonas, moluscos gasterópodos, ostras, mejillones, crustáceos cirrípedos (por ejemplo percebes canadienses), u otros crustáceos móviles que viven y se refugian entre ellos. Algunos **equinodermos**, como el erizo o la estrella de mar, también están bien adaptados a estas zonas, y su morfología se presta para aprovechar cualquier resquicio entre las rocas que les pueda asegurar una firme sujeción para defenderse del embate de las olas.

Las pozas de marea ofrecen un banquete para los animales que se encuentran más arriba en la cadena alimentaria. Las gaviotas pizcan a los erizos y los dejan caer sobre las rocas para que se abran y poder comerlos. Las estrellas de mar depredan a los mejillones y a su vez son también alimento para las gaviotas. Incluso los depredadores más grandes, como los mapaches, gatos y otros, acuden a las pozas en marea baja para darse un “festín de mariscos”. Los organismos que viven en las pozas de marea dependen de los constantes cambios que ocurren en la poza para alimentarse.

Las pozas de marea se encuentran en la zona intermareal de las playas rocosas. Como se menciona anteriormente, la zona intermareal se divide en tres sub-zonas: superior, media y baja.

Las sub-zonas intermareales superior y media se inundan con agua durante varias horas al día. Los organismos que allí viven necesitan sobrevivir a la acción del oleaje, corrientes marinas y a la exposición al sol. Algunos ejemplos de organismos que habitan estas sub-zonas son las anémonas, estrellas de mar, quitones, cangrejos, algas verdes y mejillones. Las algas marinas proveen refugio para organismos como los nudibranquios y cangrejos ermitaños. Las mismas olas y corrientes que hacen que la vida en esta zona sea difícil son las que proveen de alimento a los organismos filtradores y a otros habitantes de las pozas de mareas.

La sub-zona intermareal baja o zona de marea baja se encuentra completamente sumergida la mayor parte del tiempo y está repleta de vida. Los organismos que viven en esta área son más grandes porque en este ecosistema hay más energía disponible. El agua poco profunda permite que la luz penetre, lo cual es esencial para que las plantas realicen sus actividades fotosintéticas. La vegetación de esta sub-zona también es más grande comparada con la de otras zonas litorales. Esta área también está protegida de grandes depredadores, tales como peces grandes, porque la acción de las olas y las corrientes la mantiene relativamente somera. Algunos ejemplos de organismos que habitan en esta área son abulones, anémonas, algas cafés, quitones, cangrejos, algas verdes, hidrozoarios, isópodos, lapas, mejillones, nudibranquios, pepinos de mar, estrellas



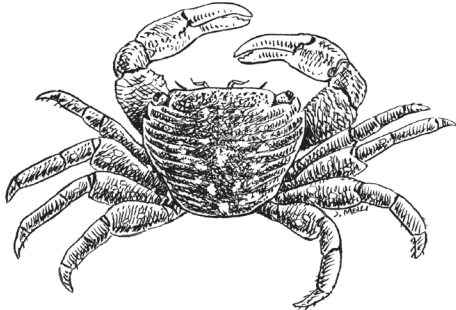
de mar, erizos, camarones, caracoles, esponjas, pastos marinos, gusanos tubícolas, algas coralinas, vaquitas o liebres marinas y pulpos.

Retos de conservación

Casi el 85% de la contaminación de los mares son resultado de las actividades humanas que se llevan a cabo en la tierra, tales como el escurrimiento producto de la agricultura y de las alcantarillas urbanas.

Además, los ecosistemas de playa han sido gravemente perjudicados por la presencia del ser humano y sus actividades.

Para proteger las playas es necesario implementar acciones que eviten su deterioro y destrucción: no contaminar las playas con basura; respetar a las aves y otra vida silvestre (proteger, no destruir, capturar, ni molestar); y reportar cualquier descarga de desechos tóxicos o grandes descargas de aguas negras que puedan causar la enfermedad o muerte de las plantas y animales que viven ahí.



La guía de campo: Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.

Siga las instrucciones de la Actividad 3 y haga que los estudiantes ensamben la Guía de Campo que les presenta la siguiente flora y fauna:

Flora y fauna de las playas/pozas de marea

Flora

Lechuga marina

Fauna

Brincaplaya

Pelicano café

Gaviota occidental

Cangrejo costero rayado

Anémona verde gigante

Lapa gigante

Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental (PFEA) es una organización no gubernamental que ha llevado a cabo educación ambiental desde 1991. PFEA ayuda a los jóvenes a desarrollar conocimientos, capacidades y herramientas organizativas para realizar actividades que repercutan en la salud de los recursos costeros, así como en los usuarios de la playa. Su currículo “La playa, punto de encuentro” ha servido de herramienta para la sensibilización de los jóvenes en torno a este importante ecosistema.

Desde hace 15 años, PFEA también organiza limpiezas de playas. Asimismo, coordina un esfuerzo colectivo denominado “Proyecto Comunitario: Salvemos La Playa”, que es una colaboración binacional de 46 organizaciones con la participación activa de 1,200 voluntarios. Las actividades incluyen limpiezas bi- anuales de las playas, así como actividades recreativas de playa.

Si desea obtener mayor información sobre las campañas de limpieza de playas, cursos, talleres y otras actividades de PFEA, por favor ingrese a la página www.proyectofronterizo.org.mx o bien, puede comunicarse en Tijuana, BC al (664) 630 0590.

3) El Golfo de California

El Golfo de California, también conocido como Mar de Cortés, es un ecosistema marino único. Sus características oceanográficas incluyen cuencas profundas en sus porciones centrales y más bajas y algunas de las mareas más impresionantes del mundo en sus porciones más altas. Fuertes **surgencias** de frías aguas, ricas en nutrientes, son evidentes a lo largo de sus dos costas.

La diversidad de sus características geográficas ha producido una gran variedad de hábitats para la vida marina. El resultado es altos niveles de biodiversidad y productividad. El Golfo es hogar de 7,070 especies endémicas (que sólo se encuentran en esta área) y 39 especies marinas que se listan como amenazadas o vulnerables. Por todas estas razones, el gran ecosistema costero del Golfo es una de las prioridades de conservación en el mundo.

El aislamiento ha sido el tema recurrente a lo largo de la historia natural tanto del Golfo, como de la península de Baja California. Durante los últimos seis millones de años, el Golfo ha mantenido a la larga y seca península separada de resto de la tierra firme de México, y la península de Baja California ha mantenido al Golfo separado del Océano Pacífico. Este paisaje de mar y tierra, que se mutuamente encierran, preserva la singularidad genética de las formas de vida que habitan en él.

Biológicamente, el Mar Cortés es uno de los mares más diversos y productivos del mundo. Su alta biodiversidad se debe a dos fenómenos. El primero es la gran variedad de hábitats, que incluyen pantanos de manglares, lagunas costeras, arrecifes de coral, cuencas poco profundas y en el fondo del mar, respiraderos hidrotermales y una diversa selección de áreas de playa y submareales. La segunda es la compleja historia geológica y oceanográfica del Golfo, que incluye invasiones pasadas de animales que inmigraron de la Sudamérica tropical, el Mar Caribe (antes de que las fuerzas tectónicas de la Tierra crearan el Istmo de Panamá), las frías costas de California (durante las pasadas eras de hielo) y por el amplio tramo del Océano Pacífico desde el tropical Pacífico Occidental.

El Golfo es hogar de 907 especies de peces, 240 aves marinas, 35 mamíferos marinos y 4,818 macroinvertebrados marinos conocidos. De todas estas especies, 770 son endémicas a la región, incluyendo la totoaba, *Totoaba macdonaldi*, una lubina gigante, y a la vaquita *Phocoena sinus*, la original marsopa de puerto del Golfo de California. El Golfo tiene la mayor diversidad de grandes ballenas en el mundo y en México están legalmente protegidas. Además, su lecho marino, junto con 6,000 kilómetros cuadrados de lagunas costeras y 2,560 kilómetros cuadrados de bosques de mangle sirven como sitios de reproducción, anidación y crianza para cientos de especies residentes y migratorias. El archipiélago de 992 islas e isletas más pequeñas alberga 90 especies endémicas, cinco de las cuales están en peligro crítico de extinción.

Retos de conservación

Esta vasta riqueza natural no es solamente de interés biológico y conservacionista, también proporciona el sostenimiento socio-económico de los habitantes de la región.

Desafortunadamente, éstos han desarrollado sistemas de uso de los recursos naturales que a menudo ponen en peligro la sustentabilidad de los recursos a largo plazo. El crecimiento de las actividades económicas en la región ha causado el deterioro de los ecosistemas marinos costeros debido a la disminución de los flujos de agua dulce, la contaminación por productos agroquímicos y el desecho urbano, la sedimentación y el uso de tecnologías inadecuadas de pesca, tales como la pesca de arrastre. Además, la invasión de especies de plantas y animales exóticos está poniendo en riesgo a las especies nativas y endémicas de las islas del Golfo y de los desiertos de Sonora y Baja California.

Actividad 3b: Región mediterránea

1) Matorral costero de salvia y

2) Matorral suculento de salvia

Las zonas montañosas de menos de 1,000 metros están cubiertas por matorral costero, una comunidad vegetal que consiste en una mezcla de sub-arbustos aromáticos. Algunos arbustos **perennifolios** son **caducifolios** y hay una pequeña proporción de **especies suculentas**.



La comunidad de matorral costero se considera como una transición entre la vegetación desértica y el chaparral. Se presenta en parches a lo largo del litoral Pacífico, desde los límites sur del estado de Oregón, en Estados Unidos, hasta El Rosario en Baja California, México. Ocurre cerca las playas y a lo largo de la línea de costa con una distribución dispareja tierra adentro en valles de baja elevación y en abanicos aluviales. Los abanicos aluviales son depósitos de sustrato ligeramente inclinados y en forma de abanico comunes a las cordilleras en las regiones áridas.

El matorral costero es menos denso como el chaparral. Algunas plantas herbáceas crecen en los espacios abiertos entre los arbustos. Muchos de estos matorrales se dan por semillas que germinan después de un incendio y oscilan en tamaño entre los 0.5 m y los 2.0 m. El follaje suave y grisáceo de algunas de sus especies dominantes contrasta marcadamente con el follaje verdoso del chaparral adyacente.

Muchas plantas del matorral costero, como las salvias (familia menta Lamiaceae) y el estafiate familia girasol Asteraceae), son aromáticas. Su fuerte olor repele a los herbívoros.

El matorral costero se divide en dos comunidades: **matorral costero de salvia** y **matorral suculento de salvia**.

Para ver la distribución geográfica de estas comunidades, por favor refiérase al mapa: "Los ecosistemas de Baja California y el Condado de San Diego", que se encuentra después de la introducción para la "Actividad 3, Regiones ecológicas y sus principales ecosistemas".

Las plantas más representativas del matorral costero de salvia son: estafiate (*Artemisia californica*), salvia negra (*Salvia apiana*), salvia blanca (*Salvia munzii*), maderista (*Eriogonum fasciculatum*), *eriophyllum confertiflorum*, *Rhamnus crocea*, bacaris (*Baccharis sarothroides*), *Hazardia squarrosa* var. *grindelioides*, nopal (*Opuntia littoralis*), y otros arbustos perennes tales como, baya de limonada (*Rhus integrifolia*), lentisco (*Malosma laurina*) y jojoba (*Simmondsia chilensis*).



El matorral suculento de salvia tiene más diversidad de especies que el matorral costero de salvia, siendo las suculentas el elemento dominante, especialmente las familias de agave, cactus, uva de gato y titimalo (Agavaceae, Cactaceae, Crassulaceae y Euphorbiaceae). Por la importancia de la neblina del océano como fuente primaria de humedad, los líquenes son comunes, así como las plantas con gruesas hojas suculentas acomodadas

en forma de roseta en la base para capturar agua. Las especies comunes son mescal (*Agave shawii*), huizapol (*Ambrosia chenopodifolia*), *Hazardia rosarica*, *Hazardia vernicosa*, liga (*Euphorbia misera*) y siempreviva (*Dudleya spp.*). Su distintiva flora de cactus incluye cacto aterciopelado (*Bergerocactus emoryi*), cochal (*Myrtillocactus cochal*), pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), *Cylindropuntia rosarica* (no tiene nombre común) y varias especies de cactus *Opuntia*. Algunos árboles y arbustos caducifolios y arbustos, como los arbustos endémicos de Baja California llamados trompo (*Aesculus parryi*) y durasnilla (*Prunus fremontii*), entre otros, pueden aparecer a lo largo de ríos y arroyos.

Las plantas del matorral costero pueden florear todo el año, pero la abundancia más grande de flores ocurre a finales del invierno y a principios de la primavera.

El matorral costero es el hábitat de una variedad de pequeños mamíferos como la rata canguro (*Dipodomys agilis*), el ratón de bolsillo (*Perognathus fallax*), el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*) y la rata cambalachera (*Neotoma lepida*). El venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadenses*) son los mamíferos más grandes de las comunidades de matorral, y el depredador más grande es el puma (*Puma concolor*). Las aves comunes incluyen la charra pecho rayado (*Aphelocoma californica*) y la codorniz de California (*Lophortyx californicus*). También es un hábitat disponible para un número de especies adaptadas al chaparral y al matorral desértico, como diferentes especies de gorriones. Entre los vertebrados, los reptiles tales como lagartijas, serpientes y víboras de cascabel son los más distintivos de este ecosistema. Los insectos son abundantes.



Adaptaciones

Las plantas del matorral costero tienen hojas suaves y pequeñas, lo que reduce la superficie del área expuesta al sol. Son plantas que están bien adaptadas a sobrevivir con pocas precipitaciones, pero con la neblina costera típica del clima mediterráneo. Algunas plantas, como el chamizo (*Adenostoma fasciculatum*), tienen hojas con bordes filosos y están expuestas hacia abajo. En cambio los bordes de las hojas del lentisco (*Malosma laurina*) se envuelven hacia arriba en forma de taco. Ambas crean un micro clima -un área fresca dentro de sus hojas. Como necesitan sobrevivir a los veranos calientes y secos, muchas de estas plantas pierden sus hojas por completo y hasta semejan que están muertas. Sin embargo, sólo están inactivas y

regeneran sus hojas después de las lluvias de otoño e invierno. Algunas de las plantas del matorral costero son aromáticas y despiden una fragancia que protege a sus hojas de insectos que puedan comerlas.

Las comunidades de matorral presentan para los animales los mismos retos que el desierto. Ambos son ecosistemas calientes y secos en los que el alimento es escaso. Los animales de sangre fría, como los artrópodos y los reptiles tienen exigencias metabólicas bajas y muchos escapan las difíciles condiciones entrando en un estado de reposo. La mayoría de los mamíferos son pequeños y escapan las altas temperaturas del día siendo nocturnos. El ratón ciervo tiene la habilidad de bajar la temperatura de su cuerpo todos los días cuando se esconde en su madriguera. Esta tasa metabólica más baja significa que el ratón ciervo requiere menos alimento y, además, le sirve para incrementar su periodo de vida cinco veces más que el de otros ratones. Muchas especies tienen riñones muy eficientes y satisfacen sus requerimientos de agua a partir del alimento que ingieren: los ratones ciervos de las semillas que comen, las ratas cambalacheras de las tunas del cactus.

El Fuego

La frecuencia histórica del fuego en el matorral costero es tan común como en el chaparral: alrededor de un incendio cada 20 años (Westman, 1982 en Dallman, 1998). Esto puede deberse a los aceites volátiles que

le dan su fragancia a las matas arbustivas pero que también son inflamables. Después de un incendio, las matas más comunes, como el estafiate (*Artemisia* sp.) pueden retoñar y producir una gran cantidad de semillas que nacerán el siguiente año. Las semillas de las plantas herbáceas, muchas de las cuales son anuales, germinan rápidamente cuando son estimuladas por el calor, la luz y los nutrientes después de estar en reposo, muchas veces durante años. Coexisten con las matas más grandes del matorral y ayudan a recolonizar las áreas adyacentes al chaparral después de un incendio. En los sitios menos deteriorados, la recuperación del ecosistema puede tomar aproximadamente 10 años, pero en sitios pobres, la recuperación toma mucho más tiempo. En elevaciones altas, el matorral costero es siempre un estadio estacional en la sucesión ecológica del chaparral (Brown, 1994).

Retos de conservación

Durante muchos años los asentamientos humanos se han incrementado en los lugares que tienen clima moderado y acceso al mar. El principal reto para el matorral costero de salvia es el incremento de la población y la urbanización, que dan como resultado la fragmentación y la pérdida del hábitat (ver Actividad 3f, #1). En el Sur de California, se pueden encontrar restos de matorral costero de salvia en Border Field State Park y



en Torrey Pine State Reserve. El matorral costero de salvia está considerado por la Sociedad de Plantas Nativas de California como una comunidad de plantas en peligro de extinción.

Aunque el matorral costero de salvia en Baja California está menos impactado que en el Sur de California en Tijuana y Ensenada, así como a lo largo de la carretera costera entre las dos ciudades, se han urbanizado algunas zonas de matorral. Sin embargo, la mayor amenaza en Baja California ha sido el desmonte para la agricultura, como es el caso de San Quintín, en donde se han convertido extensas zonas de matorral costero en sembradíos de hortalizas de riego. Todo este deterioro del ecosistema genera

un ambiente hostil para muchas especies nativas que, como resultado de esto, disminuyen. Los pequeños parches que quedan del hábitat original son blanco de grandes alteraciones, como la invasión de especies exóticas, depredación por la introducción de animales domésticos y personas, incendios provocados por las actividades humanas, basura y contaminación. La pérdida de especies nativas resulta en un crecimiento exagerado de pastos y plantas herbáceas lo cual hace que el ecosistema cambie radicalmente, volviéndose más vulnerable a incendios provocados.

3) Chaparral

El chaparral es la comunidad de vegetación dominante del sur de California y del norte de Baja California. Cubre grandes montañas, colinas y orillas de caminos. Es también la vegetación típica en Isla Guadalupe y en Isla de Cedros. Como otras zonas de chaparral que hay alrededor del mundo, el chaparral californiano se encuentra en un clima de tipo mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos calientes y secos. De lejos el chaparral semeja tener una apariencia suave formada por una cubierta de plantas bajas, finas y delicadas. Sin embargo, de cerca, el chaparral es alto y casi impenetrable. Está caracterizado por arbustos esclerófilos (de hojas duras) siempre verdes de follaje denso, algunos aromáticos, de raíces profundas, hojas pequeñas y duras y ramas rígidas que soportan períodos de sequía extrema, y cuya altura varía de 1 metro a 3 metros. Son arbustos que están bien adaptados a la sequía y al fuego. La palabra chaparral se origina de la palabra en español chaparro, que significa corto de estatura, y se refiere a una comunidad densa en arbustos.

De acuerdo a sus características y especies comunes, el chaparral puede ser dividido en tres tipos: costero, intermedio y de altitud. El primero de ellos se encuentra asociado al matorral costero y se presenta por lo general en cañones y cañadas en la línea de costa. El chaparral intermedio se distribuye hacia la parte continental y toma el nombre de la especie característica que allí ocurre y que puede ser chamizo, manzanita o encinillo arbustivo. Por último, el chaparral de altitud se presenta en elevaciones mayores a los 800 m, en lo que corresponde a la zona límite o de transición con el bosque de coníferas.

Este tipo de vegetación generalmente se encuentra más arriba del matorral suculento de salvia y en la línea de la costa, hasta 65 km tierra adentro. Su distribución es muy irregular y algunas veces se encuentra en condiciones ambientales similares (viento, neblina, brisa) a las que está sometido el matorral costero.

La estructura física y la composición de especies de esta comunidad cambian con la elevación, la exposición de la pendiente y la distancia al Océano Pacífico (Minnich et al, 1983, en Fremontia, 1999). Los cerros de la costa, con inviernos moderadamente lluviosos y veranos frescos y con neblina, presentan densas comunidades arbóreas, tanto en California como en Baja California. El chamizo (*Adenostoma fasciculatum*), es dominante en las vertientes con exposición sur; acompañado del lentisco (*Malosma laurina*), lila silvestre (*Ceanothus verrucosus*, *C.greggii*), y manzanita (*Ornithostaphylos oppositifolia*). Las laderas con exposición norte están dominadas por *Ceanothus oliganthus*, toyón (*Heteromeles arbutifolia*), *Xylococcus bicolor* y *Rhus ovata*. Otros ejemplares del chaparral son *Adenostoma sparsifolium*, que está ampliamente distribuido y acompañando a diversos géneros de especies de *Ceanothus*, manzanitas (*Arctostaphylos* spp.) y encinos (*Quercus* spp.). Otros arbustos comunes en el chaparral son *Cercocarpus betuloides*, *Rhamnus ilicifolia*, *Fraxinus parryi*, *Aesculus parryi*, *Eriophyllum confertiflorum* y *Gutierrezia sarothrae*. Las flores silvestres son comunes a áreas abiertas en las laderas.



El chaparral es un hábitat que contiene un gran número de vertebrados, muchos de los cuales están tan bien adaptados su medio y no se encuentran en ninguna otra parte. Entre ellos, los mamíferos más destacados son el conejo (*Sylvilagus bachmann*) y el ratón de California (*Peromyscus californicus*). Otras especies representativas del chaparral son el venado bura (*Odocoileus hemionus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la ardilla (*Eutamias merriami*), la rata canguro (*Dipodomys agilis*), el ratón de bolsillo

(*Perognathus californicus*), el conejo cola de algodón (*Sylvilagus floridanus holzeri*) y el ratón (*Peromyscus boylii*). Algunas especies de aves, como la codorniz de California (*Oreotyx pictus*), la Chamaea fascista, el cuilacoche *Toxostoma redivivum* y algunos colibríes, como el *Anna Calypte*, también ocurren en el chaparral. Otras aves que se encuentran aquí son los papamoscas, gorriones, pípilos, cuervos, urracas y correcaminos.

En cuanto a reptiles, pocos son típicos del chaparral. Sin embargo, en el suroeste de San Diego habitan típicamente en este ecosistema la lagartija lagarto *Gerrhonotus multicarinatus webbi* y la lagartija nocturna *Xantusia henshawi*. Otros reptiles que habitan el chaparral son las víboras de cascabel, algunas serpientes y otras lagartijas.

