

## Cambio climático y recursos marinos

Ester Agar López<sup>1</sup>

"Se conoce más sobre la superficie de la Luna que de las profundidades oceánicas" Fabien Cousteau (Carletti, 2010). En el pasado el conocimiento de las zonas marinas se basaba más en la lógica e imaginación aplicada a los organismos que devolvía el mar a la playa o que se capturaban en las redes de pesca, pero ¿de dónde venían?, ¿a qué profundidad vivían?, ¿qué comían?, ¿cómo nadaban? Estas preguntas fueron tratadas por los precursores de los actuales biólogos marinos.

Desde los primeros biólogos, filósofos naturales, como Aristóteles que observaron anatomía y ciclos de vida marina, hasta la fecha el conocimiento de los océanos ha mejorado considerablemente, pero no es suficiente. Los océanos impulsan la vida en la Tierra y sustentan los ecosistemas marinos, término que hace referencia a la interacción de las comunidades de organismos vivos y su medio físico, el agua. Estas interacciones pueden darse a través de las redes alimenticias de "comer y ser comido".

Actualmente, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos de América, clasifica a nivel mundial 66 grandes ecosistemas marinos, distribuidos en los diferentes océanos. En ellos se realiza el 80 % de las capturas pesqueras a nivel mundial (Sherman y otros, 2009).

Honduras integra dos de estos grandes ecosistemas: el gran ecosistema marino del pacífico costero centroamericano LME: 11 y el gran ecosistema marino del mar Caribe LME: 12. Con base a esta clasificación, se puede decir que compartimos con otros países de la región características oceanográficas, productividad primaria de las aguas, hábitats, redes alimenticias, biodiversidad y, por supuesto, amenazas.

La biodiversidad constituye el capital biológico natural del planeta, provee de productos y servicios esenciales para las necesidades vitales y aspiraciones de la humanidad y permite a las sociedades adaptarse a las cambiantes necesidades y circunstancias. Los valores éticos, estéticos, espirituales, culturales y religiosos de las sociedades humanas son parte integrante de ese desarrollo y están indisolublemente ligados a la naturaleza (Claro, 2006).

---

<sup>1</sup> Coordinadora de Grupo de Investigación de Zoología Acuática, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, UNAH: ester.lopez@unah.edu.hn

El gran ecosistema marino del Pacífico costero centroamericano (LME: 11) está integrado por las costas en el océano Pacífico de México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. Cubre una superficie de aproximadamente 2 millones de km<sup>2</sup>, que incluye un 0.22 % de los arrecifes coralinos del mundo y 0.78 % de las montañas submarinas de los océanos (Sherman y otros, 2009).

Este ecosistema presenta una riqueza de recursos pesqueros demersales (ligados al fondo) y pelágicos (superficie), al igual que especies de camarón aprovechadas por la acuicultura, traducándose en importantes actividades sociales y económicas. De igual forma, este gran ecosistema se caracteriza por la presencia de especies amenazadas como tortugas marinas y tiburones (Pauly y Zeller, 2015).

El gran ecosistema marino del Pacífico costero centroamericano (LME: 11) es considerado un ecosistema clase I con alta productividad primaria, arriba de 300 gramos de clorofila por metro cuadrado por año. La productividad primaria puede relacionarse a la capacidad de un ecosistema para sostener los recursos pesqueros (Pauly y Christensen, 1995).

El gran ecosistema marino del mar Caribe (LME: 12) está integrado por las zonas costeras del mar Caribe de Norte América (hasta el sur de la Florida), Centroamérica, Sur América y las Antillas. Cubre una superficie aproximada de 3.3 millones de km<sup>2</sup>, que incluye un 7.09 % de los arrecifes coralinos del mundo y 1.35 % de las montañas submarinas de los océanos (Sherman y otros, 2008).

Este gran ecosistema es un área biogeográfica distintiva, en donde las especies asociadas a los arrecifes de coral son endémicas, lo que la hace particularmente importante en términos de biodiversidad global, formando parte de la segunda barrera de arrecife de coral más grande en el mundo y se caracteriza también por la migración de mamíferos marinos como la ballena jorobada, el cachalote, orcas, reptiles como tortugas marinas y peces grandes como el tiburón ballena; también tiene especies amenazadas como el manatí (Pauly y Zeller, 2015).

