# CAPÍTULO 3

Ecosistema marino en Cozumel, Quintana Roo.

# ECOSISTEMA MARINO Y DE COSTA

**"NO IMPORTA QUIEN SEAS, DONDE VIVAS. TODOS LOS SERES HUMANOS QUE HABITAMOS EL PLANETA TENEMOS UNA PROFUNDA RELACIÓN DE IMPACTO CON LOS OCÉANOS Y CON LAS ESPECIES QUE HABITAN EN ELLOS".**

—Dr. Cristopher Sabine
Director del Laboratorio del Medio Ambiente Marino del Pacífico, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos

Los océanos ocupan casi el 70% de la superficie del planeta[1], conformando el hábitat más grande y diverso de la Tierra.

Los procesos que ocurren en ellos afectan tanto a la superficie terrestre como a sus habitantes. Su funcionamiento es muy importante para comprender el clima y para explicar la diversidad de la vida que hay en nuestro planeta.

Al ecosistema marino hay que comprenderlo desde dos vertientes:

1. **Desde su extensión**, ya que los mares se continúan unos con otros sin línea de demarcación y las únicas restricciones para la diseminación de los organismos marinos radican en factores como temperatura, profundidad y salinidad; los cuales cambian dependiendo los aportes de agua dulce o de evaporación.
2. **Desde su heterogeneidad**, ya que el ecosistema marino alberga varios tipos de ecosistemas. Estos se clasifican en relación con: a) las zonas de vida (*pelágicos*, asociados a las masas de agua, y *bentónicos*, asociados a los fondos marinos), b) con los *biotopos*[2] (de fondos y litorales arenosos, rocosos, etc.) c) la *biocenosis* característica[3] (i.e. manglares).

## LA VULNERABILIDAD DEL ECOSISTEMA MARINO Y DE COSTA

Cada día el ecosistema marino y de costa se enfrentan a distintos factores de estrés. Desde el aumento de la demanda de alimentos de origen marino[4], las afectaciones a los peces silvestres por el incremento de la

1 The sea around us. Rachel Carson, 1951.

2 Espacio vital característico para los seres vivos.

3 También llamada comunidad biótica.

4 Los peces son una fuente de proteína para una población mundial en rápido crecimiento,(C. Turley et al, 2013). el suministro de peces comestibles se ha incrementado a una tasa media anual del 3,2%, superando así la tasa de crecimiento de la población mundial del 1,6 % (FAO,2010 ).

pesca; la destrucción del hábitat por la deforestación y el cambio de usos de suelo (desarrollos urbanos, portuarios y extractivos costeros) y la degradación de las aguas costeras a través de la escorrentía de fertilizantes provenientes de las tierras agrícolas que propicia la formación de algas tóxicas, entre otros.

**Asimismo los efectos potenciales del cambio climático amenazan directamente a los ecosistemas marinos y costeros.**

Ante el cambio climático se prevé que en las próximas décadas la salud del océano pueda sufrir una presión creciente debido a los efectos de, al menos, tres factores que interactúan entre sí. El aumento de la temperatura del agua del mar junto con la acidificación y la desoxigenación oceánica producirán cambios importantes en la física, la química y la biología marina. Estos cambios afectarán al océano de maneras que apenas hoy estamos empezando a comprender[5].

### » Afectaciones del cambio climático

**El aumento de la temperatura del mar** conlleva a que la población de algunas especies de peces se redistribuya hacia los polos y los océanos tropicales pierdan biodiversidad. Esta condición favorece a algunas especies invasoras si éstas se adaptan a las nuevas condiciones de temperatura para tener ventaja sobre las especies nativas.

El aumento del nivel del mar amenaza muchos ecosistemas costeros, propiciando el aumento en la erosión de costa, inundaciones más extensivas, pérdida o migración de humedales y la intrusión de agua salada y aumento en los niveles freáticos.

**La acidificación de las aguas marinas**, causada por el aumento de los niveles de dióxido de carbono ($CO_2$ en la atmósfera)[6] disminuye la capacidad de los moluscos, corales y el fitoplancton de formar estructuras de soporte (esqueleto), presionando las redes alimentarias y debilitando la estructura de los arrecifes.