En Baja California el chaparral no está limitado a las zonas de clima mediterráneo. Algunas comunidades se encuentran en las cimas de las montañas del Desierto Central, incluyendo las Sierras de San Borja, La Asamblea y Libertad, así como en el volcán de las Tres Vírgenes.

Adaptaciones

Con adaptaciones para evitar la pérdida de agua es cómo las plantas del chaparral sobreviven en un medio ambiente árido. Para limitar la evaporación, sus hojas suelen ser pequeñas y muchos arbustos tienen hojas

gruesas, con textura cueruda para reducir la pérdida de agua. Algunas otras tienen una capa semejante a la cera que cumple con el mismo fin. Para reflejar la luz solar, las hojas también suelen ser brillantes (lo que reduce el sobrecalentamiento causado por el sol). Las hojas de algunos arbustos pueden cambiar su orientación con respecto al sol, reduciendo el área de la hoja que queda expuesta. El aroma distintivo del chaparral proviene de las resinas y aceites de las plantas que ayudan a conservar la humedad. Estos mismos elementos hacen que el chaparral sea extremadamente combustible cuando se expone a una llama abierta.

La mayoría de los arbustos del chaparral tienen dos clases de raíces, una bastante larga para extraer la humedad de la profundidad del suelo y otra rastrera para tomar el agua de la superficie del suelo.

Los arbustos se adaptan a la sequía del verano y a las lluvias de la primavera. La estación de crecimiento más activo es al finalizar el invierno y en la primavera. En la primavera, el chaparral se ve muy hermoso con muchas de sus especies floreciendo. Muchas plantas del chaparral permanecen en reposo durante el verano. Algunas especies de chaparral son deciduas (se deshacen de sus hojas) en el invierno. Otras son perennes y tienen la capacidad de conservar energía manteniendo sus hojas durante el cálido verano.

Todas las especies de plantas se adaptan a los incendios naturales periódicos. Por ejemplo, algunas plantas pueden retoñar desde su sistema de raíces, o tener semillas que germinan con el calor de un incendio, aunque el fuego mate a la planta adulta.

Muchos animales del chaparral son nocturnos. Hacen sus madrigueras bajo tierra para escapar del calor durante el día y salen en la noche para alimentarse. Esto les ayuda a conservar agua, energía. También pueden escapar a los incendios naturales permaneciendo bajo la superficie del suelo. Otros animales del chaparral, como algunos ratones y lagartijas, secretan una orina semi-sólida para reducir la pérdida de agua.

El funcionamiento de la zona mediterránea y el fuego

Los diferentes tipos de vegetación que crecen en la zona mediterránea como el matorral costero, chaparral y bosque, crean una biomasa que se acumula y se tiene que reciclar. Los inviernos fríos y lluviosos y los veranos secos y calientes son características fundamentales de los ecosistemas mediterráneos. En este clima árido los descomponedores - hongos, insectos, bacterias – no pueden descomponer la materia. En cambio, los incendios transforman la energía en este ecosistema; estimulan la germinación de algunas semillas y nuevo crecimiento de plantas y ayudan a controlar las enfermedades de las plantas y las infestaciones de insectos. Muchas plantas de chaparral sobreviven a los incendios naturales y han desarrollado estrategias reproductivas como respuesta a ellos.

Para mayor información sobre incendios en el ecosistema de chaparral, ver Actividad 3f, #6, “Incendios naturales”.

Retos de conservación

Al igual que en el matorral costero, el incremento de población y la urbanización son los principales retos que enfrenta la conservación, ya que resulta en la fragmentación y pérdida de hábitat y genera un ambiente hostil para muchas especies nativas. La pérdida de especies nativas da como resultado un aumento en el crecimiento de pastos y plantas herbáceas que cambian radicalmente el ecosistema volviéndose más vulnerable a los incendios provocados por los humanos. Los pocos parches de hábitat original que quedan son vulnerables a alteraciones tales como la invasión de especies exóticas, depredación por la introducción de animales domésticos y personas, incendios provocados por las actividades humanas, basura y contaminación.

La guía de campo: *Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.*

Siga las instrucciones de la Actividad 3 y haga que los estudiantes ensamblen *la guía de campo* que les presenta la siguiente flora y fauna:

Organismos de la región mediterránea

Flora

Salvia negra
Estafiate
Maderista
Manzanita
Lila silvestre
Cedro
Hierba de la virgen
Menta de la mesa de otay
Cola de zorro
Bella moza
Carrizo o Carricillo

Fauna

Mariposa quino
Lagartija cornuda
Codorníz
Perlita californiana
Camea
Colibrí cabeza roja
Chara pecho rayado
Canejo cola blanca

Actividad 3c: Región de montaña

Bosque de coníferas y encinos



Una serie de montañas corre a todo lo largo de la península de Baja California extendiéndose al norte hasta Los Ángeles, California. En el sur de California estas montañas se conocen como la Cordillera Peninsular. En el Condado de San Diego incluyen los montes Palomar, Volcán, Hot Springs, Cuyamaca y las Montañas Laguna. Las montañas de esta cordillera en Baja California incluyen las sierras de San Jacinto, Sierra de Juárez y Sierra de San Pedro Mártir. Existen otros parches de bosques en la península, que se localizan en las sierras de Santa Isabel, Yubay, San Borja y Sierra Blanca, así como en la Isla de Cedros y Guadalupe y Ejido Eréndira. En la ciudad de San Diego, un parche de bosque costero es hogar del pino Torrey (*Pinus torreyana*).

El bosque de coníferas y encinos tiene un clima mediterráneo templado, bordeado por un clima desértico presente en algunas zonas bajas. La región tiene veranos largos, calientes y secos e inviernos templados y ligeramente húmedos. El promedio anual de temperatura varía de aproximadamente 6°C (42°F) en las elevaciones más altas a 17°C (62°F) en las zonas más bajas. Los rangos de precipitación anual son de 220mm (8.66") a más de 1,250mm (49"), con un promedio anual de 525mm (27").

La compleja topografía montañosa crea las condiciones adecuadas para que se den una variedad de comunidades naturales que van desde el chaparral hasta encinos, bosque mixto de coníferas y hábitats alpinos. En altitudes más elevadas se mezclan arbustos del chaparral, como las lilas silvestres (*Ceanothus* spp.) y las manzanitas (*Arctostaphylos* spp.) con junípero de California (*Juniperus californica*) y pino piñonero (*P. monophylla*), pino azucarado (*P. lambertiana*), abeto blanco (*Abies concolor*), pino Jeffrey (*P. jeffreyi*) y pino ponderosa (*P. ponderosa*). Entre los pinos crecen otros árboles como álamos, abetos, robles, cipreses, encinos y sicomoros. En altitudes más elevadas en Baja California se forman en algunas zonas manchones de alamillo temblón o aspen, cuyas hojas adquieren en el otoño un intenso color amarillo que contrasta con la blanca corteza del tronco.

Los bosques existen en altitudes más elevadas; al disminuir la altura, los bosques tienden a desaparecer y son sustituidos por matorrales de tipo mediterráneo como manzanitas, chamizos (*Adenastoma fasciculatum*), juníperos y, en Baja California, uno que otro mezquite (*Prosopis* spp.) que cubren la mayor parte de los cerros.

Estructuralmente se trata de bosques bastante simples, formados por dos capas: el dosel y el sotobosque. En algunos casos existe también una capa intermedia arbustiva. El sotobosque contiene una gran variedad de especies herbáceas y arbustivas, con una clara estratificación. Suele estar dominado por hierbas perennes y está sujeto a incendios naturales ecológicamente importantes. Usualmente ocurre una explosión de crecimiento y floración de estas especies herbáceas durante la primavera. Este ecosistema contiene muchos arroyos intermitentes y temporales pero pocos perennes.

En Baja California y el Condado de San Diego, la vegetación del bosque de coníferas puede clasificarse de acuerdo a sus componentes florísticos de la siguiente manera:

1. **Bosque de pino.** El bosque de pino tiene tres variantes: a) de montaña, b) costero, c) insular.

a) **Bosque de montaña.** Se distribuye a una altitud entre 1,200 y 2,800 msnm (4,000 a 9,100 pies). En Baja California existe principalmente en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir. La especie dominante es pino Jeffrey (*Pinus Jeffrey*), así como los pinos piñoneros *P. monophylla* y *P. quadrifolia*, que cubren áreas considerables principalmente en la zona de La Rumorosa, suroeste de Sierra Juárez, Sierra de Calamajué y Sierra de San Borja; *P. coulteri*, una especie muy importante desde el punto de vista ecológico, que ocurre en extensiones reducidas en Sierra Blanca, Cerro Hanson y Sierra San Pedro Mártir. En el Condado de San Diego los bosques de coníferas se encuentran en las montañas Palomar, Hotsprings, Volcán, Cuyamaca, y Laguna. Las especies incluyen pino Coulter (*P. coulteri*), pino Jeffrey (*P. jeffreyi*), pino Ponderosa (*P. ponderosi*) y el pino gigante de California (*P. lambertiana*).

b) **Bosque costero.** En Baja California este bosque se localiza en la costa noroccidental del estado a una altitud de 500 msnm (1,640 pies), en áreas como el Cañón del Arce, Cañón de Doña Petra, San Vicente y Ejido Eréndira. Entre los bosques de pino costero se pueden encontrar especies como *P. attenuata* y *P. muricata*, consideradas como especies relictas. Una especie relictas es una especie natural, previamente distribuída de manera muy amplia, que sobrevive solamente en localidades aisladas a causa de los cambios ambientales.

En el Condado de San Diego, el pino Torrey (*P. torreyana*) crece a lo largo de los acantilados costeros. Es el pino más restringido y raro de Norte América y probablemente un remanente de un antiguo bosque costero.

c) **Bosque insular.** Este bosque se encuentra localizado en Isla de Cedros e Isla Guadalupe en Baja California. La especie dominante en el bosque insular es *P. radiata*, que se encuentra en pequeñas poblaciones relictas con bajos porcentajes de regeneración natural.

2. **Bosque de Juniperus.** En el Condado de San Diego, el junípero de California se encuentra a lo largo de la orilla del Desierto de Colorado a una altitud de más de 600msnm (2000 pies). El Desierto de Colorado es la parte más oriental del Desierto de Sonora en California. Estos juníperos están mostrando los efectos del calentamiento global; se están muriendo perceptiblemente en áreas donde antes crecían con fuerza. En Baja California este junípero se encuentra en La Rumorosa, Ejido Héroes de la Independencia, Valle de Ojos Negros, Sierra de Juárez y San Pedro Mártir, Isla de Cedros y en la Isla de Guadalupe.

3. **Bosque de Cupressus.** Este bosque se considera relictos y está restringido a áreas con características ecológicas muy específicas, como las que se encuentran en los ecosistemas costeros. En el Condado de San Diego, los bosques de ciprés de Tecate (*C. guadalupensis* var. *Forbersii*) se encuentran en las Montañas de Otay y Guatay y en el Pico de Tecate (en ambos lados de la frontera México/EU). El ciprés de Cuyamaca (*C. arizonica* var. *Stephensonii*) se encuentra en las laderas sudoccidentales del Pico de Cuyamaca. En Baja California las especies características son el ciprés de Cuyamaca, el Ciprés de montaña (*C. montana*), endémico de San Pedro Mártir, y el ciprés de Tecate. En el Condado de San Diego, el cedro incienso (*Calocedrus decurrens*) se encuentra mezclado con encino, roble negro y *Quercus virginiana*.

Diversidad

El bosque es una estructura compleja pues soporta una gran diversidad de especies vegetales que, a su vez, proporcionan tanto recursos alimenticios, como de espacio para una gran diversidad de animales. Cada tipo principal de bosque soporta su propio conjunto de especies vegetales y animales; el bosque de coníferas soporta una fauna y flora diferentes a las de un bosque de deciduos, lo que aumenta la diversidad en una base local. Esta zona presenta la mayor diversidad de algunos grupos, especialmente insectos.

En medio de este bosque templado mediterráneo viven ocultos pumas, gatos monteses, venados, zorras, coyotes y águilas reales. Son comunes las liebres, las codornices y los pájaros carpinteros, las ardillas chipmunk y la ardilla roja. Rodeados de otros tipos de vegetación, los bosques templados de Baja California son una isla biológica donde se han desarrollado peculiares especies de mamíferos: se conocen al menos dos tipos de ratón, una tuza, un conejo y un topo que son exclusivos de la sierra de San Pedro Mártir. Pero también los ríos, charcas y lagunas son el hogar de aves migratorias procedentes de Norteamérica. Tórtolas, gansos, patos de collar y águilas calvas se han avistado en la región donde alguna vez voló el cóndor de California, la mayor de las aves rapaces de Norteamérica, y que estaba al borde de la extinción. Fue reintroducido al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir en 2002. Hoy en día vuelan libres 11 cóndores y un par de ellos se apareó en 2008 (wildlifeextra.com).

Adaptaciones

En el bosque de pino y encino la vida animal, al igual que la vegetal, está muy relacionada con las características del clima y del suelo en los que se encuentra.

Adaptaciones de las plantas

Las hojas anchas y delgadas de las **angiospermas** serían perjudiciales durante el letargo invernal de los árboles, permitiendo la pérdida de agua y posible daño por el frío mientras no estén fotosintetizando; por lo tanto, los árboles se desprenden de ellas en ese momento. Por otro lado, las hojas en forma de aguja de las **gimnospermas** no pierden mucha agua con la evaporación, así que las agujas se mantienen en el árbol durante el invierno. Esto permite que los árboles comiencen a fotosintetizar inmediatamente al inicio de la primavera, ya que no tienen que esperar a que les crezcan hojas nuevas. Las hojas en forma de aguja también ayudan a deshacerse de la nieve para que el peso de ésta no rompa las ramas. El rápido crecimiento y floración de mucha vegetación del sotobosque permite aprovechar el breve período primaveral caliente y con abundante luz solar previo a que los árboles desarrollen nuevas hojas, lo cual es muy importante para los insectos polinizadores. Además, la producción simultánea de grandes cantidades de semillas permite que muchas escapen de ser comidas.



Adaptaciones animales

La fauna también presenta muchos tipos de adaptaciones estacionales.

Una alta proporción de aves y algunos murciélagos migran hacia el sur durante el invierno. Los murciélagos restantes y algunos otros mamíferos hibernan durante este período de poco alimento y condiciones climáticas adversas. Las bajas temperaturas permiten el almacenamiento de alimentos. Esta es una importante adaptación para algunas aves y ardillas que se especializan en coleccionar frutos de árboles, como las bellotas, para almacenarlos para el invierno.

El fuego

El fuego es parte natural de los ecosistemas de bosque. Para conocer más sobre el fuego en los bosques, por favor refiérase a la Actividad 3f, #6, "Incendios Forestales".

Retos de conservación

El uso de tierra y las actividades humanas incluyen actividades como recreación, turismo, residencias rurales, algo de agricultura y pastoreo. Gran parte de sus terrenos son áreas públicas protegidas a nivel nacional y estatal. En el Condado de San Diego los bosques están protegidos por el U.S. Forest Service, Bureau of Land Management y California State Parks. En Baja California existen dos Áreas Naturales Protegidas que protegen los bosques: El Parque Nacional Constitución del 1857 y el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. Algunos asentamientos importantes en los bosques del Condado de San Diego son Julian, Mount Laguna y Descanso y en Baja California, La Rumorosa.

En México, la vertiente occidental de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir es la zona que actualmente se encuentra en mayor riesgo de perderse, aun a pesar de que cuenta con un tipo de vegetación único en nuestro país. El desarrollo urbano en la zona fronteriza ha invadido poco a poco las zonas serranas, y la especulación de los terrenos ya empieza a afectar los puntos más alejados y remotos. El aumento en la accesibilidad de la región presenta tanto riesgos, como oportunidades.

Otro reto para la conservación de este ecosistema tan importante son los usos indebidos que se le dan, tales como los que a continuación se describen:

Pastoreo: el ganado reduce el alimento disponible para venados y otros herbívoros nativos, requiere la eliminación de pumas, lince y coyotes y degrada paulatinamente la vegetación natural de los pastizales.

Incendios: generalmente se inician accidentalmente en las zonas de chaparral colindantes y fácilmente pueden propagarse hacia el bosque.

Tala clandestina: destruye el hábitat de numerosas especies y altera irremediablemente las características del paisaje y la capacidad del bosque para aportar importantes servicios ambientales.

Caza furtiva: los cazadores furtivos aprovechan la extensión del terreno y la escasez de vigilancia para matar en forma ilegal, principalmente al venado bura y al borrego cimarrón, aun siendo éstas especies protegidas.

La guía de campo: *Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.*

Siga las instrucciones de la Actividad 3 y haga que los estudiantes ensamblen *la guía de campo* que les presenta la siguiente flora y fauna:

Flora y fauna de las montañas

Flora

Encino
Encinillo, Chaparro
Pino jeffrey, Pino negro
Cedro, Huata, Tascale
Pasto de venado
Alamillo
Toji
Pino blanco, Abeto

Fauna

Carpintero bellotero
Junco ojo oscuro
Carbonero ceja blanca
Venado bura
Puma

Actividad 3d: Región de desierto



Desierto de Sonora y Desierto Central

Los científicos definen a los desiertos como áreas que reciben menos de 25 cm (10") de precipitación al año y tienen una tasa muy alta de evaporación. De hecho, en un desierto la cantidad de evaporación anual es mayor que la cantidad de precipitación anual.

En el Condado de San Diego y en Baja California el Desierto de Sonora se considera un desierto de sombra pluviométrica. Las tormentas de invierno del Pacífico provienen del oeste y forman una sombra pluviométrica en el lado este de las cordilleras peninsulares (ver Región de montaña). Las nubes de tormenta llenas de agua se enfrían al viajar hacia arriba y por encima de las montañas. Debido a que este aire frío contiene menos humedad, las nubes pierden agua ya sea en forma de lluvia o de nieve. A medida que el aire viaja hacia abajo por el lado oriental (este) de la montaña, se calienta y vuelve a llenarse de humedad. El aire toma esta humedad del suelo y de la vegetación. El resultado es un medio ambiente extremadamente árido.



Lo opuesto también sucede en verano. Las tormentas del Golfo provienen del Golfo de California de este a oeste. El aire caliente tiene un alto contenido de humedad y produce sombras pluviométricas en el lado occidental (oeste) de las cordilleras. Sin embargo, hay más humedad disponible de las de las tormentas de invierno, y la fresca brisa marina mantiene bajas las temperaturas en el lado occidental de las montañas. La tasa de evaporación no es más alta que la precipitación. Por lo tanto, la región costera se caracteriza por tener un clima mediterráneo, que no es lo suficientemente seco para ser un desierto.

La preciada lluvia que cae en los desiertos es esporádica. A menudo cae en trombas con largos periodos de sequía entre ellas. La fuerte lluvia se escurre y se evapora antes de poder ser absorbida por el suelo.

Las temperaturas altas caracterizan al Desierto de Sonora y al Desierto Central. Hay muy poca cubierta de nubes y la vegetación del desierto está muy dispersa, por lo que la radiación solar golpea el suelo relativamente yermo del desierto. Casi la mitad del calor es absorbido por los primeros centímetros de suelo y la otra mitad se vuelve a reflejar, calentando con ello el aire. El aire caliente y seco hace que la poca agua que hay se evapore

muy rápidamente. Además, este rápido calentamiento del suelo del desierto hace que los fuertes vientos locales soplen casi constantemente en muchas áreas del desierto, aumentando aún más la tasa de evaporación.

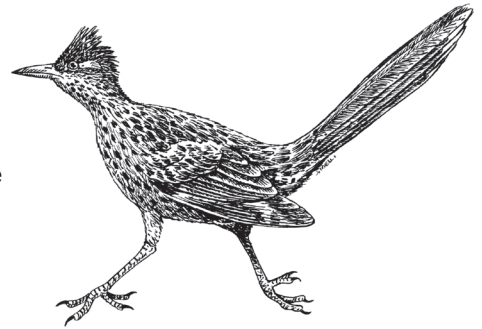
Aunque la temperatura en el desierto puede ser alta durante el día, en la noche puede ser extremadamente baja. El calor irradiado por el sol calienta el suelo y el aire rápidamente durante el día, pero en la noche escapa a la atmósfera igualmente de rápido.

Adaptaciones

La flora y fauna del desierto se han adaptado a estas difíciles condiciones. Los factores limitantes son el agua y el calor.

La escasez de agua fuerza a las plantas a desarrollar adaptaciones que les permiten capturar la mayor cantidad posible de agua. Las plantas pueden tener raíces superficiales que se extienden ampliamente y absorben rápidamente cualquier humedad superficial que haya disponible para ellas. Otras tienen raíces profundas que les permiten alcanzar el manto freático, o la humedad que se encuentra muy profunda dentro de la tierra.

Las hojas pequeñas de las plantas del desierto presentan menos superficie, lo que evita la pérdida de humedad. Pueden tener hojas peludas para reflejar la luz, u hojas cerosas para disminuir la pérdida de agua. Algunas plantas del desierto no tienen hojas. Las hojas de los cactus se han convertido en espinas que las protegen de los animales que quieran comerlas. Las espinas también reflejan la luz de la superficie de la planta y le dan sombra. Algunas plantas pueden orientar sus hojas para tener menos exposición al sol; estas hojas absorben menos calor.



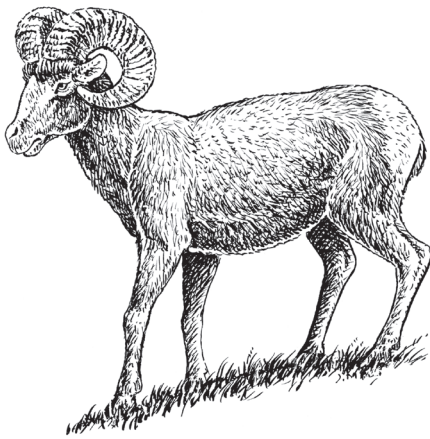
La mayoría de las plantas del desierto son de colores claros para poder reflejar la luz. Los tallos verde brillantes son importantes porque permiten a las plantas fotosintetizar directamente en el tallo, eliminando así la necesidad de hojas.