El gran ecosistema marino del mar Caribe (LME: 12) es considerado un ecosistema clase II con productividad moderada, entre 150 a 300 gramos de clorofila por metro cuadrado por año. Este ecosistema marino está caracterizado por una heterogeneidad espacial y estacional de la productividad a través de la región. Las áreas de alta productividad incluyen las plumas de ríos continentales, áreas localizadas de aflora-

mientos y hábitat costeros como arrecifes, pastos marinos y manglares (Pauly y Zeller, 2015).

De forma general, los ecosistemas marinos y costeros enfrentan amenazas como la degradación de las cuencas hidrográficas, desarrollo costero sin planificación, destrucción de hábitats, contaminación, pérdida de biodiversidad, sobreexplotación de los recursos pesqueros, artes de pesca destructiva y cambio climático.

Se ha reportado que el nivel máximo global de la productividad primaria para sostener los promedios de capturas pesqueras en el mundo ya alcanzó su límite y que los incrementos en los rendimientos pesqueros únicamente se darán en los ecosistemas marinos con bajos niveles tróficos en la red alimenticia marina (Beddington, 1995), es decir, en los ecosistemas en donde ya se eliminaron los depredadores como tiburones y especies piscívoras que se encuentran en lo alto de la red alimenticia.

Los 66 grandes ecosistemas marinos (ver mapa 1) aportan anualmente a la economía mundial 12.6 trillones de dólares americanos en bienes y servicios, los que están en riesgo como consecuencia de la utilización de prácticas insostenibles (Sherman y otros, 2009).

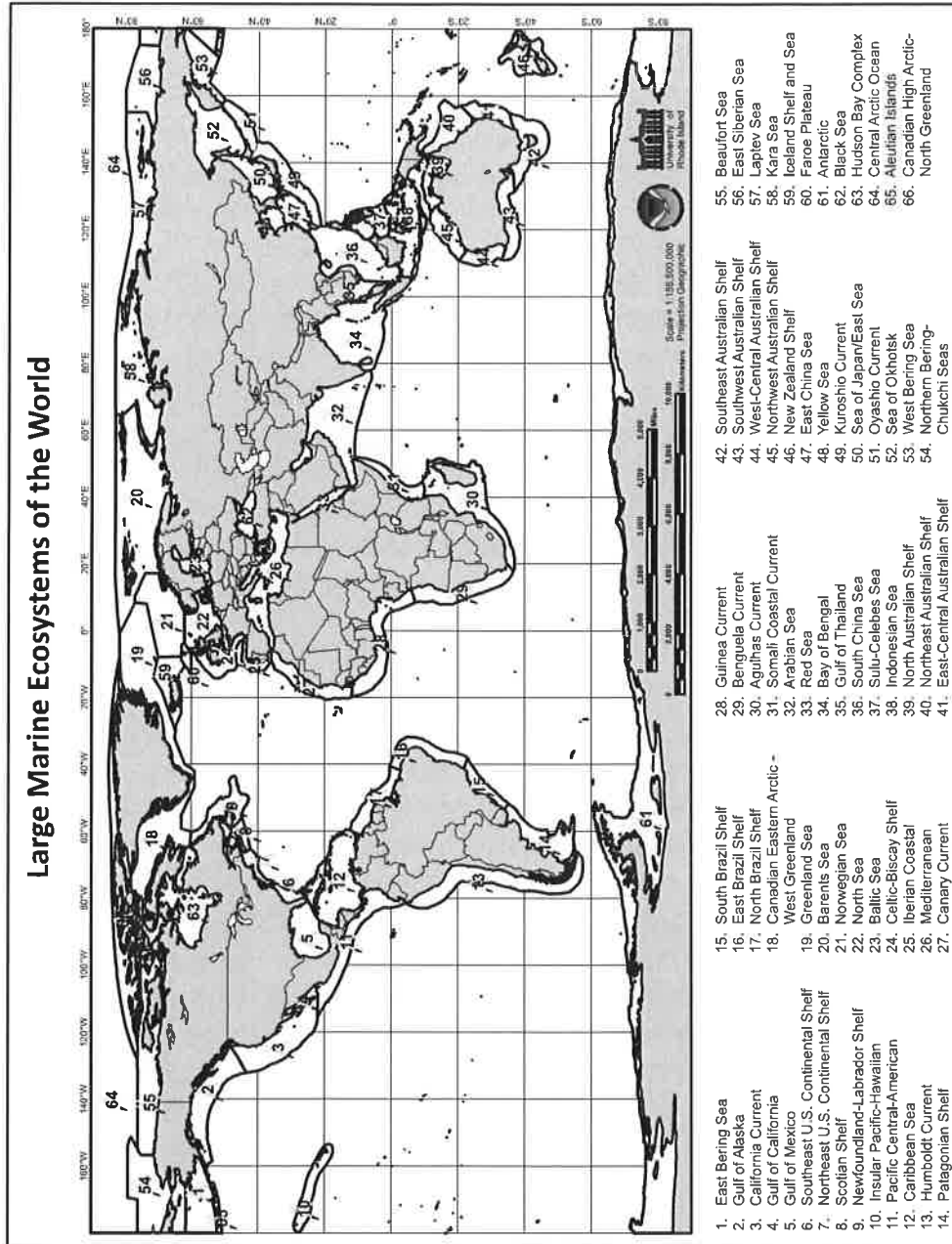
### ***Un ecosistema saludable resiste el cambio climático***