A su vez tanto el aumento de la temperatura como la acidificación oceánica y la acumulación de nutrientes, procedentes de arroyos y ríos, **incrementa la desoxigenación**, la cual afecta directamente la vida de los peces y otros organismos marinos que dependen de que haya suficiente oxígeno en los niveles superficiales. Sin embargo otros organismos capaces de tolerar bajos niveles de concentración de oxígeno, particularmente microbios, podrían hacerse más prolíficos alterando el equilibrio del ecosistema.

## EL ECOSISTEMA MARINO Y COSTERO DE MÉXICO

México cuenta con 231,813 km2 de mar territorial y cerca de 3,149,920 km2 de zona económica exclusiva entre ambas vertientes oceánicas, es decir, 50% más que su territorio continental.

México se ubica como el décimo segundo país con mayor extensión de litorales y de superficie marina del mundo[7]. El estar flanqueado por el Océano Pacífico, el Golfo de California, el Golfo de México y el Caribe, además de contar con un gran número de islas e islotes, lo hace también poseedor de una excepcional riqueza de ecosistemas marinos y costeros, entre los que pueden encontrarse: la plataforma continental, el Golfo de California, el Pacífico central mexicano, el Golfo de Tehuantepec y el Golfo de México.

## LOS ECOSISTEMAS COSTEROS QUE PODEMOS ENCONTRAR EN NUESTRO PAÍS SON LOS SIGUIENTES:

- **Manglares:** Se ubican alrededor de bahías, lagunas costeras, estuarios y playas no expuestas a oleaje. Son uno de los ecosistemas más productivos e importantes del mundo, ya que proporcionan diversos servicios ambientales: son sumideros de carbono, estabilizan la línea costera, forman barreras contra huracanes, y además son el hábitat de una variada fauna silvestre; también funcionan como filtros biológicos y son fuente de nutrientes para los hábitats de ambientes marinos adyacentes a las regiones áridas; tienen valor económico como productores de madera y leña y ofrecen un atractivo turístico y cultural.
- **Humedales:** son ecosistemas complejos que actúan como interfase entre los hábitats terrestres y los acuáticos. Son ambientes ricos en biodiversidad y altos en productividad, ya que exportan grandes cantidades de nutrientes del medio marino. Son zonas que propician el desove y desarrollo de invertebrados y peces, zonas de anidación para aves y ofrecen servicios ambientales como: sumideros de $CO_2$, control de la erosión costera e inundaciones y la producción de recursos pesqueros. Los humedales de México ocupan una extensión mayor en la costa que tierra adentro, e incluyen las lagunas costeras someras con sus pastizales marinos.

5 C.Turley et al , 2013.

6 Cuando el CO2 se absorbe en el océano, rápidamente experimenta una serie de reacciones químicas que incrementa la acidez del agua marina superficial. Si no fuera por este hundimiento del $CO_2$ en el océano, sus niveles en la atmósfera serían ya superiores a las 450 partes por millón (ppm). *Ibídem*

7 Lara-Lara et al., 2008.

**VER MÁS**

Acidificación en los océanos

De las costas a los paladares: Manglares

› **La franja intermareal:** en esta zona existe una gran productividad de fitoplancton que alimenta a la ampliacantidad de organismos *bentónicos* (organismos que se encuentran en el suelo marino). La productividad de la zona intermareal le da un papel muy importante en la cadena alimenticia y un gran beneficio a los demás ecosistemas marinos.

› **Las dunas:** ecosistema costero formado por montículos de granos de arena o de origen biológico, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y representa los principales fijadores de sustrato que dan comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres.

Manglar en Celestún, Yucatán

Pantanos de Centla, Tabasco

› **Lagunas costeras:** la línea de costa se integra por distintos rasgos como: lagunas, estuarios, esteros, marismas, bahías, caletas y ensenadas. También existen dentro de esta zona cenotes, aguadas y sartenejas, entre otros. Dicha diversidad morfológica ha sido consecuencia de la ubicación latitudinal tropical de México y su evolución geológica.

› **Las macroalgas:** son la base de ecosistemas de gran importancia, particularmente en aquellas costas influenciadas por aguas frías, ricas en nutrientes y en cuerpos costeros semicerrados como lagunas costeras, bahías y golfos. Además proveen biomasa vegetal, producen oxígeno y funcionan como sumideros de carbono. También proveen alimento y son hábitat de numerosas especies.