Las plantas almacenan agua y previenen su pérdida de diferentes maneras. Muchas plantas tienen una cutícula gruesa, o cubierta, en su superficie, lo cual evita la evaporación. Algunas plantas fotosintetizan en la noche. Al abrir sus poros cuando la temperatura está más fresca, pierden menos humedad. Algunos cactus tienen una habilidad extraordinaria para almacenar agua dentro de su cuerpo leñoso que se expande cuando hay agua disponible.

Los animales del desierto comúnmente escapan de las severas condiciones de su ambiente. Algunos permanecen dormidos por largo tiempo durante el verano, a esta adaptación se le llama **estiviación**. Las aves y mamíferos mayores del desierto también pueden **migrar** para escapar a las condiciones severas.

Muchos animales son de color claro para reflejar la luz o pueden tener una **coloración críptica** para camuflarse o disfrazarse y evitar los depredadores en un lugar con poca vegetación.

El pelo y las plumas, que actúan como aislante, protegen a los mamíferos y a las aves del frío y del calor. La mayoría de los mamíferos del desierto tiene el pelo corto. Las aves se mantienen calientes levantando sus plumas y creando con esto unos espacios de aire que sirven como aislante. Cuando hace calor mantienen sus plumas cerca de su cuerpo.



Muchos animales del desierto tienden a ser pequeños, así tienen la ventaja de esconderse más fácilmente entre la escasa vegetación. Los mamíferos más grandes, como los coyotes y borregos cimarrones, tienen la habilidad de poder viajar grandes distancias para obtener agua. Además, los animales pueden orientar sus cuerpos cuando descansan para reducir la superficie del mismo que queda expuesta al sol, alineando el eje largo del cuerpo con el sol. Muchos mamíferos del desierto conservan agua al tener orina muy concentrada y, por lo general, heces muy pequeñas y muy duras. Tienen orificios nasales pequeños que les permiten absorber el agua del aire que respiran. También obtienen agua de los alimentos que ingieren.

Nuestros desiertos: el Desierto de Sonora y el Desierto Central

El Desierto de Sonora se localiza en el sur de Arizona, sureste de California, y los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora, en México.

El Desierto Central se localiza en el centro del estado de Baja California, entre Cataviña, al norte y Bahía de los Ángeles, al sur. Toda la península de Baja California, excepto por pequeñas porciones al norte y al sur, se encuentra dentro de los límites de estos desiertos.

De todos los desiertos de Norte América, el Desierto de Sonora y el Desierto Central tienen la mayor diversidad de especies.

Retos de conservación

Unos de los principales retos de conservación para los desiertos, por interesante que parezca, es la desertificación. “La **desertificación** es el empobrecimiento del suelo. Es el proceso que ocurre en zonas **áridas** y semi-áridas cuando se desmonta una superficie silvestre, ya que se dificulta el desarrollo espontáneo de nueva vegetación que vuelva a cubrir esa superficie afectada, quedando desprovista de plantas y animales por muchos años”. (León de la Luz y R. Coria, 1992)

La desertificación se debe en parte a los **cambios climáticos** que han reducido o disminuido la cantidad de lluvia en ciertas áreas. Algunos de estos cambios son naturales, otros son provocados por los humanos. Ambos, la baja precipitación y la presión humana de incrementar la producción de alimentos para satisfacer a la creciente población, han aumentado la desertificación.

Los siguientes retos son amenazas comunes para los desiertos:

- El desierto no está bien adaptado para la agricultura. Cuando se abandonan los campos por la falta de irrigación, la vegetación del desierto no se recupera. Las plantas son muy importantes para anclar el suelo y los suelos yermos son fácilmente **erosionados** y con ello, desertificados.
- En la mayoría de las áreas desérticas, la vida silvestre está amenazada por el uso humano. Las poblaciones de animales, especialmente de mamíferos grandes, han sido considerablemente reducidas.
- La explotación del escaso recurso agua en los desiertos reduce la cantidad de agua disponible para la vida silvestre.
- Los desarrollos construidos cerca del agua son muy dañinos para el medio ambiente si no están bien planeados.
- Se necesitan áreas muy extensas para preservar los hábitats desérticos. Hay muy pocas áreas desérticas protegidas en el mundo.

La guía de campo: *Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.*

Siga las instrucciones de la Actividad 3 y haga que los estudiantes ensamblen *la guía de campo* que les presenta la siguiente flora y fauna:

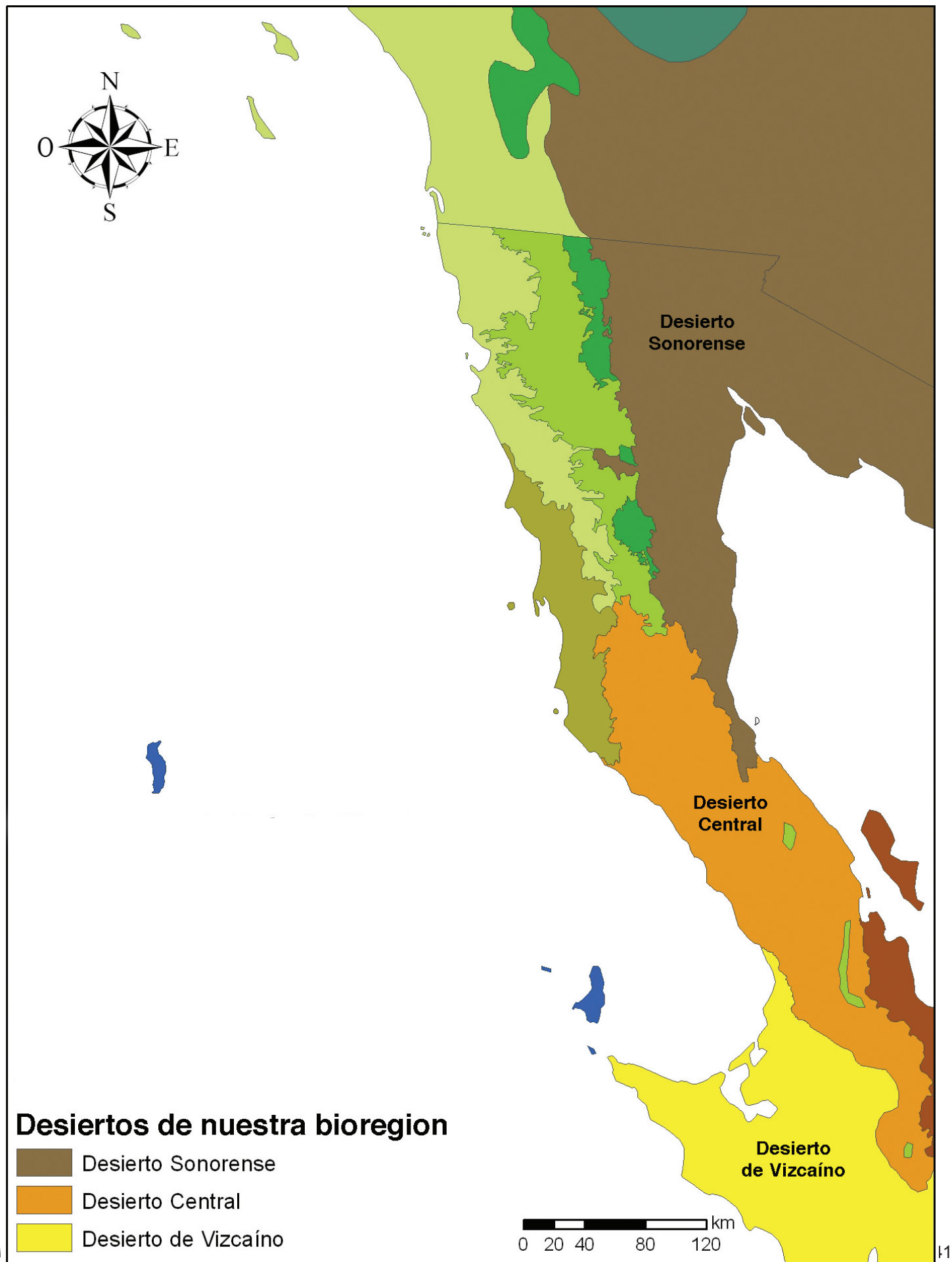
Flora y fauna de la región de desierto

Flora

Choya, Cholla pelona
Gobernadora
Ocotillo
Alfombrilla
Maguey, Mezcal
Huizapol
Chupatallo de Thurber
Pino salado

Fauna

Pinacate
Abeja de cactus
Víbora de cascabel
Correcaminos nortño
Cuervo común
Matraca de desierto
Borrego cimarrón
Coyote



Actividad 3e: Ecosistemas independientes del tipo de región ecológica



1) Humedales

Características

Entre la tierra firme y el mar hay una serie de ecosistemas intermedios que comparten características de ambos medios. Son zonas donde se da una especial riqueza y abundancia de vida, pero que exigen también unas adaptaciones especiales a los organismos que las pueblan. Estas zonas se conocen en general como humedales.

En México, un **humedal** se define como una extensión de tierra que está cubierta por agua salada o dulce, ya sea de forma temporal o permanente, cuya profundidad en marea baja no excede los seis metros. La U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) define a los humedales como áreas que se inundan o saturan por el agua superficial o subterránea y soportan vegetación adaptada para la vida en condiciones de suelo saturado. Los humedales incluyen marismas saladas y dulces, pantanos, ciénagas y estanques vernaes.

El agua es el factor predominante que determina las características principales del suelo de los humedales y de las diferentes comunidades de plantas que viven ahí.

Los humedales se distinguen considerablemente de sus alrededores por las características del suelo, agua, plantas y animales que presentan. Las plantas y animales están adaptados a vivir en suelos saturados de agua y con poco oxígeno.

Algunas de las características que hacen de un humedal un humedal son las siguientes:

- Plantas que crecen y se reproducen en ambientes acuáticos, ya sean salados o dulces. Este tipo de plantasse conoce como vegetación **hidrófila**.
- Suelos húmedos, que se conocen como **hídricos**, y que pueden estar cubiertos por agua todo el tiempo o solamente parte del día. Están saturados de agua, tienen bajo nivel de oxígeno y generalmente son negros y contienen material en descomposición.
- Cuerpos de agua que se forman por factores naturales tales como lluvia, mareas, arroyos, etc.

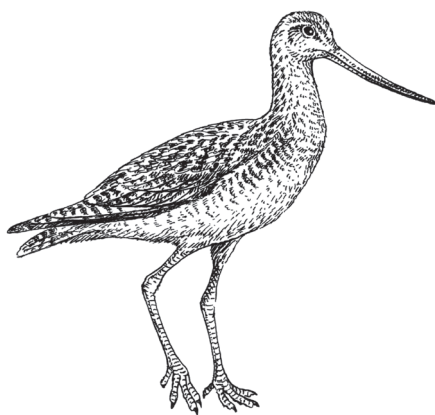
Clasificación de humedales

Los humedales se pueden clasificar de varias maneras, por el tipo de plantas; si el agua es dulce, salada o salobre; por el tipo de suelo, su forma y origen. Olmsted (1993) los clasificó en:

- 1) Marinos y estuarios
- 2) Lacustres
- 3) Palustres

Estuarios

Ambientes que tienen influencia de las mareas, que tienen acceso al mar (aunque sea solamente en alguna época del año) y que al menos en algunas ocasiones reciben escurrimientos de agua dulce.



Lacustres

Aquellos que están en una depresión topográfica, canal, represa.

Palustres

No reciben influencia de mareas y están dominados por vegetación hidrófila como popales, praderas, bosques, palmares, selvas bajas inundables.

Principales ecosistemas encontrados en los humedales

Existen diferentes ecosistemas representativos de los humedales entre los que destacan cuerpo lagunar, manglar, pastos marinos y pastizales. También hay ecosistemas de pasto predominantes en la familia de las gramíneas (plantas con espigas), que llegan a medir entre 20 a 70 cm (8 a 26 pulgadas) y tules, que son comunidades de plantas acuáticas que

llegan a medir entre 1 a 3 metros (3 a 10 pies) de altura. Estos dos se encuentran en lugares poco profundos donde las corrientes de agua son lentas. Además, existen popales que se desarrollan en zonas pantanosas o de agua dulce y que cuentan con vegetación de hierbas acuáticas.

La mayoría de los humedales en nuestra región están asociados a cuerpos de agua junto al mar y se les conoce como esteros o estuarios, y en donde la marea tiene un efecto muy importante. Por lo general, en algunos de estos lugares hay una mezcla de agua dulce con agua de mar, por lo que varían las características de las plantas y animales en cada lugar.

A los humedales que están junto al mar se les conoce como humedales costeros a los que, de acuerdo a sus características particulares, se les denomina como: *ciénegas*, **deltas**, *lagunas*, *esteros*, **manglares** y **marismas**, entre otros.

Los humedales son muy importantes para los animales ya que son lugares de crianza. Son el lugar ideal para el **criadero** de muchas especies, ya que proporcionan abrigo, alimento y refugio a los animales más pequeños y vulnerables.

Los humedales son lugares donde el **plancton**, el elemento fundamental de la cadena alimentaria, se desarrolla abundantemente, proporcionando el alimento de una gran variedad de invertebrados y peces pequeños. Éstos, a su vez, se convierten en el alimento de las aves residentes y migratorias que anidan o habitan en el humedal.

Los humedales son guarderías para los peces jóvenes. Los meros, gobios flecha y peces killi pasan los primeros años de su vida en los estuarios antes de salir al océano. En el Estuario del Río Tijuana se han llegado a ver rayas redondas comunes. Los investigadores piensan que estas rayas utilizan las áreas seguras del estuario para criar a sus crías.

Los humedales proveen de una gran variedad de bienes y servicios a las poblaciones humanas. Por ejemplo, en temporada de lluvias funcionan como una esponja que absorbe el exceso de agua que puede provocar inundaciones en las zonas cercanas a ellos y ayudan a rellenar los **mantos acuíferos** que suministran agua potable. Las raíces de las plantas de los humedales funcionan como una coladera que retiene sedimentos y con ello sustancias tóxicas. Los humedales apoyan la pesca y la agricultura, la producción de madera, recursos energéticos, recursos de vida silvestre, transportes y actividades recreativas y de turismo. Las plantas de los humedales ayudan a disminuir la fuerza del viento y las olas del mar que golpean la costa. También



disminuyen las fuertes corrientes de los ríos controlando el desgaste que sufre el terreno que las personas utilizan para vivir o sembrar.

Adaptaciones

En los humedales costeros las plantas se tienen que adaptar a un ambiente salado y se las llama **halófitas**. No requieren de la sal para crecer, pero pueden sobrevivir en ese ambiente porque han desarrollado los medios para neutralizarla. Las plantas pueden excretar la sal a través de poros especiales en sus hojas, como lo hace la espartina, o la almacenan y la diluyen en células especiales, como lo hace la salmuera. Ciertas plantas, como el mangle, excretan la sal a través de las raíces.

Las plantas deben adaptarse además de a la sal, a la tierra húmeda. La espartina puede vivir con sus raíces en agua porque cuenta con unas células especiales que son grandes y que forman pasajes por los que el aire se desplaza hacia las raíces.

Las plantas suculentas como la salmuera no cuentan con el mismo tipo de células por lo que viven en tierras más altas. Las aves que viven en los humedales o alrededor de ellos consiguen su alimento de muy diversas formas. También buscan su comida de diferentes maneras y en diferentes lugares.

Los adultos de muchas especies de invertebrados y peces también entran a los humedales cuando son juveniles y regresan al mar como adultos jóvenes. Las especies que habitan los humedales difieren de un lugar a otro, pero el camarón, los cangrejos, almejas y peces son comunes en muchos humedales.

Retos de conservación

Actualmente en los humedales costeros las personas han desarrollado otras actividades y usos que los afectan, por lo que muchos de ellos se encuentran amenazados, tanto en el ecosistema en sí, como en las plantas y animales que habitan ahí.

La urbanización, la caza y pesca no controlada, la contaminación (por basura y aguas residuales), entre otras cosas, son principalmente reflejo del crecimiento de las ciudades y se encuentran entre los factores y actividades que más afectan a los humedales.

Para proteger a los humedales es necesario implementar acciones que eviten su deterioro y destrucción tales como, evitar su contaminación por basura (no usarlos como basurero); respetar a las aves, plantas y todo organismo que sea parte del hábitat (no destruirlos, capturarlos, ni moles-tarlos...es mejor protegerlos); reportar cualquier descarga de desechos tóxicos o grandes descargas de aguas negras que puedan causar la enfermedad o muerte de las plantas y animales que viven ahí; informarnos en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o California Department of Fish and Game sobre los programas de caza y pesca controlada en los humedales o zonas cercanas para que estos sean dentro de las temporadas permitidas y se cumplan.

La guía de campo: Flora y fauna típica de la región de Baja California y el Condado de San Diego.

Siga las instrucciones en la introducción de la Actividad Tres para que los estudiantes hagan su guía de campo y se familiaricen con la flora y fauna siguiente:

Organismos de los humedales

Flora

Espartina
Salmuera
Cordylanthus
Dedito
Zacate salado

Fauna

Picopando canelo
Rascón picudo
Gorrión sabanero
Garceta pie dorado/Garza nívea
Caracol en forma de cuerno
Charrán mínimo
Chorlo nevado



2) Áreas riparias

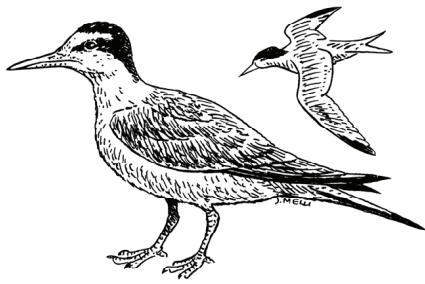
Las áreas riparias son la interfaz entre la tierra y un riachuelo o río. El sedimento que deja el río en su canal forma el sustrato donde crece la vegetación. La falta de estructura, buena aeración y la constante presencia de agua poco profunda son las principales características de este medio ambiente. Las comunidades de plantas que crecen a lo largo de las márgenes del río se llaman vegetación riparia.

Las áreas riparias son menos afectadas por los factores climáticos, como la lluvia y la temperatura, que otros tipos de vegetación dependiente de zonas climáticas más grandes. Esta independencia del clima mediterráneo en general da a las áreas riparias sus características **azonales**.

En general, las áreas riparias de Baja California y del Condado de San Diego se caracterizan por tener árboles de hojas anchas, que son deciduos en invierno, y que alcanzan una altura de hasta 15 metros. Los sauces y los alisos crecen con sus raíces en el agua, los álamos y los sicomoros crecen un poco más retirados del agua.

El Arroyo Alamar es parte del sistema hidrológico de la Cuenca del Río Tijuana. Sus características físicas y biológicas son muestra de un área riparia como las que existen en las **cuencas** del noroeste de Baja California y el sur de California. Actualmente, la vegetación del Arroyo Alamar, en aquellas áreas donde existe una buena cubierta de vegetación, está constituida por tres estratos: arbóreo (árboles), arbustivo y herbáceo. Además, también existen ahí algunas plantas **acuáticas** y **semi-acuáticas**:

- Arbóreo:** dominado por sauces Gooding y Arroyo (*Salix goodingii*, *S. lasiolepis*). Estas especies son nativas y alcanzan alturas que varían de 3–15 m. Se encuentran a lo largo de las vías fluviales y en contacto con el agua.
- Arbustivo:** dominado por dos arbustos nativos, guatamote y hierba del pasmo (*Baccharis glutinosa*, *B. sarothroides*). Ocurre principalmente fuera del canal, o vía fluvial, en lugares que funcionan como bancos de arena.



c. Herbáceo: variable en términos de plantas nativas e introducidas. Las plantas introducidas invaden el hábitat cuando está perturbado.

d. Acuáticas y semi-acuáticas: plantas que se encuentran en la vía fluvial o en lugares donde se forman pequeños estanques.

Las comunidades de vegetación acuática ocurren en las márgenes de riachuelos o en cuerpos de agua más o menos estables donde la corriente de agua es mínima y proporciona condiciones óptimas para que crezcan las plantas flotantes y/o sumergidas. La distribución de este tipo de vegetación es muy variada, aunque la mayoría se encuentra en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir y en riachuelos en la Pendiente del Pacífico. Algunos ejemplos de esta vegetación son las espadañas, (*Cyperus* spp.), el bayón (*Typha latifolia*) y los juncos (*Juncus* spp.), además de los juncos exóticos (y dañinos), como *Arundo donax* y *Phragmites australis*.

Las áreas riparias se encuentran a lo largo de la mayoría de los riachuelos en el noroeste de Baja California. Estos bosques son hábitat para el vireo de Bell (*Vireo belli*) incluyendo el amenazado vireo californiano de Bell (*V. belli pusillus*), el papamoscas (*Empidonax*, sp.) y el buscabreña (*Icteria virens*).

Beneficios de los bosques riparios

La vegetación que crece a orillas de los ríos, especialmente los árboles y los arbustos, actúa como filtro biológico para absorber la contaminación de fuente no puntual. Esto incluye el exceso de nutrientes producidos por los fertilizantes que se utilizan en los campos agrícolas circundantes. El gran poder **erosivo** del agua del río, particularmente en ríos con un régimen torrencial, causa erosión y la remoción de vegetación herbácea, incluyendo la vegetación leñosa más grande. Cuando los bosques riparios están bien establecidos, tienden a estabilizar las márgenes del río. De lo contrario, la abundancia de sedimento suspendido puede tener efectos dañinos en el medio ambiente, tales como obstrucciones al flujo del río y disminución de la penetración de luz a la columna de agua. Debido a la capacidad que tiene la vegetación riparia para retener el sedimento, los escurrimientos al sistema acuático se reduce sustancialmente.