Existen varias iniciativas que se centran en la salud del ecosistema como pilar en el proceso de adaptación al cambio climático, entre estas se puede mencionar la adaptación basada en ecosistemas (AbE), el manejo basado en ecosistemas (MbE) y la adaptación basada en comunidades (AbC). Las tres están relacionadas, pero no significan lo mismo (Martin, 2011).

De las tres, la que incorpora principios biológicos y ecológicos es la adaptación basada en ecosistemas (AbE), la que se define como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (UICN, 2012).

La adaptación basada en ecosistemas (AbE) integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos al cambio climático. Su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas (UICN, 2012).

Mapa 1. Los grandes ecosistemas marinos del mundo



En este contexto se entiende resiliencia como la capacidad de un sistema social o ecológico de absorber una alteración sin perder su estructura básica o sus modos de funcionamiento, su capacidad de auto organización o su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (UICN, 2012).

Este enfoque se está aplicando a nivel del mar Caribe a través de la Red CYTED, titulada: *Adaptación basada en ecosistemas para la gestión sostenible de los recursos marinos en el Caribe: CARIBero. SOS*, del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Honduras forma parte de esta red por medio de un proyecto de vinculación inscrito en la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias.

Esta Red CYTED persigue como objetivo general fomentar la mejoría de las condiciones de salud y resiliencia de los ecosistemas marinos y costeros de la región iberoamericana, potenciando el desarrollo integrado de medidas para la rehabilitación de arrecifes coralinos y manglares.

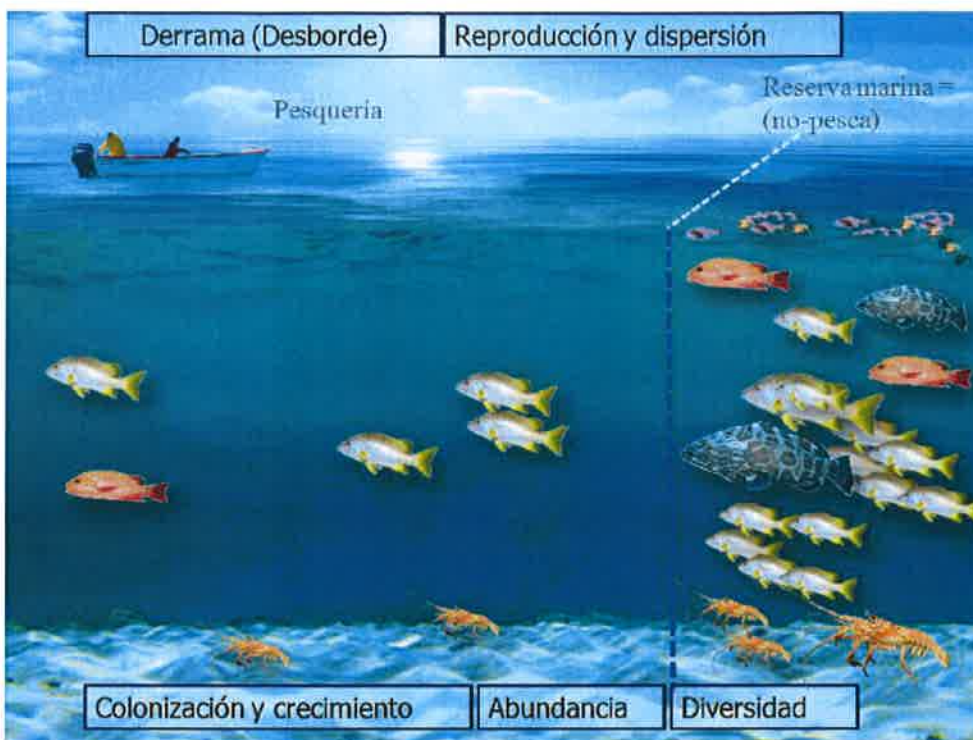
La Red también propicia la realización de evaluaciones de escenarios e impactos del cambio climático en la biodiversidad marina y costera en el área Caribe centroamericana, especialmente vulnerable a los factores asociados al cambio climático: intensas lluvias, incremento del nivel del mar y tormentas tropicales.