San Carlos, Guaymas, Sonora

Laguna Guerrero Negro, Tijuana, Baja California

## ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA

México es uno de los países que tienen los ecosistemas marinos más frágiles y vulnerables ante los impactos de los fenómenos naturales y antropogénicos[8]. Además, al ser un ecosistema de transición entre el mar y las aguas dulces, los ecosistemas costeros mexicanos funcionan en estrés físicoquímico constante. Esta característica lo pone en una situación más vulnerable frente al cambio climático

¿Qué se puede hacer desde las políticas públicas para proteger la biodiversidad de estos ecosistemas?

1. Cumplir con la meta 14: vida submarina de lo Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.
2. Establecer sistemas de monitoreo marino, por medio de boyas oceánicas, que den alerta temprana sobre los efectos de blanqueamiento de coral, mareas rojas, sustancias tóxicas y especies invasivas, que permitan el accionar oportuno para la conservación de las especies.
3. Fomentar estudios e inventarios de especies marinas y su desplazamiento en el océano, así como su posible abundancia.
4. Realizar inventarios de gases de efecto invernadero en los mares, océanos y golfos mexicanos.
5. Realizar un diagnóstico de oportunidades para la implementación de técnicas de *bioingeniería*[9].
6. Promover el desarrollo e implementación de buenas prácticas ambientales en el sector pesquero.
7. Implementar zonas marítimas intocables para pesca u otras actividades humanas (arrecifes).
8. Promover programas de educación ambiental y cultura para la conservación del ecosistema marino y costero de México. ■

8 Lara-Lara et al., 2008.

9 Ej: Fertilización oceánica con hierro, agregado de nutrimentos para propiciar crecimiento de fitoplancton que extraigan $CO_2$ atmosférico y lo precipiten a los fondos marinos.

# LAS TORTUGAS MARINAS Y SU DESAFÍO DE SUPERVIVIENCIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las tortugas marinas son reptiles muy antiguos, de las siete especies que existen a nivel global, seis están presentes en México: La tortuga lora, la tortuga golfina u olivácea, la tortuga laúd, la tortuga amarilla o caguama, la tortuga verde o negra y la tortuga carey.

Las tortugas marinas alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los seis años, sin embargo la laúd empieza a reproducirse entre los 14-20 años y la carey y las verdes lo harán después de los 20 años.

Llegan a las playas a depositar sus huevos. Pueden llegar en arribadas esto es, en grandes concentraciones de hembras que salen al mismo tiempo. Por lo general, salen a anidar en la noche, a excepción de la lora que es la única que lo hace durante el día, y pondrán de 60 (laúd) a 200 (carey) huevos por nido. Las crías tardan en promedio de 45 a 60 días en salir del nido y en cuanto lo hacen, se dirigen de inmediato al mar. Las tortugas viven tanto en aguas oceánicas como costeras. Tienen hábitos alimenticios variados; pueden comer medusas, crustáceos, peces, langostillas, moluscos o pastos marinos. Es posible encontrar tortugas en todo el litoral mexicano, se encuentran (todas las especies) tanto en el Pacifico, como en el Golfo de México y Mar Caribe, a excepción de la lora que solo se encuentra en el Golfo de México.

A pesar de que eran muy abundantes, en el siglo XX sus poblaciones empezaron a declinar vertiginosamente debido a la extracción de huevos y a la caza de hembras en las playas de anidación, así como también por la pesca accidental y dirigida.

Para los años 80, estaban en peligro de extinción. Sin embargo, en el año 1990 se declaró la veda total y permanente para la protección de todas las especies de tortugas marinas. Además se iniciaron programas de educación ambiental y concientización para la conservación en sinergia con varias organizaciones e instituciones por lo que en la actualidad la mayor parte de las especies muestran repuntes en su población.

Sin embargo, todas las poblaciones de tortugas enfrentan a un enemigo mayor: el cambio climático que trae aparejado un incremento en la temperatura.

¿Cuál es el riesgo aquí? El problema reside en que el sexo de las tortugas está determinado por la temperatura. Por lo que al aumentar ésta en las playas puede haber un claro sesgo hacia mayor población de hembras. Este desbalance pondría claramente en amenaza a la reproducción. Aunado a esto, el aumento del nivel del mar constituye otra amenaza para las tortugas ante las posibles inundaciones en las playas de anidación.