Los bosques riparios son el hábitat preferencial de muchas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos. Las plantas proporcionan alimento y protección. La presencia de abundante agua añadida a la vegetación diversa y saludable representa una mezcla ideal para el desarrollo de una resistente comunidad animal. Muchas áreas en las orillas de los ríos constituyen un hábitat esencial para ciertas aves migratorias, e inclusive constituyen un importante refugio en invierno. Esto es especialmente cierto para muchas aves acuáticas, pero también para una multitud de pequeñas aves insectívoras que viajan hacia el sur desde tierras más frías.

Un papel fundamental que juega la vegetación que enmarca las vías fluviales es la de corredor ecológico. Las riberas de río constituyen una red que conecta ecosistemas adyacentes, por lo tanto su conservación y restauración no se puede considerar de manera separada, sino que necesitan ser consideradas a nivel de cuenca. No es suficiente conservar pequeños parches aislados o hileras de árboles; necesitamos mantener la estructura del bosque y su conectividad. Además, en nuestra región, los bosques riparios constituyen uno de los pocos refugios de vegetación decidua que es un hábitat irremplazable para la flora. Las riberas de río en climas mediterráneos son el hogar de especies que se encuentran en el extremo de su área de distribución, y han tenido cambios evolutivos que apoyan su supervivencia bajo condiciones de mayor luz solar y déficit hídrico.

La vegetación riparia proporciona una sombra indispensable que controla numerosos procesos y modifica el microclima de ese río o riachuelo. Esto es especialmente importante para peces que pudieran ser afectados por

la creciente temperatura del agua y la consecuente reducción en el oxígeno disuelto. La calidad escénica del paisaje del río está vinculada a la presencia de vegetación en los márgenes de las vías fluviales, especialmente en tierras mediterráneas donde la vegetación verde contrasta con la sequedad dominante del paisaje. (Basado en: Antoni Aguilera. Jardí Botànic, Universitat de València. Segundo Ríos. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad - CIBIO, Universitat d'Alacant en: http://es.wikipedia.org/wiki/Bosque_ripario)

Fuego

Los bosques riparios muestran una capacidad muy superior a la de las colinas circundantes para recuperarse después de un incendio. La **sucesión ecológica** es una respuesta a trastornos tales como los incendios.

Adaptaciones

La vegetación riparia no necesita adaptarse a la sequía porque el suelo le proporciona humedad durante todo el año.

Las especies riparias sobresalen por su capacidad de dispersar semillas a grandes distancias hacia lugares de zonas secas con humedad adecuada, que es una adaptación a la fragmentación del hábitat. Los árboles riparios con una distribución más extensa, como los álamos y los sauces, tienen semillas **anemófilas**, capaces de establecer nuevas colonias lejos de donde se localizan.

Retos de conservación

Las áreas riparias son ecosistemas frágiles. Esto significa que cualquier **alteración** al área afecta directamente la flora y fauna que depende de la estructura del ecosistema. Desafortunadamente, las alteraciones a los bosques riparios son muy intensas debido al uso de sus recursos por los humanos, y sólo quedan unos pocos intactos.

La relación de los humanos con los bosques riparios siempre ha sido negativa para éstos, por lo menos en las áreas más densamente pobladas. El uso de la tierra, incluyendo la agricultura, la extracción (agua potable, madera, etc.), la creciente contaminación, los desechos urbanos e industriales y, a veces, algunas de las infraestructuras de conservación construidas con técnicas que no han sido bien estudiadas y que favorecen la remoción de las vías fluviales, son algunos de los principales retos que enfrentan actualmente nuestros ecosistemas fluviales.

Debido a la pérdida de flujos de agua dulce al delta del Río Colorado, las áreas riparias y de humedales que ahí quedan se ha encogido a 5% de su tamaño desde el siglo pasado. Además, las especies no nativas ahora ponen en peligro la salud de una gran porción del área restante (Glenn et al., 1996). Los bosques nativos de álamos y sauces han dado lugar a arena, y las marismas están dominadas por tamarisco (*Tamarix* spp.), cachanilla (*Pluchea sericea*) y chamizo (*Allenrolfia occidentalis*).

Las poblaciones de castores y marmotas (*Lontra canadensis sonora*), así como otras especies, han ido desapareciendo del Río Colorado (Leopold, 1959) y de otros lugares cerca de la frontera México /EU. (Río Gila, Arizona—Nuevo México; Hall 1981) debido a deforestación. La especie de marmotas se considera extinta. (Gallo-Reynoso, 1997, en Delgadillo, 1998).

En California y Baja California, muchas especies de aves que antes encontraban en los hábitats riparios condiciones de vida adecuadas, han dejado de anidar ahí. La cantidad de aves también ha disminuido significativamente como resultado de la disminución de hábitat por la pérdida de bosques de álamos y sauces y por la depredación del tordo negro (*Molothrus ater*), una especie nativa parasitaria (Fremontia, 1999).

La guía de campo: *Flora y fauna típica de la región Baja California y el Condado de San Diego.*

Siga las instrucciones de la Actividad 3 y haga que los estudiantes ensamblen *la guía de campo* que les presenta la siguiente flora y fauna:

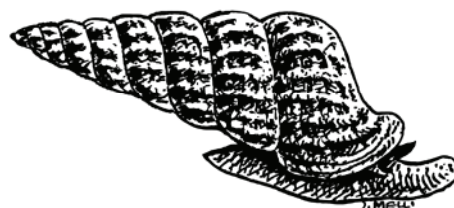
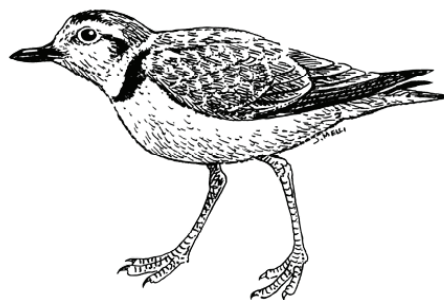
Organismos de las áreas riparias

Flora

Sauce
Álamo
Roble de la costa
Sicomoro

Fauna

Libélula común
Mascarita común
Mapache
Ranita del Pacífico



Actividad 3f:

Los cambios globales y nuestros ecosistemas

Todos estamos concientes de que nuestros ecosistemas están sufriendo múltiples cambios, muchos de ellos debido a los efectos de la actividad humana. Aquí hemos resaltado algunos cambios selectos que afectan a los ecosistemas de nuestra región.

1) Fragmentación del hábitat

La fragmentación del hábitat es un proceso del cambio ambiental importante para la biología de la evolución y la conservación. Como su nombre lo implica, el término describe la emergencia de discontinuidades (fragmentación) en el ambiente preferido de un organismo (hábitat). La fragmentación del hábitat puede ser causada por procesos geológicos que alteran lentamente el diseño del ambiente físico, o por actividades humanas, tales como la conversión de tierras, que puede alterar el ambiente de manera mucho más rápida. Se sospecha que la primera es una de las causas principales de la especiación y que la segunda es la causa de la extinción de muchas especies.



La fragmentación del hábitat es frecuentemente causada por el hombre, quien desmonta la vegetación nativa para llevar a cabo actividades humanas como la agricultura, el desarrollo rural o la urbanización. Los hábitats que antes eran continuos se dividen en diferentes fragmentos. Después de un desmonte intensivo, los diferentes fragmentos tienden a ser islas muy pequeñas, aisladas una de la otra por tierras de cultivo, pastura, y pavimento, y hasta por tierra estéril. Ésta última, muy a menudo, es resultado de la agricultura que requiere de cortar y quemar los bosques tropicales. En el cinturón de cultivo de trigo en la parte centro-occidental de New South Wales, Australia, el 90% de la vegetación nativa ha sido desmontada y más del 99% de las praderas de pastos altos en Norteamérica ha sido desmontado, lo que también ha dado como resultado una extrema fragmentación del hábitat.

El término fragmentación del hábitat incluye seis fenómenos principales:

- Reducción del área total de hábitat
- Aumento de la cantidad de orilla
- Disminución de la cantidad de hábitat interior
- Aislamiento de un fragmento del hábitat de las otras áreas del hábitat
- Ruptura de un área de hábitat en varias áreas más pequeñas
- Disminución en el tamaño promedio de las áreas de hábitat

Destrucción del hábitat

Una de las maneras más importantes en que la fragmentación del hábitat afecta a la biodiversidad es por la reducción en la cantidad de hábitat disponible para las plantas y animales tales como, las selvas tropicales, bosques, océanos, etc. La fragmentación del hábitat implica, invariablemente, algo de destrucción de hábitat. Las plantas y otros organismos sésiles que habitan en estas áreas son, en general, directamente destruidos. Los animales móviles (especialmente aves y mamíferos) se repliegan en las áreas de hábitat restantes. Esto tiene como consecuencias el hacinamiento y una creciente competencia.

Los fragmentos de hábitats restantes son más pequeños que el hábitat original. Las especies que pueden moverse de un fragmento a otro pueden utilizar más de un fragmento. Las especies que no pueden moverse entre fragmento y fragmento, tienen que conformarse con lo que hay disponible en el fragmento donde quedaron. Debido a que una de las causas más importantes de la destrucción del hábitat es el desarrollo agrícola, los fragmentos de hábitat pocas veces son representativos del hábitat inicial.

Viabilidad reducida

El área es el principal determinante del número de especies en un fragmento. El tamaño del fragmento influye en el número de especies que estaban presentes cuando el fragmento fue creado inicialmente, y va a influir sobre la habilidad de estas especies de persistir en el fragmento. Los fragmentos pequeños de hábitat solamente pueden mantener poblaciones pequeñas de plantas y animales; las poblaciones pequeñas son más vulnerables a la extinción. Las fluctuaciones menores en el clima, recursos, u otros factores que serían poco notorios y rápidamente corregibles en poblaciones grandes, pueden ser catastróficos en pequeñas poblaciones aisladas. Así pues, la fragmentación del hábitat es una causa importante de la extinción de las especies. La dinámica de las poblaciones subdivididas tiende a variar sin sincronía. En un paisaje no fragmentado, una población que decrece puede ser “rescatada” por la inmigración de una población vecina que se expande. En paisajes fragmentados, la distancia entre fragmentos puede impedir que esto suceda. Además, los fragmentos del hábitat que no están ocupados y que están separados de una fuente de colonos tienen menos posibilidad de ser re-poblados que los fragmentos adyacentes. Inclusive, las especies pequeñas como la rana moteada de Columbia (*Rana luteiventris*) dependen del efecto de rescate. Existen estudios que muestran que el 25% de los juveniles viajan distancias de más de 200m (656 pies) comparado con 4% de los adultos. De éstos, 95% se quedan en su nueva localidad, demostrando que este viaje es necesario para la supervivencia. La alta dispersión de otros anfibios indica que ésta es crucial para evitar el peligro de extinción de las especies raras que pertenecen a esta clase.

Además, la fragmentación del hábitat ocasiona efectos de orilla. Los cambios microclimáticos en la luz, temperatura y viento pueden alterar la ecología que se encuentra alrededor del fragmento y en las porciones interiores y exteriores del mismo. Hay mayor posibilidad de incendios en el área en la medida que la humedad baja y los niveles de temperatura y viento se elevan. Las especies exóticas y de plagas pueden establecerse más fácilmente en estos ambientes perturbados y la proximidad de los animales domésticos a menudo altera la ecología natural. De hecho, el hábitat que se encuentra a lo largo de la orilla de un fragmento tiene un clima diferente y favorece especies diferentes que el interior del hábitat.

Implicaciones para la conservación

Frecuentemente, la fragmentación del hábitat es la causa de que las especies se encuentren amenazadas o en peligro de extinción. La existencia de hábitat viable es crítico para la supervivencia de cualquier especie y, en muchos casos, la fragmentación del hábitat restante puede llevar a los biólogos de la conservación a tomar decisiones difíciles. Dada la cantidad limitada de recursos disponibles para la conservación, ¿es preferible proteger a las áreas aisladas de hábitat que ya existen o comprar de vuelta los terrenos para obtener un pedazo de tierra continua lo más grande posible? Este continuo debate a menudo se refiere con las siglas en inglés SLOSS (Single Large or Several Small), que significa “un pedazo grande o muchos pequeños”.

Una solución para el problema de la fragmentación del hábitat es la de unir fragmentos preservando o plantando corredores de vegetación nativa. Esto tiene el potencial de mitigar el problema de aislamiento, pero no de la pérdida de hábitat interior. En casos raros, una especie amenazada puede obtener alguna medida de protección de enfermedades al ser distribuida en hábitats aislados.

Otra medida de mitigación es la ampliación de pequeños remanentes para aumentar la cantidad de hábitat interior. Esto puede ser poco práctico, ya que el desarrollo de tierras es frecuentemente más costoso y podría requerir de mucho tiempo y esfuerzo para ser restaurado.

La mejor solución depende, generalmente, de la especie o ecosistema particular que se considere. Las especies más móviles, como la mayoría de las aves, no necesitan hábitat conectado, mientras que algunos animales más pequeños, como los roedores, pueden estar expuestos a la depredación en tierras abiertas. Estas cuestiones generalmente caen bajo el rubro de meta-poblaciones o biogeografía de las islas.

De Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Habitat_fragmentation

2) Plantas exóticas



Lo que sigue es parte de un artículo escrito por Reva Block, una Canyoneer; los Canyoneers son voluntarios del Museo de Historia Natural de San Diego, que cuidan e instruyen sobre las cañadas de San Diego. El Canyoneer Bill Howell escribió el artículo que sigue sobre las mostazas.

¡Los invasores hacen su trabajo sucio!

No son refugiados del Área 51 de las X-Files y no bajan del cielo en platillos voladores. En vez de eso, exhiben frondosas hojas verdes o coloridas flores. Algunos agregan gracia, belleza y sombra a nuestra área. Sin embargo, la apariencia lo es todo. Mientras que muchos de estos invasores son plantas exóticas benignas, la apariencia exterior de otras oculta su comportamiento destructivo. Estas plantas se encuentran entre las muchas plantas no nativas que crecen fortalecidas en el clima de California y Baja California. A continuación hay unas definiciones que nos ayudan a comprender el papel que juegan en nuestro medio ambiente.

Nativas: Cualquier planta que estaba en su rango natural y zona de dispersión antes de que llegaran los colonizadores europeos y que puede sobrevivir sin la intervención humana.

Exóticas/Invasoras: Cualquier especie, que crece más allá de su rango natural y zona de dispersión. Estas plantas fueron en su mayoría introducidas y cultivadas después de la llegada de los colonizadores. Muchas han escapado de ser cultivadas para convertirse en hierbas malas y yerbajos en nuestros parques, preservas, a lo largo de carreteras y en las tierras silvestres.

Naturalizadas: Cualquier planta que ha escapado de ser cultivada, se ha mezclado con el medio ambiente nativo y prolifera sin la intervención humana. La mayoría de las plantas naturalizadas no causan daños al ecosistema y no desplazan a las comunidades biológicas nativas. Aquellas que dañan a los ecosistemas nativos se encuentran en la siguiente categoría.

Invasivas exóticas: Estas plantas proliferan rápidamente y alteran o desplazan a las comunidades biológicas nativas. Crecen fortalecidas por varias razones: terminan su ciclo reproductivo antes que las nativas; las enfermedades y las plagas de su ecosistema original no las acompañan; muchas tienen minúsculas semillas que se esparcen fácilmente con el viento y el agua; algunas también se pueden reproducir asexualmente a partir de fragmentos de su vegetación o de las partes superiores de sus raíces. Las invasivas exóticas son de quien nos debemos preocupar.

¿Así que cómo llegaron estas plantas aquí?

Muchas fueron traídas con propósitos comerciales—para ser utilizadas para hacer techos de paja o rompevientos, para decoración, jardinería de paisaje y control de erosión o incendios. Otras llegaron accidentalmente en viajes, escondidas en la carga de los barcos, o con semillas escondidas en los costales de empaque. Antes de que los cultivos europeos se cultivaran, las semillas que se escondían en los materiales de empaque encon

traban la manera de llegar a ladrillos de adobe utilizados para construir las misiones. Enseguida hay algunos ejemplos de las plantas invasivas exóticas más extendidas y agresivas.

Hinojo (*Foeniculum vulgare*) Traído a estas tierras por los europeos del sur hace aproximadamente 120 años, este miembro de la familia de las zanahorias era cultivado como condimento. Escapó del cultivo e invadió áreas perturbadas. Sus grupos uniformes de plantas se apoderan del matorral costero de salvia, de las áreas riparias y de los pastizales, compitiendo por y ganándole a las plantas nativas la luz, los nutrientes y el agua. Esta hierba aromática dispersa millones de minúsculas semillas a través del agua, animales y el hombre. También crece asexualmente, así que simplemente cortarla no la elimina, ya que vuelve a brotar de las partes superiores de las raíces. Su gruesa raíz principal puede chupar rápidamente la escasa agua que nuestras plantas nativas necesitan en nuestro medio ambiente árido. El método más efectivo para deshacerse de ellas es rociar con Roundup, un herbicida que se descompone rápidamente en la tierra. El hinojo puede ser muy destructivo, pero existen plantas aún más destructivas: el pino salado, el pasto de las Pampas y el carrizo.

Mostazas



Las lluvias de primavera tornan las laderas de los montes verdes y amarillas con una pizca de rojo. El color amarillo proviene principalmente de los miembros de la familia de las mostazas (*Brassicaceae*). Muchas son hierbas no nativas y tienen raíces en otras tierras. Otros miembros familiares de este grupo incluyen a la col, coliflor, brócoli, coles de Bruselas, rábanos y mostaza. Todas tienen un pequeño "picor" en su sabor. Una característica botánica que une a la familia son los cuatro pétalos que forman una pequeña cruz, de allí el viejo nombre de familia *Cruciferae* ("Crucifijo"). Especialmente comunes son tres miembros del género *Brassica*. Este dorado tropezón de Eurasia se ha establecido muy bien en el Condado de San Diego y en el norte de Baja California.

La roqueta bastarda (*Hirschfeldia incana*) es la primera que florea en la primavera y, en tiempos templados, puede florear todo el año. La roqueta mide 30cm (1 pie) o más de altura, tiene un conjunto muy cerrado de flores color amarillo pálido, más o menos del tamaño de una moneda de diez centavos. Sus vainas de 1.5 cm (1/2") se agarran del tallo.

La Mostaza (*Brassica rapa* L.) es la siguiente en florear, puede llegar a medir hasta 60 cm (2 pies) de alto con racimos de flores sueltas de aproximadamente 4 cm (1.5") de diámetro. Las flores tienen pétalos de un intenso color amarillo canario y hojas que se enrollan alrededor del tallo. Sus vainas, que miden 9 cm (3") brotan del tallo en ángulo amplio.

La Bella moza (*Brassica nigra*) tiene racimos de flores amarillas de 1.60 cm (.65") de diámetro. Al principio esta mostaza crece despacio y luego alcanza una altura de hasta 3.6 m (12 pies) de alto. Los tallos secos del otoño de 3 cm (1") de ancho pueden formar un bosque de maleza que puede obstruir el paso durante todo un año. Sus pequeñas vainas de 1.5 cm (1/2") se agarran del tallo.

3) Sequía y escarabajos en nuestros bosques



Los bichos y las enfermedades están matando a los árboles a pasos agigantados por todo el oeste. Desde los bosques de abeto de Alaska hasta los bosques de roble/encino cerca de la frontera Tijuana-San Diego.

En el Condado de San Diego los funcionarios del U.S. Forest Service anunciaron recientemente que el "gold-spotted oak borer" (*Agrilus coxalis*) ha infestado un área aun mayor de la que se pensaba apenas hace unos meses. Este escarabajo

podría fácilmente esparcirse hacia el norte a más de 33 millones de acres de bosques en todo el estado.

Actualmente se culpa al “*gold-spotted oak borer*” (*Agrilus coxalis*) de haber matado más de 10,000 robles en el Condado, y lo peor aun está por llegar. Los modelos computacionales de clima muestran que en el próximo siglo, el Suroeste se hará cada vez más caliente y seco. Estas condiciones dejan a la Cleveland National Forest y a otros bosques en situación vulnerable.

Los insectos y las enfermedades son una parte normal del ciclo de vida de un bosque porque ayudan a descomponer a las plantas y llevar los nutrientes de nuevo al suelo. Normalmente los árboles secretan una resina que ayuda a prevenir las plagas, pero durante las sequías, los árboles carecen de suficiente agua para manufacturar esta resina y son vulnerables a las infestaciones de insectos. Los insectos matan a los árboles y todo el ecosistema se puede colapsar, dejando a los árboles secos de manera que se pueden quemar fácilmente en los incendios forestales. Los escarabajos de corteza en el sur de California llegaron a su nivel más alto hace cinco años, cuando mataron a muchos árboles impactado por la sequía a lo largo de miles de hectáreas y proporcionando el combustible para los catastróficos incendios del 2003.

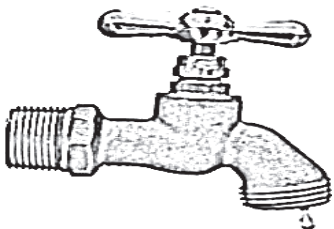
El calentamiento global es responsable del esparcimiento de los escarabajos de corteza desde México y el suroeste de los Estados Unidos hacia el norte. Además, los inviernos un poco más calientes permiten que más insectos sobrevivan cada año, aumentando su cantidad. Además, los veranos más calientes permiten que los insectos se reproduzcan más rápidamente. Los investigadores también reportan que los insectos se mueven a más altura en las montañas, porque ahora pueden sobrevivir en áreas que solían ser muy frías.

Los científicos dicen que el efecto de los cambios climáticos en los bosques se agrava por otros factores, incluyendo décadas de supresión de incendios, que han dejado algunos bosques muy densos para la cantidad de agua que hay disponible.

En el Condado de San Diego, el esparcimiento del “*oak borer*” es una creciente preocupación. El insecto color verde metálico ha afectado particularmente a las áreas en y cerca de Pine Valley, Laguna Mountain, Descanso y Cuyamaca Rancho State Park.

Tom Coleman, el entomólogo del Forest Service que anunció el descubrimiento del “*oak borer*” en agosto, comentó que el insecto probablemente haya llegado a los Estados Unidos en un cargamento de leña proveniente de México. Recientemente se prohibió que las personas sacaran leña de roble/encino del bosque que se localiza en el distrito del guarda parques de Descanso, pero las autoridades no pueden controlar el movimiento de leña de propiedades privadas. Se ha hablado de otras medidas, incluyendo la remoción de los árboles muertos.

4) Escasez de agua en Baja California



El agua fósil es agua subterránea que ha permanecido en un acuífero durante cientos, y aun hasta miles, de años. El acuífero no se recarga, por lo que la extracción de agua fósil a veces se denomina minería de agua, ya que el agua es un recurso no renovable. Sin embargo, la construcción de desarrollos turísticos de gran escala en la península de Baja California se basa en la sobre-extracción de agua subterránea.

Este mismo enfoque, llamado “reverdecimiento del desierto”, fue utilizado en los desarrollos agrícolas durante el periodo entre las décadas de los cincuentas y los sesentas en el Golfo de California, especialmente en Sonora y Sinaloa. En esa época se construyeron presas en los ríos y la lluvia que fluía de lo alto de las montañas dejó de fluir hacia el Golfo de California; además, se perforaron pozos en todas las cuencas del desierto. Si bien los resultados inmediatos sí reverdecieron el desierto, los resultados a largo plazo fueron devastadores. El agua salada se filtró a los acuíferos costeros, envenenando los pozos, y miles de hectáreas tuvieron que cerrarse a la

agricultura dejando atrás páramos estériles de tierra salada. Los humedales y las lagunas costeras, que proporcionan terrenos críticos para la crianza de peces y otros organismos, fueron degradados y, a medida que el bombeo llegaba más al fondo de los desgastados acuíferos, comenzó a aparecer arsénico en el agua, creando un peligro para la salud.

Los desarrolladores de hoy en día dicen que el acuífero se está utilizando de manera sustentable, pero no muestran los datos para comprobar tal hecho. Asimismo, la Comisión Nacional del Agua por fin ha aceptado que todos los acuíferos mayores de la región están siendo explotados más allá de su capacidad.

Además, convertir el uso del agua en productos agrícolas y servicios turísticos es muy caro. La tabla que se muestra aquí abajo representa el gasto en términos de electricidad y con la huella ecológica resultante.

	Agua consumida	Descripción del agua consumida	Electricidad consumida
1 kilo de maíz	2.5 m ³	Suficiente para cubrir las necesidades de una familia durante una semana	1.5 kilowatts-horas
1 kilo de res	20 m ³	Suficiente para una pequeña alberca	20 kilowatts-horas
Campo de golf de 15 hectáreas	850 m ³ /día	Suficiente para 3,000-5,000 personas/día	33-66 Kilowatts -horas diarios

Como sabemos, el combustible fósil se quema para producir electricidad, liberando gases con efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global. Irrigar una hectárea de canchas de golf o de prados en los hoteles, contribuye de dos a cuatro toneladas métricas de gases con efecto invernadero a la atmósfera. Más de 50 calorías de energía fósil se utilizan para producir cada caloría en la carne de res.

El costo en cuanto a la agitación social que causará el hecho de que los acuíferos se vayan quedando sin agua también es alto. Grandes cantidades de personas de bajos recursos traídos a la región para construir los centros turísticos o cuidar los jardines van a quedarse sin trabajo, lo que ocasionará una emigración hacia fuera de la región. Los datos existentes muestran muy claramente que el agua fósil está comenzando a escasear en Los Cabos, La Paz y Loreto, con la posibilidad de que esta escasez se extienda a otras áreas de la península de Baja California.

La supuesta alternativa de obtener agua del mar por medio de la desalinización tiene serias limitaciones económicas, ya que requiere de grandes cantidades de electricidad. Al precio actual de la electricidad, un campo de golf de 15 hectáreas gasta 200,000 dólares de electricidad y deja una gran huella ecológica.

Posibles soluciones

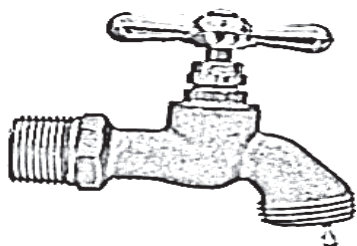
En el largo plazo, los desarrollos costeros tendrán que exigir un uso más eficiente del agua o estarán el riesgo de llegar a un lento declive económico por las cantidades cada vez más limitadas de agua. Enseguida encontrarás algunas sugerencias de soluciones. ¿Puedes pensar en otras?

- Proteger a las montañas de Baja California que proporcionan el suministro de agua a los acuíferos y oasis regionales.
- Proteger y restaurar los humedales costeros.
- Utilizar diseño de paisajes que tengan un uso eficiente del agua, incluyendo *xeriscape* y jardines de plantas nativas.
- Tratar y reciclar el agua residual.

- Establecer evaluaciones claras, rigurosas e independientes de las reservas de los acuíferos y las tasas de renovación.
- Obligar a los usuarios locales a adaptarse al consumo sustentable.

5) Escasez de agua en California

De acuerdo a un artículo publicado por la revista *Science* en abril del 2006, gran parte del suroeste de los Estados Unidos ha estado en sequía severa desde el año 2000. Y, el análisis del estudio de modelos computacionales de clima muestra que esto es sólo el principio de un largo periodo seco y predicen que para 2050 habrá una sequía permanente por todo el Suroeste, una de las regiones de crecimiento más rápido. El último periodo de sequía significativa y prolongada fue de los años 900 a 1300 cuando la región experimentó periodos secos que duraron hasta 20 años, dijeron los científicos.



Las corrientes de aire que se presentan como consecuencia de las variaciones en la temperatura de la superficie del mar en el Océano Pacífico conocidas como La Niña determinan periodos de sequía. Durante los años en que se presenta el fenómeno de La Niña, los cinturones de precipitación se mueven hacia el norte, secando el Suroeste. Además, un patrón global de circulación, llamado la célula de Hadley, podría causar mayor sequía. Dentro de esta célula, el aire se levanta en el ecuador, se mueve hacia los polos y desciende sobre los sub-trópicos. Crecientes niveles de gases de invernadero calientan la atmósfera haciendo que la célula de Hadley se expanda hacia los polos. El aire seco, que suprime la precipitación, desciende entonces sobre una extensión más ancha de la región mediterránea, el Medio Oriente y desde Kansas hasta California y hacia el sur a México. El calentamiento global intensifica patrones existentes de transporte de vapor, ocasionando que las áreas secas se vuelvan más secas y que las húmedas se vuelvan más húmedas. Es más posible que cuando llueva, llueva más fuerte, pero los científicos dicen que no es probable que esta lluvia compense las pérdidas de un clima cambiante.

De acuerdo al Departamento de Agua del Estado de California, el cambio climático ya está impactando las fuentes de agua en California. Se espera que la nieve que se acumula en las Sierras disminuya 25% para 2050. Esto va a afectar el suministro de agua disponible por la nieve que se derrite lentamente. Más precipitación en forma de lluvia (en vez de nieve) crea cambios en los flujos de los ríos, causando inundaciones e impactando la calidad del agua, la pesca y la recreación. Los menores niveles generales de agua en las presas pueden disminuir la generación de electricidad. Los mantos freáticos, que están más bajos debido a los cambios hidrológicos y a la mayor demanda, ocasionan que algunos pozos poco profundos se sequen. California depende del Delta de Sacramento para obtener gran cantidad de su suministro de agua, y entre menos agua dulce fluya del Delta de Sacramento en la primavera y a principios del verano, mayor cantidad de agua salada puede entrar, lo que cambia el ecosistema. Las temperaturas más calientes crean cambios en el hábitat que, a su vez, crean tensión en las especies de agua fría, como el salmón.

El mayor problema será la escasez de agua. Los siete estados de la Cuenca del Colorado—Colorado, Wyoming, Utah, Nevada, Nuevo México, Arizona y California—Se pelearán por los flujos disminuidos de agua. México, quien tiene una parte del Río Colorado bajo un tratado de 1944, y en el pasado se ha quejado de las desviaciones que han hecho los estados Unidos, también se unirá a la lucha.

Se tendrán que tomar decisiones muy duras de cómo asignar el agua. Inevitablemente el agua tendrá que re-asignarse de la agricultura, que utiliza la mayor parte del suministro en el Oeste, a los usuarios urbanos, lo que secará a los ranchos. California enfrentará la presión de construir plantas de desalinización a lo largo de la costa, a pesar de las preocupaciones ambientales.



6) Incendios forestales

La **ecología del fuego** es una rama de la ecología que estudia la relación que existe entre el fuego y los organismos vivos y su medio ambiente. Algunas comunidades naturales son dependientes del fuego, es decir, están adaptadas a éste y dependen de los efectos del fuego para hacer del ambiente un medio más hospitalario para la comunidad de plantas y animales que allí viven. Otras comunidades se adaptan al fuego con características que les permiten mantener su estructura y no ser alteradas por éste, o que les permiten regenerarse rápidamente después de un incendio.

El sur de California y la parte norte de Baja California se caracterizan por tener un clima de tipo mediterráneo, lo que significa que tienen un clima con inviernos frescos y húmedos y largos veranos secos. Durante el invierno y la primavera, las temperaturas templadas y la precipitación promueven un crecimiento abundante de vegetación. Sin embargo, durante los meses de verano, esta abundante vegetación se seca y aumenta con el tiempo, creando una gran cantidad de materia combustible seca en el paisaje. Cuando este combustible se prende (ya sea naturalmente por relámpagos, o por el hombre) se pueden quemar grandes extensiones de bosque, maleza y pasto.

Los incendios liberan nutrientes (como nitrógeno, fósforo y carbono) en forma de ceniza rica en minerales de vuelta al suelo, a partir de la vegetación seca y dura, lo que permite que dicho suelo esté fácilmente disponible para que haya nuevo crecimiento de plantas. La regeneración de las plantas empieza casi inmediatamente después de un incendio. En un lugar cualquiera, diferentes tipos de vegetación se desarrollan en el tiempo en fases ordenadas llamadas sucesión. La recuperación natural de la vegetación después de un incendio forestal depende de las especies de plantas que sobreviven al fuego en su lugar (volviendo a crecer al re-brotar), o que son capaces de colonizar, después del incendio, el sitio inmediato a ellas con sus semillas. El resultado es que la severidad del incendio influye directamente en los tipos de especies y en el número de plantas que sobreviven y se recuperan después de él. Cada fase sucesiva es también determinada por el clima, las condiciones del suelo, la geografía (ubicación) y la cantidad disponible de luz solar.

Respuestas del ecosistema a los incendios forestales

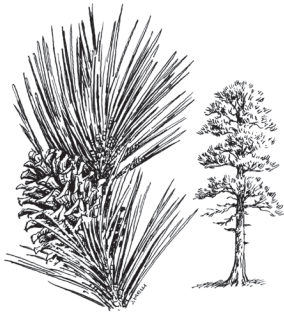
Chaparral y matorral costero de salvia. Cuando un incendio avanza por el chaparral y el matorral costero de salvia, las partes de la mayoría de los arbustos que se encuentran sobre del suelo se consumen. La recuperación después del incendio ocurre por los brotes que se encuentran debajo del suelo (a menudo referidos como coronas de raíz o lignotúberos) y a la germinación de semillas que están aisladas del fuego en el suelo o son transportadas de las áreas no quemadas al sitio quemado. Las **plantas retoñadoras obligadas** sobreviven los incendios solamente al re-brotar (toyón y matorral de roble). Las **plantas retoñadoras obligadas** requieren una señal del fuego para germinar (Ceanothus).

La primera temporada pos-incendio presenta, frecuentemente, una explosión de coloridas hierbas, algunas de las cuales solamente se pueden encontrar después de que sucede un incendio (llamadas flores de incendio o flores anuales de incendio). Estas especies germinan y florecen durante la primera temporada pos-incendio, quedando luego las semillas latentes en el suelo, algunas veces durante décadas, en espera del siguiente incendio.

Los incendios que ocurren demasiado juntos en el tiempo (incendios de alta frecuencia) contribuyen a la "conversión de tipo" de matorral costero de salvia a pastizales anuales, dominados por pastos no nativos.

Normalmente, un incendio ocurre una vez cada 30 años en el matorral costero de salvia, pero cuando el intervalo cambia a cada 2 a 3 años, los arbustos nativos no pueden recuperarse y los pastos no nativos se apoderan del área. Una vez establecidos, estos pastos inhiben la recuperación de las especies nativas.

El chaparral de edad madura representa uno de los recursos más valiosos de la región y necesita ser protegido. Aunque aún quedan grandes extensiones de chaparral en California, la combinación de la creciente frecuencia de incendios y el desarrollo urbano comprometen seriamente la salud e integridad del ecosistema para el próximo siglo.



Bosques de coníferas mixtas. Los incendios son un agente de perturbación que juegan un papel importante en el mantenimiento y composición de los bosques de coníferas mixtas. Los incendios benefician a estos bosques preparando el suelo para que crezcan las semillas cuando se quema la maleza y se agregan nutrientes a través de la ceniza, eliminando densos matorrales de pequeños árboles y manteniendo así una densidad saludable de árboles de pino grandes. Muchas de las especies de árboles que se encuentran en los bosques de coníferas mixtas están adaptados al fuego, e inclusive requieren de éste para reproducirse.

El régimen natural de los incendios en los bosques de coníferas mixtas ha sido calculado utilizando tanto métodos que revisan los registros de los incendios, así como la cicatrización que deja el fuego. Se estima que los intervalos varían de 4 a 30 años (número de años entre dos acontecimientos sucesivos de incendio en un sitio específico o en un área de tamaño específico). Se cree que estos frecuentes incendios fueron de baja intensidad, ya que las quemaduras de la superficie tuvieron un impacto mínimo en los árboles grandes. Pero este tipo de régimen produjo un bosque abierto como parque, que está dominado por grandes árboles de pino y tiene un suelo con gran cantidad de pastos de bosque.

Desde principios del siglo XX, los humanos han cambiado el régimen natural de los incendios en la parte occidental de los Estados Unidos al excluir o contener los incendios. Esto ha dado como resultado que la cantidad de tiempo que pasa entre incendios se haga cada vez más larga. La exclusión de incendios ha favorecido la persistencia de las especies tolerantes a la sombra (especies que pueden vivir en la sombra y no necesitan de la luz directa del sol), que de otra manera serían raras en un bosque de coníferas mixtas con un régimen de incendios frecuentes en la superficie. Estas especies, como el cedro de incienso y el abeto blanco, forman una segunda capa de árboles debajo del dosel del más alto de los bosques de coníferas mixtas en el oeste, incluyendo los bosques del Sur de California. Esta maleza de especies tolerantes a la sombra actúa como “combustible de escalerilla”, llevando al fuego desde el suelo hasta la copa de los árboles más altos, ocasionando un incendio en las alturas del bosque. Los incendios que rempazan a los árboles que están en pie dan como resultado la muerte de árboles aun más grandes y tolerantes al fuego (árboles adaptados a vivir después de los incendios).

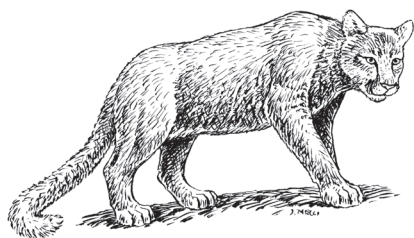
El Incendio Cedar Fire de 2003, que sucedió en 25,000 acres del Parque Estatal de Rancho Cuyamaca, fue un incendio de aquellos que rempazan a los árboles que están en pie y que queman la copa de los árboles más altos. El incendio ocurrió bajo condiciones climáticas extremas, se extendió por el bosque a través del hábitat de chaparral circundante y fue avivado por fuertes vientos provenientes del oeste. Desafortunadamente para las personas que aman los bosques de coníferas mixtas, la mayoría de las coníferas de este parque murieron en el incendio (95%). La mayoría de las especies de coníferas no pueden volver a brotar y dependen ya sea de su gruesa corteza y otras adaptaciones para protegerse del fuego, o responden produciendo muchas plantas de semillero. Junto con los robles que volvieron a brotar, también re-brotaron muchas especies de maleza de chaparral, muchas plantas de semillero de arbustos y muchas bellas flores silvestres.

Bosque de roble. Los incendios son una parte natural del hábitat de bosque de roble de California. Por lo tanto, las especies nativas de roble han creado mecanismos para sobrevivir quemazones periódicas y sufrir poco daño a largo plazo por las quemaduras a su follaje. Su gruesa corteza ofrece protección, inclusive de los incendios de alta intensidad, por lo que los árboles pueden volver a brotar (es decir, pueden echar nuevos tallos y hojas) después. Aunque puede parecer que un roble está muerto (muestra hojas café y corteza negra) después de un incendio, puede volver a recuperarse y echar nuevo follaje un año después de haberse quemado. Si la porción del árbol que queda sobre el suelo es completamente consumida por el fuego, de todos modos la mayoría del árbol vuelve a brotar a partir de la base y, con el tiempo, habrá como resultado un árbol maduro con múltiples troncos.

Pastizales. Históricamente, el fuego era utilizado normalmente por los nativos americanos y los primeros colonizadores europeos para convertir las extensiones de maleza en pastizales para forraje y para pastar. Los pastizales se recuperan rápidamente después de un incendio, regenerándose, típicamente, después del primer año pos-incendio.

Desiertos. Históricamente, los incendios son poco frecuentes en la mayoría de los matorrales; se estima que el régimen histórico de los incendios varía de 50 a más de 100 años. Las comunidades de plantas del desierto carecían, históricamente también, de un gran componente de pastos, por lo que la vegetación nativa de estas regiones no proporcionaba suficientes combustibles para favorecer el fuego. Además, los espacios baldíos entre los arbustos ampliamente dispersados impedían que los incendios se expandieran más allá del punto donde se prendían.

Los arbustos nativos están pobremente adaptados a los incendios, como es evidente por su baja tasa de recuperación. Asimismo, los incendios repetidos también pueden ser desastrosos para algunas especies de cactus, como la biznaga, cuya recuperación puede tomar más de 15 años. Los incendios frecuentes pueden reducir gradualmente las poblaciones de suculentas, aunque algunas pueden recuperarse re-brotando. Con la invasión de las especies como los pastos anuales no nativos, las cargas de combustible han aumentado dramáticamente, el ciclo de incendios se ha acortado significativamente y los incendios tienden a extenderse más. El resultado ha sido la conversión de los paisajes de matorral de desierto en “paisajes de hierbas”, dominados por plantas invasivas, no nativas.



Efectos de los incendios en la vida silvestre

Los efectos de los incendios en un hábitat, que incluye el ambiente u hogar de un animal, son generalmente más significativos que los efectos inmediatos en el animal mismo. La mayoría de las especies de la fauna ha comprobado ser muy adepta a evitar ser quemada en un incendio, ya sea porque se mueve fuera del área, o porque se repliega. Al proceder la recuperación de la vegetación después de un incendio, los tipos de especies

animales que se encuentran en el área quemada cambian en la medida que cambia el hábitat. Los pastos, plantas de semillero y árboles y arbustos que re-brotan y cubren las áreas quemadas, proporcionan un ambiente ideal para muchos mamíferos y aves que se alimentan de semillas, como las ratas de campo y los gorriones. Esta abundancia de presas pequeñas atrae depredadores más grandes como zorros, halcones y comadrejas. Los árboles quemados proporcionan sitios para aves como el pájaro carpintero de Norteamérica, los cernícalos y los carboneros ceja blanca, que anidan en huecos en los árboles muertos que quedan en pie, mientras que los carpinteros prosperan con los insectos que habitan los árboles muertos por causa del fuego. Algunas especies que se encuentran en un área particular antes de un incendio pueden no retornar hasta que el hábitat se recupera y llega a su estado pre-incendio.

7) Cambio climático

Las pruebas científicas que existen para comprobar el cambio climático global son muy abundantes; hoy en día, los negocios, gobiernos y organizaciones están finalmente hablando sobre cómo debemos reducir nuestro uso de combustibles fósiles y nuestra “huella ecológica”. Además, todos estamos comenzando a pensar cómo afecta el cambio climático a nuestra ecología, economía y estilos de vida personales. Para comenzar, es importante comprender de qué maneras afecta el cambio climático a nuestros ecosistemas.

Algunas plantas pueden desaparecer. Es posible que los cambios en las lluvias y en las temperaturas y los acontecimientos climáticos extremos afecten la distribución y tal vez causen la extinción de especies locales. Muchas plantas locales están altamente especializadas, limitadas geográficamente y adaptadas a un rango mínimo de condiciones físicas necesarias para sobrevivir. Muchas son endémicas y crecen sólo en pequeñas áreas del sur de California y Baja California.

Los animales pueden no encontrar alimento, refugio o lugares para la cría. La **fenología** es el momento oportuno para que los animales y las plantas realicen sus actividades estacionales, y este momento oportuno está cambiando. Se han llevado registros durante décadas (algunas veces inclusive siglos) sobre la llegada de las especies de aves de sus migraciones de invierno, o sobre la hora en que ciertas orugas emergen de sus capullos. Las temperaturas más calientes y la menor cantidad de lluvia afectan a los patrones de migración, así como a los lugares donde ciertas especies pasan el invierno, a los abastos de alimento y a los depredadores. Los avistadores de aves reportan que algunas aves migratorias están llegando más hacia principios de la primavera, comparado con unas décadas atrás.



Los insectos polinizadores pueden madurar de acuerdo a las temperaturas de invierno, y sus plantas anfitrionas todavía pueden responder a la duración del día. Pero si los polinizadores emergen antes de que las plantas anfitrionas lo hagan, dichos polinizadores no podrán encontrar las fuentes tradicionales de néctar y las plantas anfitrionas no producirán flores o semillas; por lo tanto, ambos podrían extinguirse. Por otro lado, existen insectos que tienen otras fuentes de alimento y las plantas que son polinizadas por diferentes especies de insectos se pueden adaptar a las nuevas condiciones inducidas por el cambio climático.

Las plantas y los animales pueden no encontrar adónde ir. Con los cambios graduales en las condiciones de clima, las plantas pueden crecer en otros sitios donde sus semillas se hayan dispersado y tengan las condiciones necesarias para crecer. Los animales más grandes se pueden mover o volar a otros lugares con suficiente agua, alimento y refugio. Con el calentamiento global, algunas plantas y animales se están moviendo hacia el norte (o hacia el sur, en el hemisferio sur) o a elevaciones más altas a los hábitats que puedan satisfacer sus necesidades de la manera más similarmente posible a la original. Localmente, las especies que viven en elevaciones altas, no tienen lugares más elevados donde moverse. En muchos lugares del mundo, algunas de las plantas y animales no pueden hacer estos cambios porque el hábitat que podría tener una posibilidad para ellos ha sido tomado por el desarrollo, invadido por especies no nativas, o no ofrece los suelos adecuados u otras condiciones necesarias para su supervivencia.

Los contaminantes hacen a las plantas más susceptibles a la sequía. Los contaminantes de los vehículos se dispersan de las calles y carreteras hacia los parques y áreas naturales. En la medida que más millas son recorridas por un mayor número de autos, mayor cantidad de contaminantes se produce. Las plantas adaptadas a nuestros climas mediterráneos y desérticos conservan agua al cerrar sus estomas (aperturas similares a poros) durante el día. Pero los contaminantes como el ozono y el óxido nítrico, cambian el metabolismo de las plantas que mantienen sus estomas abiertos más tiempo. Esto hace que las moléculas de agua escapen y las plantas se sequen mucho más rápido.

Las sequías hacen a las plantas más susceptibles a los insectos. Los escarabajos de corteza siempre han estado presentes en los bosques y los árboles en buen estado de salud están adaptados a las poblaciones bajas de escarabajos. Con años más frecuentes de sequía en la década pasada, los árboles se han vuelto menos resistentes a los ataques de los escarabajos y muchos de ellos han muerto en las montañas del sur de California.

Los inviernos más calientes aumentan la población de escarabajos. Muchos insectos y plantas han evolucionado juntos de una manera que les permite sobrevivir mutuamente. Por ejemplo, las temperaturas de invierno son, a menudo, suficientemente bajas para disminuir las poblaciones de insectos a niveles menores. Las temperaturas más calientes de invierno pueden incrementar la supervivencia de los insectos y los niveles de población, pero las sequías y los años anormalmente calientes que comenzaron en la década de los ochentas, han dado como resultado brotes de plagas y muertes de árboles en toda la parte oeste de Norteamérica.

Las sequías duraderas aumentan la severidad de los incendios forestales. Se predicen crecientes sequías para toda la parte oeste de los Estados Unidos, lo que hace posible que vengan temporadas más largas de incendios, así como incendios forestales más extensos. El investigador Tony Westerling, del Instituto Scripps, analizó la frecuencia y duración de los grandes incendios forestales y encontró que ambas incrementaron a mediados de los ochentas. Durante estos años hubo temperaturas mucho más altas en la primavera, menos precipitación durante el verano, vegetación más seca y temporadas más largas de incendios. Muchos años de sequía que precedieron a los incendios forestales del 2003 y del 2007 redujeron drásticamente la humedad del combustible en la vegetación local, por lo que dichos incendios cundieron de manera muy rápida cuando se prendieron y fueron avivados por los vientos de Santa Ana.

Adaptado del artículo "Climate Changes in San Diego", escrito por Anne S. Fege y Phil Pryde, San Diego Earth Times, Abril 2007, publicado en www.sdearthtimes.com/et0407/et0407s2.html.

Actividad 4: Áreas Naturales Protegidas



La diversidad biológica de la Tierra se halla amenazada por el ser humano de forma tal que una cuarta parte de las especies actuales está en peligro de extinguirse muy pronto; unas por destrucción de hábitats, otras por la contaminación del suelo, el agua y el aire, otras por una desmesurada explotación comercial.

Muchas plantas, animales superiores, insectos y otras especies se están extinguiendo de un modo tan acelerado y alarmante que hace que el mundo cambie día a día. Para aminorar la disminución de la biodiversidad, algunos gobiernos han publicado varias **normas** y **leyes** sobre protección de especies en vías de extinción.

Un ejemplo alentador lo constituyen también los numerosos parques nacionales y las Áreas Naturales Protegidas que diversos gobiernos han establecido en las zonas ecológicas más ricas del mundo, convirtiéndolos en espacios ecológicamente protegidos.

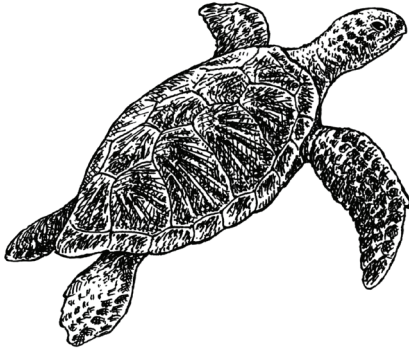
Bajo este tenor, las Áreas Naturales Protegidas se definen como *lugares en tierra y agua de México representantes de diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos valorados*. Para los efectos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en su Artículo 3ro. Inciso II se entiende por Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

En Baja California, nuestra región, se encuentran ocho Áreas Naturales Protegidas muy importantes que representan un patrimonio natural y cultural de nuestra región, de México y de todo el mundo. Éstas son:

1. Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado
2. Parque Nacional Constitución de 1857
3. Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir
4. Reserva de la Biosfera Bahía de Los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes
5. Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe
6. Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios
7. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California
8. Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo



A continuación se presenta la ficha descriptiva de cada una de las ANP en B.C.



1. Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

Es un Área Protegida que fue decretada con el objeto de conservar y proteger los ecosistemas representativos de la región, la biodiversidad, los procesos evolutivos, los hábitats de reproducción, migración y alimentación de especies marinas de importancia ecológica y comercial, y sobre todo, las especies endémicas y/o en peligro de extinción como la vaquita y la totoaba, entre otras.

La Reserva está integrada por terrenos de los Municipios de Mexicali, Baja California, San Luís Río Colorado y Puerto Peñasco, Sonora y se ubica a menos de 60 kilómetros de la frontera con Estados Unidos. Las aguas del Alto Golfo de California alguna vez fueron endulzadas con el Río Colorado; pero hoy, el agua dulce ha dejado de fluir por su cauce y el lugar se ha convertido en una gran extensión marina, cuyas aguas ricas en nutrientes ofrecen refugio a millones de organismos marinos y alimento a los pobladores de la región.

La Reserva está dentro del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO, los humedales del Delta del Río Colorado están reconocidos como Sitio RAMSAR, pertenece a la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras y está registrada como sitio de importancia dentro de la Ruta Migratoria del Pacífico para Aves Acuáticas, así como un Área de Importancia para la Conservación de Aves en México (AICA).

Decreto: 10 de junio de 1993

Superficie: 934, 756 ha.

Rango Altitudinal: 0–200 msnm

Vegetación dominante: Dentro de la reserva se puede encontrar vegetación marina, de marismas, de dunas, de desiertos arenosos, vegetación halófila (plantas adaptadas a tolerar altos niveles de salinidad), acuática emergente y matorral inerme. Se estima que hay 238 especies de plantas terrestres; entre estas, al menos 15 especies son endémicas como el pasto salado y el camote de las dunas.

Clima: El clima de la reserva es extremoso. La temperatura media anual para la región es de 22.6° C y el promedio de precipitación anual es de aproximadamente 60 mm. Se presentan dos estaciones muy marcadas, invierno de noviembre a mayo y verano de junio a octubre.



Amenazas: La problemática ecológica en el ambiente marino implica la mortalidad incidental de especies en peligro de extinción, como la vaquita, en redes de enmalle y agalleras (Rojas-Bracho y Taylor, 1999) y de juveniles de totoaba en redes de arrastre camaronero y redes tipo “chinchorro de línea”, utilizados en su área de distribución. Pérdida de diversidad y productividad por acción directa del arrastre camaronero, pérdida de cubierta vegetal nativa en la zona costera al Norte de San Felipe, BC y Golfo de Santa Clara, Sonora, debido a la expansión de campos turísticos. Potenciales efectos negativos en el ecosistema y poblaciones humanas debido al incremento de los niveles de algunos contaminantes en humedales, disposición inadecuada de residuos sólidos y la introducción de especies exóticas.



Beneficios Ecológicos: El Alto Golfo es reconocido como uno de los mares más fructíferos en términos de producción pesquera especialmente de camarón, curvina, chano, sierra, jaiba y almeja. Es el lugar ideal para la crianza de muchas especies, ya que proporciona abrigo, alimento y refugio a los animales más pequeños y vulnerables. Es un sitio muy bueno para que las aves aniden e invernén. Además, la región presenta un alto valor histórico y cultural, ya que existen vestigios arqueológicos de las culturas Cucapá y Pápago a lo largo de la costa. Por otro lado, contiene impresionantes cantidades de fósiles pertenecientes al Pleistoceno.

Acciones: Existen programas de control de especies introducidas y programas de aprovechamiento sustentable para las especies de importancia económica que utilizan tecnologías alternas para la pesca amigable con el ambiente. Se realiza inspección y vigilancia en coordinación con PROFEPA, Se promueve entre las comunidades actividades alternas sustentables, como el ecoturismo. Se hace restauración en sitios críticos y recuperación de hábitats frágiles. Recientemente se terminó el Programa de Recuperación de Especies Prioritarias para La Vaquita y se encuentra en ejecución. Se realizan monitoreos clave en coordinación con otras instituciones de las especies y se hacen campañas permanentes de difusión y educación ambiental.

2. Parque Nacional Constitución de 1857

El Parque Nacional Constitución de 1857, es considerado como una superficie única de conservación en la sierra de Juárez, debido a sus características biológicas y paisajísticas. La presencia de ecosistemas de bosques de coníferas y chaparral, permite el desarrollo de una gran diversidad de plantas y animales de importancia regional.

La Laguna Hanson se ubica dentro del Parque, es considerada como el único cuerpo de agua permanente de manera natural en el noroeste de Baja California. Este cuerpo de agua está considerado como un área de importancia para la conservación de aves y es sin duda reconocido como sitio de recreación y contemplación para los habitantes del estado de Baja California.

Decreto: 27 de Abril y 27 de Agosto 1962

Superficie: 5,009 Hectáreas.

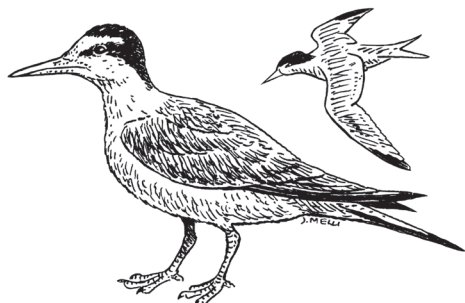
Rango de Altitud: 0 msnm -1,800 msnm.

Vegetación Dominante: Bosque de coníferas, con elementos de vegetación tipo chaparral de montaña.

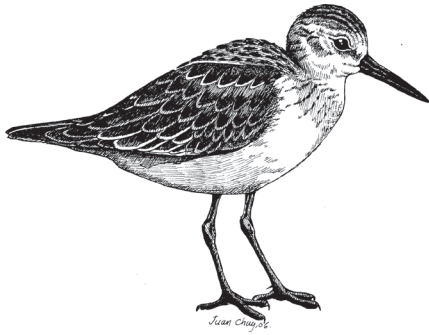
Clima: Csb (C)1, Templado-Húmedo con régimen de lluvias en invierno.

Promedio anual: Temperatura 11.3 °C. Min: -19.0 °C, Max: 42 °C

Precipitación: 384.6 mm



Amenazas: Los esfuerzos de protección del área se sustentan en la consideración de que los bosques ubicados en esta zona constituyen un macizo forestal único en la Península, por lo tanto, las amenazas están



divididas en dos tipos: las sociales y naturales. Las Amenazas sociales: La presión de los visitantes (turismo depredador) hacia el bosque, podría reflejar un efecto negativo sobre la riqueza biológica. La cacería ilegal es considerada una amenaza a la vida silvestre presente dentro del Parque Nacional. De igual manera, la extracción de madera muerta por parte de los visitantes y de los habitantes de la zona, podrían influir en la pérdida de la vegetación natural y asentamiento de vegetación secundaria. El sobre pastoreo de ganado vacuno, los cuales han aprovechado las zonas de pastizales dentro del Parque, podría provocar la compactación de suelos y deterioro de la vegetación natural. Amenazas Naturales: los incendios forestales son un factor importante a considerar en el deterioro del bosque y de manera particular en la pérdida de vegetación, debido a la intensidad y frecuencia de éstos que, en su mayoría, son provocados.

Beneficios Ecológicos: El Parque representa la única área creada con propósitos de conservación de la biodiversidad y recreación en toda la Sierra de Juárez. El Parque Nacional es considerado como sitio de refugio de vida silvestre. Se tienen registradas un total de 302 especies de plantas, de las cuales 7 especies de pino se encuentran en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. En lo que respecta a fauna vertebrada se tienen registradas 40 especies de mamíferos, 104 especies de aves y 44 especies de reptiles.

Acciones: El Parque Nacional Constitución se encuentra actualmente con proyectos encaminados a mejorar las condiciones naturales del bosque y a su vez ofrecer a los visitantes una mejor estancia en las áreas de uso público. En lo que respecta a infraestructura dirigida hacia los visitantes, se encuentra la construcción del Centro Cultural para la Conservación, que tiene como fin que los visitantes conozcan la historia y desarrollo del Parque Nacional, así como de las comunidades indígenas que se encuentran en sus inmediaciones. La construcción de baños ecológicos en las áreas de acampar y el desarrollo del Programa de ordenamiento de las actividades turísticas dentro del Parque Nacional.

De igual manera, se está ejecutando el Programa de Mejores Prácticas de Manejo para la provisión de Servicios Ambientales Hidrológicos, que tiene como objetivo el mejoramiento de las condiciones hídricas dentro del Parque, por medio del desarrollo de obras de retención hídrica y de conservación de suelos.

Actualmente se tienen programas de monitoreo de vida silvestre tales como: el Programa de monitoreo de la Avifauna del Parque, Programa de Monitoreo de venado bura, Programa de monitoreo del pino piñonero del Parque y el Programa de Vigilancia e inspección del Parque Nacional.





3. Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir

El Parque Nacional se ubica en la porción norte de la Península de Baja California, en la parte central del Estado de Baja California, se localiza en la región montañosa denominada Sierra de San Pedro Mártir, el complejo orográfico más alto de la península. El Parque posee una impresionante belleza escénica por sus bosques de coníferas, por lo abrupto de la vertiente este y la gran cantidad de formaciones basálticas, calizas y pizarras, que en su conjunto, hacen del área uno de los sitios más hermosos de la región. Esta área natural contiene importantes reservas botánicas forestales que representan una importante riqueza biológica de la región incluyendo ecosistemas de chaparral, bosque de pino piñonero y bosque mixto de coníferas. El parque alberga a infinidad de especies faunísticas; entre las más características se encuentran el borrego cimarrón, venado bura, el puma concolor y cóndor de California, el cual históricamente habitó esta región hasta los años cuarenta del siglo pasado, y con el cual se ejecuta un programa binacional de reintroducción.

Decreto: El 3 de noviembre de 1923 se emitió un Acuerdo que declara Reservas Forestales con carácter de inalienables e imprescriptibles, distintas porciones arboladas del territorio de Baja California, incluyendo la Sierra de San Pedro Mártir. El 26 de abril de 1947 se declara como Parque Nacional a las montañas que forman La Sierra de San Pedro Mártir; el 27 de julio de 1951 se declaró Reserva Nacional Forestal a la Sierra de San Pedro Mártir. Además el 17 de febrero de 1975 se declaró de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir en Ensenada, para asegurar el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas afines.

Superficie: 65,000 hectáreas

Rango Altitudinal: De 750 – 3 000 msnm

Vegetación dominante: Se encuentran comunidades de pastos y herbáceas, chaparral, bosques riparios, bosques de Quercus, bosque de coníferas, bosque de pinos y bosques mixtos de ciprés. Según L. Wiggings la flora de la Sierra de San Pedro Mártir pertenece al complejo florístico llamado Californiano o de San Diego.

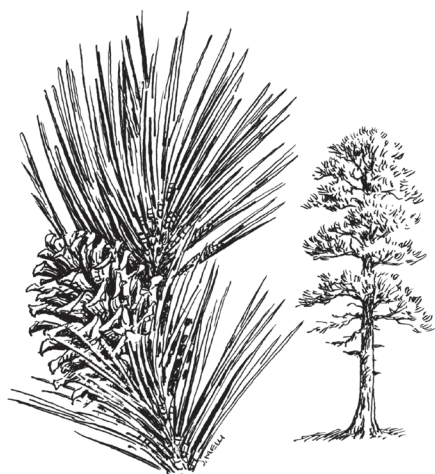
En las partes bajas del Parque se presenta una combinación de pino piñonero con varias especies de encino y chaparrales de manzanita y chamizos. Existen en el área por lo menos 15 especies de plantas endémicas.

Clima: De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973), el Parque se encuentra en el área que tiene presentes los siguientes tipos de clima:

C(E)s(x'). Clima templado semifrío subhúmedo con lluvias en invierno, con verano cálido y fresco respectivamente y algo extremosos; estos tipos se presentan por encima de los 1,800 msnm, que abarca la mayor parte del Parque.

C(s). Clima templado subhúmedo con lluvia invernal menor a 36%, semifrío, con temperatura media anual entre 5 y 12 ° C y verano largo y fresco; este clima predomina entre los 1,500 y 1,800 msnm. Se presenta en el escarpe de la parte suroeste del Parque.

(BSKs) Clima seco mediterráneo templado con un porcentaje de lluvia invernal





mayor de 36%, verano cálido; predomina por debajo de los 1,500 msnm, en la parte suroeste del Parque.

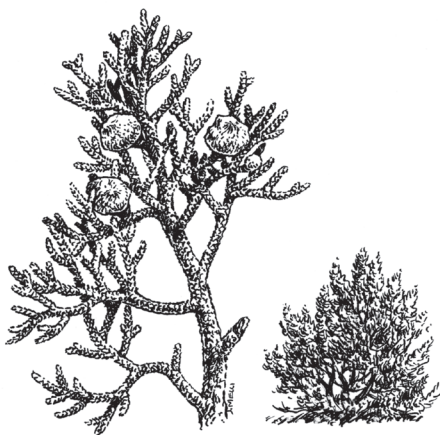
Amenazas: Existen conflictos de uso de suelos y de las actividades productivas. Algunos lugares presentan indicios de sobrepastoreo, lo cual ha reducido la diversidad y abundancia de pastos nativos y coníferas; a consecuencia del pisoteo del ganado se ha producido compactación de los suelos y degradación del funcionamiento de los sistemas hidrológico y biológico. Se presentan problemas de incendios de origen antropogénico cuando se realizan actividades productivas en el área de influencia del parque.

Beneficios ecológicos: El Parque Nacional ocupa la parte más elevada de la Sierra San Pedro Mártir, cuyos ecosistemas forestales contribuyen a regular el clima de la región central del Estado de Baja California y de los valles de La Trinidad, San Telmo y San Quintín.

Aproximadamente el 70% de su superficie posee zonas arboladas extensas originales y en muy buen estado de conservación, lo que beneficia a las comunidades vegetales y animales, y determina la existencia de otros recursos como el agua. Constituye una de las ANP más prístinas de México.

La región es hábitat y refugio de poblaciones sanas y estables de múltiples especies de la fauna silvestre. De las aves, 27 especies se reportan en el ecosistema de bosque mixto y 53 aves en el ecosistema de chaparral, donde una especie del género *Aimophila* se encuentra en la categoría de peligro de extinción y una del género *Carpodacus* en protección especial. De 10 reptiles reportados para la sierra, 2 especies de los géneros *Eumeces* y *Crotalus* se encuentran en protección especial y 2 especies del género *Thamnophis*, están en la categoría de amenazadas.

Acciones: Se realizan proyectos de monitoreo de venado bura, puma, codorniz de California y el proyecto de reintroducción del cóndor de California. Además se tienen actividades de educación ambiental, de inspección y vigilancia en coordinación con otras dependencias federales, jornadas de reforestación, desarrollo de obras de conservación del suelo y agua. Asimismo, el desarrollo de proyectos productivos que benefician a las comunidades que están en el área de influencia del parque.



4. Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y Salsipuedes

La zona marina conocida como Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, representa un sistema costero y marino que se caracteriza por su alta productividad biológica, valor paisajístico y su reconocido buen estado de conservación. Constituye un activo natural valioso para México y el mundo, en lo que respecta a la investigación científica, recreación y pesca, así como un importante refugio natural de diversas especies marinas. Es un importante corredor biológico para una gran cantidad de especies de fauna marina, que



adquiere mayor relevancia cuando se presenta el fenómeno climático de “El Niño”. Además, los humedales costeros presentes en la zona representan un hábitat importante para las aves acuáticas y playeras, tanto residentes como migratorias, donde forman importantes colonias de descanso, reproducción y alimentación.

Decreto: 05 de junio de 2007

Superficie: 387,956 hectáreas

Rango altitudinal: Desde el nivel del mar hasta más de 2,000 m de profundidad en el Canal de Ballenas.

Vegetación dominante: Principalmente algas; es un importante sitio de distribución de microalgas, algunas endémicas. Se encuentran 580 especies de macroalgas, muchas de ellas endémicas, además de 108 especies de algas rojas.

Clima: El clima en la región es árido y muy extremoso, influenciado por la parte desértica de la península. Se presenta una alta radiación solar y poca precipitación pluvial, 60.5 mm al año, siendo los meses con mayor precipitación de julio a octubre. Por lo mismo del clima cálido, existe una alta evaporación y vientos muy variables. La temperatura media anual es de 22.7° C, siendo enero y febrero los meses más fríos (<11 ° C) y julio y agosto los más calientes (>35° C) (Cabazos, T., 2008).

Amenazas: Al igual que ocurre con toda la región del Golfo de California, el incremento en la población humana en los estados que lo rodean, está ejerciendo una fuerte presión sobre sus aguas y sus islas. El incremento en la degradación del hábitat costero y marino, la especulación del uso del suelo en terrenos ejidales regularizados como propiedad privada, que pueden ser vendidos para el desarrollo e infraestructura, con la consecuente afectación por descargas al mar, así como la sobreexplotación de los recursos pesqueros por la pesca comercial, deportiva e industrial, o el riesgo de descargas de las embarcaciones, además de la introducción de especies exóticas (Zavala, et al. 2004), son sólo algunas de las potenciales amenazas que se ven venir, si no se logra hacer que los proyectos productivos y de desarrollo local sean sustentables.



Beneficios ecológicos: La recién decretada reserva de la biosfera se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria para la Conservación en México (CONABIO, 1996; Arriaga et al., 2000) y dentro del Área Prioritaria para la Conservación de las Aves (CONABIO, 1999). Es identificada como una de las tres áreas marinas más importantes para la conservación de la biodiversidad en la Península de Baja California y Golfo de California (Enríquez-Andrade y Danemann 1998). Además agrupa a un gran número de especies consideradas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001 “Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo”, tales como el rorcual común, rorcual tropical (*B. edeni*), ballena azul (*Balaenoptera musculus*), ballena jorobada (*B. phusalus*), orca (*Orcinus orca*), pseudorca, cachalote (*Physeter macrocephalus*), delfín de rostro largo, calderón de aletas cortas, lobo marino de California (*Zalophus californianus*); peces como rayas, tiburones, el tiburón ballena, invertebrados como pepino de mar duro, almeja burra, madre perla; las tortugas marinas consideradas bajo la categoría de peligro de extinción (D.O.F. 2007)



Acciones: Al igual que el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC) en el Estado de Baja California (BC) y el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo (PN-ZMASL), la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes (RB-BLACBS) son atendidas en su conjunto, como un grupo o Cluster de áreas protegidas federales en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California, y están bajo la misma Dirección del APFF-IGC-BC. Por ello, las actividades y acciones que se realizan en un área protegida incluyen a las otras dos. Así, esta AP cuenta con un Programa Permanente de Inspección y Vigilancia en coordinación con la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado de Baja California y el Sector Naval de Santa Rosalía, BCS, de la 4ª Región Naval de la Secretaría de Marina-Armada de México. Existe también un programas de monitoreo biológico para especies centinelas en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología, La Universidad de California en Davis, Africam Safari, el Laboratorio de Medicina de la Conservación del Instituto Politécnico Nacional. Impulsa programas de aprovechamiento sustentable del Tiburón Ballena en Bahía de los Ángeles, de monitoreo comunitario de tortugas marinas con miembros de las comunidades de Bahía de los Ángeles y del Barril, de monitoreo de las principales actividades humanas, turísticas y pesqueras, así como un programa con actividades en materia de educación ambiental enfocado a las escuelas de estas comunidades. Se apoya a miembros de las comunidades de Bahía de los Ángeles, El Barril, Puertecitos y San Felipe para el desarrollo de proyectos productivos sustentables que mejoren su calidad de vida, de la mano con la conservación de los recursos naturales, y mediante la aplicación del PROCODES y el PET. Recientemente se apoya la realización de un ordenamiento pesquero para esta región marina y desde 2008, y de gran relevancia, se trabaja en la elaboración de los programas de conservación y manejo de esta AP y del PN-ZMASL, para lo cual se integró un Grupo Base entre autoridades del Gobierno de Baja California y representantes de sectores de las comunidades de Bahía de los Ángeles, El Barril y San Felipe, además de la participación técnica de Pronatura Noroeste.



5. Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe

Se localiza a 260 km al oeste de la costa de la península de Baja California. La isla es de origen volcánico, aproximadamente de unos ocho millones de años. Los hábitats y ecosistemas que presenta son únicos en el mundo y en ellos se encuentran un gran número de especies endémicas y nativas. Muchas de ellas también se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001-Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Decreto: 25 de abril de 2005

Superficie: 476,971 hectáreas

Rango altitudinal: 0 – 1298 msnm

Vegetación dominante: Se encuentra el matorral xerófito, bosque de pino-encino, bosque de palma de Guadalupe, bosque de ciprés de Guadalupe, anteriormente se encontraba chaparral, pero actualmente esta comunidad se encuentra ausente de la isla.

Clima: De acuerdo con la tipología de Köppen, modificado por García (1988) el clima es de tipo seco (BS) con subtipos mediterráneos templados (BSKs), con la

Nuestro patrimonio natural, orgullo bioregional

temporada de lluvias en invierno. En verano, de agosto a octubre, ocasionalmente las tormentas tropicales pueden traer lluvia a la región. La temperatura promedio anual para el período de 1951 al 2003 reportado por Castro et al., 2005 es de 17.7° C. La humedad relativa media anual, reportada por CONAGUA, es de 81% con muy poca variedad anual. La precipitación media anual para el período de 1951 a 1981 es de 146.5 mm reportada por Melling (1985) y Morán (1996).

Amenazas: La introducción de especies invasoras que provocan la reducción y hasta la desaparición de especies endémicas ó nativas. La contaminación del suelo y aguas por asentamientos humanos y actividades relacionadas con éstas. La reducción de las poblaciones de flora y fauna silvestres, en especial las que se encuentran en peligro de extinción y amenazadas, así como la sobreexplotación de los recursos naturales y del manto acuífero de la isla. Finalmente, los incendios, la degradación y erosión del suelo provocada por la alteración del hábitat.

Beneficios ecológicos: Es una zona con una alta productividad en la zona marina, presenta un alto nivel de riqueza biológica y endemismos. La Reserva de la Biosfera tiene relevancia a nivel mundial en términos de biodiversidad, se encuentra dentro las Regiones Prioritarias Marinas (Morgan et al., 2005) y además es considerada un Área de Importancia para la Conservación de Aves (Del Coro Arizmendi y Márquez Valderrama, 2000) y distribución de tiburones blancos (Domeier y Nasby-Lucas, 2007).

Acciones: Proyecto de conservación del tiburón blanco, programa de erradicación de especies exóticas, programa de manejo del fuego, base de datos de usuarios de la reserva, publicación de programa de manejo de la reserva, educación ambiental, implementación del programa de uso público, programa de restauración y conservación de suelos, implementación de estudio de restauración de flora, programa de monitoreo de especies claves.

6. Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios.

El Valle de los Cirios, considerado como Tesoro Natural de Baja California, es una de las 166 áreas naturales que por causa de interés público protege el Gobierno Federal. Ubicada en la porción sur del Estado de Baja California es, en términos terrestres, la más grande a nivel nacional.

Investigadores que han estudiado la región reconocen que la porción central de Baja California es parte de la sub-provincia de El Vizcaíno, perteneciente al desierto sonorense y contiene lo que puede ser la más interesante y rica variedad de plantas desérticas en todo el mundo. Entre estas plantas destacan por altas, longevas y emblemáticas, dos “gigantes” columnares que pueden rebasar los 15m de altura, el cardón y el cirio, siendo esta última una especie cuasi-endémica del lugar. La particular y encantadora flora del Valle de los Cirios constituye el escenario vegetal y el sustento básico de la fauna que lo habita. La rica biodiversidad de esta región es: 730 especies de flora y 330 especies de vertebrados.





Decreto: 02 de Junio de 1980

Superficie: 2,521,776 hectáreas

Rango altitudinal: 0msnm – 1810msnm

Vegetación Dominante: Matorral xerófilo

Clima: Muy seco semicálido y, en el litoral oeste, muy seco templado. Ambos con lluvias dominantes en invierno.

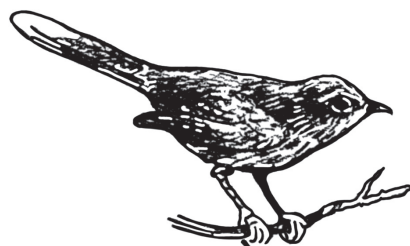
Temperatura promedio anual: 20°C

Precipitación promedio anual: 100mm

Amenazas: Fragmentación y especulación de tierras ejidales. Presión litoral. Manejo ineficiente de todos los desechos. Captura furtiva de especies terrestres y marinas, nativas y/o endémicas. Explotación ilegal. Sobreexplotación pesquera.

Beneficios ecológicos: El AP mantiene la salud del suelo y de los ciclos naturales del aire y el agua en 35% de la superficie del Estado de Baja California. Protege la importante fertilidad de los extensos litorales del Océano Pacífico y del Golfo de California. Conserva la biodiversidad y el patrimonio genético de numerosas especies de vida silvestre, muchas de ellas endémicas o cuasi endémicas. El Valle de los Cirios es también un importante corredor biológico peninsular, tanto transversal como longitudinal.

Acciones: Protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos, programa de reintroducción de Berrendo Peninsular en el Llano del Berrendo, monitoreo de borrego cimarrón, próxima reintroducción del berrendo peninsular, programa de educación ambiental, coordinación con instituciones y centros de investigación. También se ofrecen a los pobladores alternativas de actividades productivas como cabañas ecoturísticas, huertos comunitarios, capacitaciones, talleres de artesanías, entre otros.



7. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California

Todas las islas del Golfo de California, Mar de Cortés o Mar Bermejo, son reconocidas mundialmente por su belleza escénica y la productividad marina de sus aguas adyacentes. Su buen estado de conservación les ha conferido ser considerados importantes laboratorios naturales que albergan un importante número de especies endémicas y ecosistemas únicos, motivo por el cual se les califica como “tesoros biológicos”.

La gran mayoría de las islas del Golfo de California son propiedad de la federación, con excepción de algunas donde la modalidad de propiedad es privada, ejidal ó comunal. Aunque las islas tienen en común el no estar habitadas de manera permanente, sí son usadas por pescadores de la región para establecer campamentos temporales. De igual forma, las islas son utilizadas por investigadores, fotógrafos y un número creciente de turistas que las visitan para



acampar en ellas, realizar caminatas, observar su flora y su fauna silvestres, además de realizar actividades recreativas en sus playas y aguas adyacentes.

Decreto: 2 de agosto de 1978 y su recategorización el 7 de junio del 2000.

Superficie: Aproximadamente 325,000 hectáreas (incluyen 900 islas e islotes)

Rango altitudinal: 0 – 1,318 msnm

Vegetación dominante: Se encuentra el matorral xerófito y selva baja caducifolia espinosa.

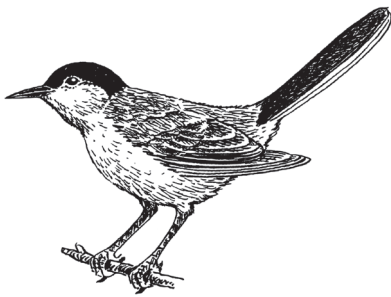
Clima: Muy seco, semi-cálido, con lluvias en verano. Temperatura promedio anual: 22° C, aunque llega a alcanzar los 48 ° C a la sobra. Precipitación: 100 mm.

Amenazas: La Región de las Grandes Islas ha sido identificada como una región prioritaria para su conservación, y a su conjunto, islas mar, se le atribuyen valores “altos y muy altos” de fragilidad debido a que en el área, por un lado, existen especies endémicas y en riesgo, además de sistemas insulares y bahías de importancia regional, como lo es la Bahía de los Ángeles; y por otro lado, se registra una presión “media” a causa del incremento en las actividades humanas en los estados costeros alrededor del Golfo de California. Según fuentes oficiales, para el 2010 el 28% de su franja costera estará transformada para uso agrícola, acuícola, urbano o turístico, con un incremento poblacional cercano a los 10 millones de habitantes en la zona. Esta presión ha comenzado a ocasionar pérdida de hábitat, contaminación de las lagunas costeras y afectación de las zonas de reproducción y crianza de especies marinas de gran valor comercial, entre otras amenazas. En las islas, además, se puede dar una mayor introducción accidental o deliberada de plantas y animales exóticos por parte de sus visitantes; el saqueo de flora y fauna nativa y/o endémica, la cacería clandestina de vertebrados superiores, la perturbación a colonias de anidación de aves marinas, terrestres y acuáticas, así como a las colonias o loberas de reproducción y de descanso de lobos marinos, son quizás de las afectaciones más notorias en islas cercanas a zonas pobladas por el humano. Finalmente, también se teme por el incremento en la contaminación de playas insulares y por la contaminación química marina en sus alrededores a causa de un incremento en el número de embarcaciones turísticas y de pesca ribereña o deportiva en el Golfo de California.



Beneficios ecológicos: El Golfo de California contiene a más del 50% del territorio insular del país y, con esto, a un gran número de especies endémicas, destacando los reptiles, mamíferos y las cactáceas. Existe también gran productividad pesquera en las aguas adyacentes a las islas, razón por la cual son importantes sitios (las islas y sus aguas) de agrupación y descanso, reproducción y alimentación de diversas especies de vertebrados, terrestres y marinos, como peces, aves y mamíferos marinos. Destacadamente, las islas ofrecen importantes áreas de descanso para innumerables aves migratorias, motivo por el que son consideradas por la comunidad científica nacional e internacional, como importantes “laboratorios naturales”. Asimismo, la región de las Grandes Islas es de las más importantes para la actividad pesquera en el Golfo de California.

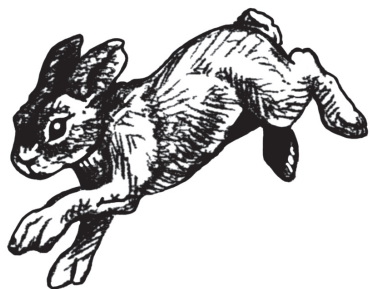
Acciones: Las principales acciones por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP-SEMARNAT), a través de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC) por atender este vasto territorio insular, se resumen en la formación de cuatro direcciones. En el caso de la Dirección del APFF-GC en el estado de Baja California, que atiende a las islas por estado político aledaño al Golfo de California, se trabaja privilegiando un enfoque preventivo que busca mantener los niveles de presión actuales sobre las islas. Esta dirección cuenta con un Consejo Asesor desde 1999. Realiza el monitoreo y coadyuva en los estudios de poblaciones y condición de salud de aves marinas y lobos marinos en colonias de reproducción, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología, el Instituto Politécnico Nacional, Wildlife Trust, la Universidad de California en Davis y Africam Safari. Ha realizado monitoreos y ejecutado acciones de erradicación de especies invasoras en colaboración con el Grupo Ecología y Conservación de Islas A.C. También trabaja en definir los límites de cambio aceptable en sitios de uso público en las islas de mayor uso. En coordinación con otras autoridades, realiza labores permanentes de inspección y vigilancia. Fundamental para ello es la participación de la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado de Baja California y el Sector Naval de Santa Rosalía, BCS, de la 4ª Región Naval de la Secretaría de Marina-Armada de México. La Dirección del APFF-IGC-BC, también cuenta con un Programa de Educación Ambiental en colaboración con escuelas locales de Bahía de los Ángeles y de El Barril. También fomenta y apoya la realización de proyectos productivos sustentables a través del Programa de Empleo Temporal y de los Programas de Conservación y Desarrollo Sustentable (PROCOCODES) que benefician directamente a las comunidades aledañas y usuarias de las islas del Golfo de California. También se regula la actividad humana comercial a través del otorgamiento de permisos y su supervisión en el campo. Todo lo anterior busca mantener la integridad de los atributos naturales de las islas y sus aguas adyacentes como tarea estratégica para el mantenimiento de la biodiversidad y el desarrollo de actividades productivas en la región, en apego a la normatividad vigente que aplique.



8. Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo

La zona marina adyacente a la región conocida como Archipiélago de San Lorenzo, ubicada en el Golfo de California, se caracteriza por la riqueza y abundancia de recursos bióticos. El Golfo de California tiene tres mecanismos naturales de "fertilización" íntimamente relacionados con la distribución y abundancia de fitoplancton y la productividad primaria. Estos son: surgencias inducidas por el viento, los procesos de mezcla de las masas de agua debidos a las corrientes ocasionadas por las mareas, y la circulación termohalina (ocasionadas por la mezcla de temperatura y salinidad de las masas de agua). Estos fenómenos físicos controlan la distribución de los nutrientes necesarios para la fotosíntesis del fitoplancton. Así, los sitios con mayor energía cinética tienen, consecuentemente, mayores concentraciones de organismos fitoplanctónicos, manteniendo con ello las cadenas alimentarias de mayor riqueza (Mann y Lazier, 1996). El Canal de Salsipuedes, en la porción Oeste del Parque Nacional, presenta valores en las concentraciones de oxígeno, clorofila y carbono y de fitoplancton muy altas, en comparación con otras regiones del Golfo (Millán-Núñez et

al., 1993). La mezcla de la columna de agua asociada a las mareas, las surgencias de verano y el patrón local de vientos contribuyen a que esta productividad se mantenga durante todo el año (Badan-Dangon et al., 1985).



Muchos de los recursos bióticos localizados en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo (PN-ZMASL), se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001: dentro del grupo de mamíferos marinos se destaca a las ballenas azul (*Balaenoptera musculus*), jorobada (*B. phusalus*) y el rorcual tropical (*B.edeni*), la orca (*Orcinus orca*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el cachalote enano (*Kogia breviceps*), el delfín común costero o delfín de aletas largas (*Delphinus capensis*), el delfín tursión, delfín mular o delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*), (Pérez-Cortés et al., 2000; Breese and Tershy, 1993; Ladrón de Guevara y Heckel, 2004; Aurioles y Zavala, 1994). Entre las tortugas marinas, se destacan la tortuga jabalina (*Caretta caretta*), la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), (Seminoff et al., 2008).

Desde el punto de vista pesquero, el PN-ZMASL funciona como un generador de recursos pesqueros entre los que se destaca a los pelágicos menores y especies arrecifales de gran valor que, debido a su abundancia, sirven de alimento a las aves marinas y mamíferos marinos.

Decreto: 25 de abril de 2005

Superficie: 58,442,804 hectáreas.

Rango Altitudinal:

Vegetación dominante: Debido a las surgencias, corrientes y fuertes vientos, es una zona rica en fitoplancton y una gran variedad de algas marinas.

Clima: Cálido, con muy poca precipitación pluvial. Los meses de julio y agosto se registran las más altas temperaturas entre 35 ° C y 40 ° C

Amenazas: Al igual que la Reserva de la Biosfera de Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes (RB-BLACBS), en el PN-ZMASL las amenazas por causas antropogénicas son fundamentalmente la pérdida o degradación del hábitat costero y marino, la presión que sobre el ecosistema puede estar ocasionando las actividades pesqueras, principalmente la generada por numerosos pescadores libres provenientes del estado de Sonora, quienes pescan dentro del parque nacional sin regulación alguna, dado que en esta región no hay presencia permanente de autoridades pesqueras ni de autoridades encargadas de realizar la inspección y vigilancia pesquera.

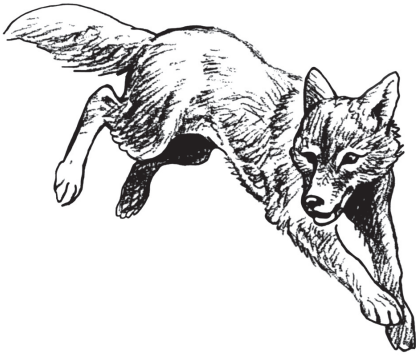
Beneficios ecológicos: La gran biomasa y biodiversidad de este parque nacional, mantiene la cadena trófica de las especies que allí habitan, se reproducen o tienen algún periodo de su migración. Durante la temporada de reproducción de aves marinas (abril a julio), por ejemplo, las que anidan en Isla Rasa (una pequeña isla de menos de un 1.6 km²) consumen cerca de 66 toneladas de pelágicos menores al día (sardina, anchoveta y macarela). Esto es solo un reflejo grueso de productividad de esta agua. Por lo tanto, se puede ver también la relevancia para la pesca comercial regulada y apegada al uso de artes de pesca y técnicas pesqueras sustentables. El aprovechamiento de los peces pelágicos menores que se desarrolla en la zona del PN-ZMASL

definitivamente es una actividad económica muy relevante y es compatible con los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de esta área protegida.

Acciones: La Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC) en Baja California (BC), tiene también a su cargo el despacho de la Dirección de este Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo (PN-ZMASL), junto con el de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles canales de Ballenas y de Salsipuedes (RB-BLACBS). Este grupo o "Cluster" de áreas protegidas federales de la Región de las Grandes Islas del Golfo de California, mantienen entre ellas continuidad ecosistémica y colindancia física y geográfica.

Por lo anterior y desde la creación de estas dos nuevas áreas protegidas (AP), los esfuerzos por protegerlas, conservarlas y manejarlas ha requerido de una planificación, estrategia y visión integral de sus ecosistemas como una sola unidad.

El actual Consejo Asesor (CA) del APFF-IGC, así como la elaboración de los programas de conservación y manejo (PCM) de las dos nuevas AP, no escapan a esta visión integral del "Cluster". El CA ya ha comenzado a incluir en sus trabajos a las tres áreas protegidas de manera integral. Los dos nuevos PCM en elaboración, y la revisión del Programa de Manejo del APFF-IGC (único publicado de los tres), deben ser un sólo instrumento de política pública que integre los esfuerzos por proteger, conservar y manejar este grupo de Áreas Protegidas en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California. Se cuenta con un Programa permanente de Inspección, Vigilancia en coordinación con PROFEPA y La Secretaría de Marina, que atiende las áreas críticas y temporadas críticas del Cluster de AP (Zavala et al. 2004); se cuenta también con un Programa de monitoreo de la condición de salud de pelicano pardo y lobo marino de California como especies centinelas, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología, el Laboratorio de medicina de la Conservación del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de California en Davis, Africam Safari, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, y Wildlife Trust (Godínez, et al. 2006), También se realiza monitoreo comunitario de tortugas marinas (grupos organizados de la comunidad de Bahía de los Ángeles y del Barril), de la ausencia de exóticos en algunas de las Islas, de Cetáceos, y se monitorean las actividades humanas turísticas y pesqueras en el parque. Se cuenta con un Programa de educación ambiental y comunicación social.





Otro tipo de área natural protegida

Otro tipo de área natural protegida es una Servidumbre Ecológica. Abajo presentamos una descripción de la primera servidumbre ecológica binacional tomada de un folleto producido por PRONATURA, A.C.

Servidumbre Ecológica Binacional "Rancho Cuchumá"

Rancho Cuchumá, propiedad de Fundación La Puerta, A.C. es un predio ubicado en el corredor fronterizo San Diego-Tijuana-Tecate dentro de una región ecológica que es considerada como una de las más importantes del planeta. Esta región, conocida como la "Provincia Florística de California", forma parte de los 25 puntos críticos (hotspots) para la conservación de la biodiversidad a escala mundial.

En el predio Rancho Cuchumá, ahora reconocido como Servidumbre Ecológica del Cerro Cuchumá, y sus alrededores existe una gran variedad de especies sensibles o en riesgo, entre las que destacan: ciprés de Tecate, halcón de cola roja, águila real, vireo de Bell, carpintero de pechera, pinzón mexicano, junco ojo oscuro, toquí pinto y perlita californiana.

¿Qué es una servidumbre ecológica?

Es un acuerdo entre dos o más propietarios, en los cuales al menos uno de ellos está dispuesto en limitar o restringir el tipo e intensidad de uso sobre del terreno, con el fin de preservar, conservar o restaurar los atributos naturales, la belleza escénica y demás servicios ambientales, así como los aspectos culturales o históricos que puedan estar presentes en ese inmueble.

El establecimiento de una servidumbre ecológica requiere de dos o más propiedades y un tercero calificado:

- Predio sirviente (propiedad a conservar en la que se limitan los usos del suelo y las actividades)
- Predio dominante (aquél que recibe los servicios ambientales)
- Tercero calificado (organización que hace el monitoreo ecológico y legal del predio)

En el caso que nos ocupa de Rancho Cuchumá los predios que constituyen la servidumbre son no sólo de diferente dueño, sino de diferente nacionalidad, pues mientras el predio sirviente se encuentra del lado mexicano, el predio dominante se encuentra en el lado estadounidense. Este último pertenece, en diferentes porciones, a los gobiernos federal y estatal de Estados Unidos, así como al Condado de San Diego.

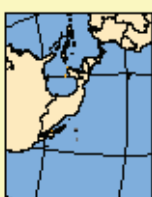
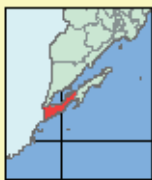
Un modelo binacional

El beneficio del establecimiento de la servidumbre ecológica binacional en el Rancho Cuchumá radica no sólo en la protección de las 820 Has. de este predio, sino que desde ahora se contará con una reserva binacional de más de 2,000 Has., ya que tanto los predios del lado mexicano como del americano están destinados a conservación. Fundación La Puerta, A.C, PRONATURA, A.C., the Bureau of Land

Management y el California Department of Forestry han establecido una alianza para cooperar en la planeación y manejo de las tierras en y alrededor del Cerro Cuchumá (que se llama Tecate Peak del lado americano) con el propósito de conservar la rica y singular diversidad biológica del área y su importancia cultural. Estas instancias llevan a cabo un esfuerzo pro-activo y coordinado para evaluar los valores biológicos y culturales de las tierras y la relación de las mismas con las necesidades a largo plazo de las poblaciones de plantas, animales y personas que habitan el área.

Al pie de la Servidumbre del Cerro Cuchumá se encuentran el Parque del Profesor y el Centro de Educación Ambiental Las Piedras, en los cuales Fundación la Puerta, A.C. lleva a cabo programas recreativos, educativos y culturales con contenido ambiental. Desde allí parte un sendero, de poco más de un kilómetro, para hacer recorridos educativos y apreciar las especies de flora y fauna características de este ecosistema.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA



ANP's y Sitios Ramsar de la Región Península de Baja California y Pacífico Norte

1. Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir
2. Parque Nacional Constitución de 1857
3. Reserva de la Biosfera Alto Golfo
4. Sitio Ramsar Bahía San Quintín
5. Sitio Ramsar Punta Banda-Eréndira
6. Sitio Ramsar Humedales del Delta del Río Colorado
7. Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe
8. Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios
9. Reserva de la Biosfera El Vizcaíno
10. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California
11. Sitio Ramsar Laguna Ojo de Liebre
12. Reserva de la Biosfera de Bahía de los Angeles, Canal de Ballenas y Salsipuedes
13. Parque Nacional Zona Marítima Archipiélago de San Lorenzo

SIMBOLOGÍA

- Sitios Ramsar
- Regiones Prioritarias Marinas
- ANP's



Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM

Zona: 11 Norte

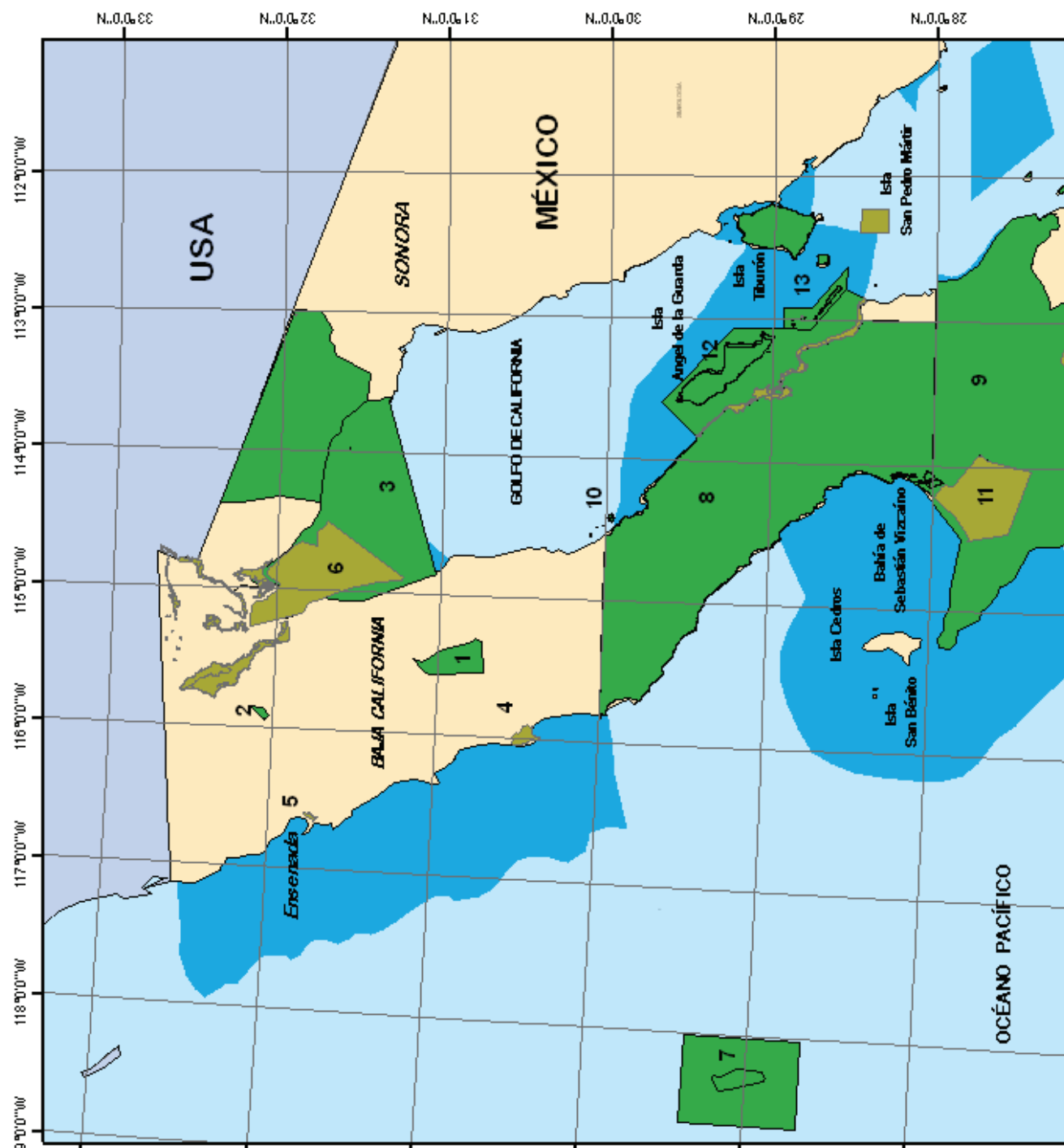
Datum: WGS 84

Escala: Gráfica

Fuente de Información Geográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática



Actividad 5: Salida de Campo



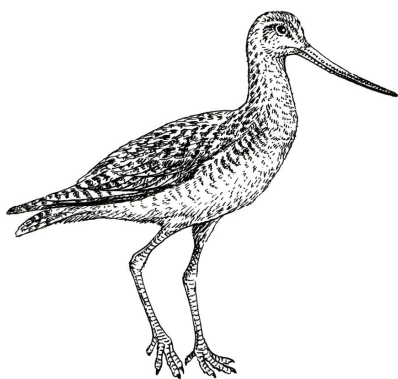
La Escuela Nacional de Liderazgo al Aire Libre (NOLS por sus siglas en Inglés) tiene más de 40 años de experiencia en expediciones. El fundador de esta escuela fue Paul Petzoldt, quien fundó la Escuela al Aire Libre en 1965. Las bases de esta idea son realizar expediciones largas, enseñar repetidamente habilidades aplicables en el campo, alimentar bien a los estudiantes y hacer caminatas en las montañas para hacer de ellos líderes expertos. Ahora NOLS es una escuela líder a nivel mundial para hacer grandes expediciones. Estas habilidades en el campo permitieron realizar un programa llamado No Deje Rastro (NDR). NDR es un programa internacional que promueve el uso recreativo responsable de las áreas naturales protegidas, o no protegidas, a través de la educación, la investigación y la colaboración entre instituciones relacionadas con actividades al aire libre.

Los principios No Dejar Rastro nos ayudan a desarrollar nuestra conciencia y criterio. No son leyes ni reglamentos. Son principios que ofrecen alternativas adecuadas para tomar la mejor decisión en cada situación y en cada medio ambiente para conservar las áreas naturales que visitamos. Los siete principios tienen bases ecológicas para que el usuario de áreas naturales cuente con la orientación necesaria para tomar una buena decisión.

NDR es un programa educativo que busca evitar o minimizar los impactos en las áreas naturales y ayudar a asegurar una experiencia recreativa positiva para todos los visitantes. Las áreas naturales protegidas son el orgullo de cada pueblo. Los administradores de estas áreas hacen esfuerzos permanentes para cumplir con los preceptos legales de conservación y protección de estas áreas y también con las crecientes necesidades de ofrecer oportunidades recreativas de calidad en estos mismos lugares.

La educación del visitante es vital para el manejo de las áreas silvestres, y el programa de No Dejar Rastro ofrece un esquema sencillo para transmitir los principios éticos y las técnicas requeridas para reducir el impacto en áreas naturales protegidas que visitamos.

Estimado profesor, a continuación le proporcionamos un resumen de los principios básicos del programa NDR. Si usted requiere y/o gusta de mayor información, en la sección de apéndices podrá encontrar los siete principios completos.



No Dejar Rastro: un resumen de los 7 principios

Principio 1.- Planifique y prepare su viaje con anticipación.

Una preparación y planificación adecuadas son la base para que la experiencia al aire libre sea segura, agradable y cause el menor impacto en el área a visitar.

Principio 2.- Viaje y acampe en superficies resistentes

Hay algunas superficies que son más propensas al impacto que otras. Es preferible elegir superficies como rocas, pastizales secos, trochas (veredas o caminos abiertos en la maleza) establecidas y otras superficies durables tanto para acampar como para caminar, ya que sufren menos impacto que otras, como la arena o pastizales.

Principio 3.- Disponga de los desperdicios de la forma más adecuada

El manejo de desperdicios es uno de los principales retos para disminuir el impacto al área que se visita. Este principio da las pautas para el manejo tanto de desperdicios producidos por cocinar y alimentarse, como para manejar aquellos producidos por los desechos humanos.

Principio 4.- Respete la fauna silvestre

Las áreas silvestres son el hábitat de un gran número de animales que forman parte integral de éste.

Principio 5.- Minimice el impacto de fogatas

Los incendios son una de las principales amenazas para la conservación de las áreas naturales. Una fogata mal hecha puede ocasionar la destrucción de todo un ecosistema.

Principio 6.- Considere a otros visitantes

Los visitantes de áreas naturales tienen diferentes intereses. En el momento de compartir el área con otras personas es importante considerar si su comportamiento afecta la experiencia de los otros visitantes.

Principio 7.- Deje lo que encuentre

En áreas naturales hasta la piedra más pequeña tiene una función y significado. Las piedras, conchas, caracoles, semillas y otras cosas que para nuestros ojos puede parecer que no tienen una función, son nutrientes o hábitat para diferentes organismos, o pueden ser reliquias históricas que merecen ser respetadas.

Glosario

Abanico aluvial	Acumulación de material detrítico, especialmente arenas y gravas finas, en forma de abanico o cono, depositados por una corriente de agua en el punto donde abandona un valle angosto que atraviesa un macizo montañoso y se abre a una llanura o valle principal.
Acantilados	La costa rocosa cortada verticalmente. Escarpa casi vertical en un terreno.
Acuático	Que tiene un origen, se realiza, se utiliza, funciona o sucede en el agua. Los organismos y/o plantas acuáticas viven el agua.
Algas	Se llama algas a diversos organismos fotosintetizadores de organización sencilla que viven en el agua o en ambientes muy húmedos.
Alteraciones	Cambios en la esencia o forma de un organismo; cambios, perturbaciones.
Anemófilas	Plantas cuya polinización se produce por medio del viento.
Angiospermas	Plantas que tienen flores y producen frutos con semillas.
Aridez	Calidad de árido; es decir, seco, de poca humedad.
Azonales	Se refiere a ecosistemas o comunidades vegetales que no se definen primeramente por sus características climáticas.
Bajamar	Fin del reflujo en la marea; tiempo que dura el descenso de la marea.
Beneficio ecológico	Se refiere a una ganancia para el ecosistema
Bioma	Área dentro de una región biogeográfica con un tipo de vegetación y fauna predominante.
Caducifolios	Árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año que coincide, en la mayoría de los casos, con la llegada de la época desfavorable.
Calentamiento global	Fenómeno observado en las medidas de la temperatura que muestra en promedio un aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas.
Cambio climático	La modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional.
Circulación termohalina	La circulación convectiva que afecta de modo global al conjunto de las masas de agua oceánicas.

Coloración críptica	La coloración que hace que un organismo se parezca al sustrato o a algún objeto inanimado, con el propósito de protección.
Coordenadas geográficas	El conjunto de paralelos y meridianos con sus correspondientes latitudes y longitudes.
Copépodo	Subclase de crustáceos que se caracterizan por ser generalmente microscópicos, de vida libre en medio acuático y por formar parte del plancton.
Criadero	Un lugar que proporciona abrigo, alimento y refugio a los animales en la primera etapa de su vida.
Cuenca hidrológica	El área de terreno donde se drena el agua hacia una corriente, arroyo, río, lago u océano.
Deciduo	Adjetivo que se le da en Hispanoamérica al término caducifolio.
Delta	Isla triangular en la desembocadura de algunos ríos.
Desecación	Secar, extraer la humedad de un cuerpo. La acción profunda de los cambios de temperatura y otros agentes atmosféricos que pueden ser la causa de pérdida de agua.
Desertificación	La desertificación es el empobrecimiento del suelo.
Deterioro	Daño progresivo en mayor o menor grado.
Dioico	Que tiene los órganos masculinos en diferente pie que los femeninos.
Diversidad biológica	Se refiere a la variedad de vida existente. Ésta puede aplicarse a nivel especie, a nivel genético, o a nivel de ecosistema.
Dosel	El término dosel se refiere a los estratos o capas que forman el conjunto de copas de los árboles dominantes, con su follaje y troncos, en un bosque. A veces se emplea como término referido al dosel de mayor altitud, compuesto por las copas más altas.
Endémico	Organismo, especie o grupos de especies que viven en sitios o regiones de terminadas. Son grupos de seres vivos con distribución restringida a diferentes áreas del planeta sin importar su extensión.
Equinodermos	Organismos que poseen bajo la piel un esqueleto de placas o espinas calcáreas, como la estrella de mar.
Erosionados	Superficies o tramos de la Tierra desgastados por los fenómenos naturales o la por la acción de agentes externos, por ejemplo, el ser humano, el agua y el viento.
Especie amenazada	Cualquier especie zoológica o botánica (animales, plantas, hongos, insectos, arácnidos, etc.) susceptible de extinguirse en el futuro cercano.

Especie endémica	Una biológica exclusiva de un lugar, área o región geográfica que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.
Especies suculentas	Aquellas en las que la raíz, el tallo o las hojas se han engrosado para permitir el almacenamiento de agua en cantidades mucho mayores que en las plantas normales.
Estiación	Permanecer dormido por largo tiempo durante el verano.
Estomas	Son las aberturas microscópicas que hay en la epidermis de las hojas para facilitar el intercambio de los gases entre la planta y el exterior.
Evaporación	Paso del estado líquido al estado de vapor de una sustancia, a temperatura inferior a la de ebullición.
Factores físicos	Factores que afectan un ecosistema: suelo, luz, temperatura y humedad.
Fenología	Aspecto de la biología que estudia los fenómenos ajustados a cierto ritmo periódico, como la floración, la maduración de los frutos, etc. Estos cambios estacionales están determinados por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas.
Gimnospermas	Plantas vasculares y productoras de semillas.
Halófilas	Plantas que viven en suelos salinos.
Hidrófilas	Plantas que viven en suelos acuáticos.
Hídrico	Algo que está húmedo, por ejemplo, suelos hídricos.
Humedal	Una extensión de tierra que está cubierta por agua salada o dulce, ya sea de forma temporal o permanente, cuya profundidad en marea baja no excede los seis metros.
Inhóspito	Se le dice a un lugar poco agradable, incómodo, poco acogedor.
Latitud	Distancia que hay desde un punto determinado de la superficie terrestre al Ecuador, contada por los grados de su meridiano.
Ley	Norma jurídica dictada por un legislador.
Longitud	Distancia de un lugar al primer meridiano, el meridiano de Greenwich.
Manglar	Un área donde crecen los mangles.
Manto acuífero	Toda formación o estructura geológica de rocas, gravas o arenas situadas encima de una capa impermeable, que por porosidad y permeabilidad natural posee la capacidad de almacenar agua que circula en su interior.
Manto freático	Agua bajo la superficie de la tierra. Agua en el suelo subterráneo que puede formar lagos o ríos, o que almacenada en el suelo saturado forma acuíferos.

Marea	Movimiento periódico de ascenso y descenso de las aguas del mar en las costas por influjo de las atracciones combinadas del Sol y la Luna.
Marisma	Un área protegida del mar con vegetación típica que se inunda por las mareas dos veces al día.
Matorral xerófito o xerófilo	Plantas y asociaciones vegetales adaptadas a la vida en un medio seco.
Meridianos	Las líneas verticales que corren de norte a sur y rodean la Tierra.
Metamorfosis	Transformación o cambio profundo.
Migración	Viaje periódico de algunas especies animales que van de un lugar a otro en busca de alimento o lugares para reproducirse según la estación del año.
Molécula	Mínima porción que puede separarse de una sustancia sin alterar sus propiedades.
Moluscos	Animales invertebrados, de cuerpo blando no segmentado, desnudo o revestido de una concha.
Monografía	Estudio o investigación sobre un tema en particular.
Norma	Regla que debe ser cumplida.
Nudibranquios	Moluscos que carecen de concha.
Nutrientes	Sustancias que proporcionan nutrición para el crecimiento y permanencia de la vida.
Paralelos	Las líneas horizontales y paralelas al Ecuador que rodean la Tierra.
Perennifolios	Árboles que pese a que existen en zonas de estaciones frías, siempre mantienen el follaje.
Plaga	Una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales).
Plancton	Conjunto de organismos, animales y plantas que viven en suspensión en las aguas, obedeciendo a los movimientos de las capas acuosas que los contienen.
Plantas vasculares	Presentan un cuerpo vegetativo diferenciado en, raíz, tallo, hoja, y poseen vasos de conducción de la savia.
Problemática	Conjunto de problemas.
Protozoarios	Microorganismo formado por una sola célula o por una colonia de células en la que todas conservan su independencia, y que está dotado de movilidad.

Puntos cardinales	Norte, Sur, Este y Oeste.
Relictas	Plantas u organismos que en otras eras fueron abundantes en una gran área, y que ahora se encuentran solamente en pequeñas áreas. La distribución de un relicto está caracterizada como endémica.
Ribera	Una orilla de un cauce fluvial; orilla del mar o de un río; franja de tierra que baña un río o cercana a éste.
Rosa de los vientos	Un esquema en el que se representan los puntos cardinales y sirve para orientarnos en los mapas.
Ruderal	Propio de terrenos incultos o de aquellos donde se vierten desperdicios o escombros.
Salinidad	Cantidad proporcional de sales que contiene el agua del mar.
Semiacuáticas	Plantas que comparten algunas de las características de las plantas acuáticas.
Sésil	Órgano u organismo que se sujeta al sustrato.
Sobre explotación	Sacar utilidad y beneficio de algo más allá de lo ordinario.
Somera	Superficial. Casi encima o muy inmediato a la superficie.
Sotobosque	Es la parte de bosque o de monte situada por debajo del dosel vegetal principal formado por las especies arbóreas. Está formado por árboles jóvenes, arbustos y hierbas.
Sucesión ecológica	La evolución que de manera natural se produce en un ecosistema por su
Surgencia	Fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie.
Sustrato	Terreno que queda bajo una capa superpuesta.
Tala	Corte de los árboles por su base.
Topografía	Conjunto de técnicas y conocimientos para describir y delinear la superficie de un terreno; conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.
Transferencia de energía	Es el paso de energía térmica o calor desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura.
Urbanización	Construir viviendas en un terreno previamente delimitado y dotarlo de todos los servicios urbanos necesarios para ser habitado: luz, agua, pavimento, drenaje, etc.
Vaguada	Parte más honda de un valle por donde corren las corrientes naturales de agua.
Yermos	Extensiones de tierras deshabitadas, desiertas, no cultivadas.
Zona costera	La orilla del mar