Un cuarto elemento es el enfoque ecosistémico impulsado por la Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación (FAO), el cual se trata de una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos; con la cual se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo (UICN, 2012).

En conclusión, actualmente diversos conceptos y estrategias reconocen los bienes y servicios que proveen a las personas los ecosistemas marinos, destacando que la conservación y restauración del buen funcionamiento de dichos ecosistemas permitirá la adaptación al cambio climático. Bajo este supuesto las reservas marinas o áreas de no pesca deberían ser impulsadas en la región.

Las reservas marinas o áreas de restauración marina favorecen la biodiversidad, la abundancia, la reproducción, la dispersión de la larvas a otras áreas, así como el reclutamiento local de organismos que ingresarán a las pesquerías locales, también permite completar el ciclo de vida, ya que muchas especies marinas requieren de diferentes hábitats a lo largo de su vida.

**Figura 1. Beneficios de las reservas marinas (areas de no pesca).**



Fuente: The Nature Conservancy Organization

Otros beneficios de las reservas marinas es que estimulan la colonización y el crecimiento de la especie, lo que se traduce en un efecto conocido como “derrame” o “desborde”, en donde las especies en su estado adulto se desplazan hacia otras áreas marinas en las que son aprovechadas por la pesca.

Una red de reservas marinas bien diseñadas y manejadas efectivamente, puede reducir las amenazas locales y contribuir a alcanzar múltiples objetivos como el manejo sostenible de las pesquerías, conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático (Alison y otros, 2014).

Recientemente se ha desarrollado una serie de principios biofísicos para el diseño de reservas marinas o áreas de no pesca que se pueden agrupar de la siguiente manera: representación del hábitat, conectividad, tiempo de recuperación, protección de áreas críticas, especiales y únicas, adaptación a cambios en el clima y química de los océanos (Alison y otros, 2014).

Recientemente, en junio de 2016, The Nature Conservancy (TNC), en colaboración con organizaciones no gubernamentales en México, Guatemala, Belice y Honduras, están impulsando una iniciativa que consiste en la adaptación de estos principios biofísicos para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), con la participación de instituciones gubernamentales y la academia. Integran la representación de Honduras en esta iniciativa el Centro de Estudios Marinos (CEM), el Instituto de Conservación Forestal (ICF) y la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAH.

### **Los esfuerzos de la UNAH en el tema de los ecosistemas marinos**

Además de los proyectos mencionados en las secciones anteriores, actualmente la Dirección de Investigación Científica y Posgrados (DICYP) de la UNAH, cuenta con tres grupos de investigación integrados por docentes que están trabajando temas relacionados con los ecosistemas marinos en Honduras. Enmarcados en el tema prioritario en cambio climático y vulnerabilidad del eje de investigación 4: ambiente, biodiversidad y desarrollo (DICYP, 2014), se encuentran dos grupos. Uno denominado "Ecosistemas acuáticos", con el tema de investigación en ecosistemas acuáticos en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) y otro grupo nombrado "Zoología acuática", que es el primer grupo intercentro con docentes de la Ciudad Universitaria, CURLA y el Instituto Tecnológico Superior de Tela (ITST-UNAH), el cual se enfoca en investigaciones en biología, ecología marina y pesca, incluyendo hábitats terrestres bajo el principio de conectividad.

En el tema prioritario globalización, productividad y competitividad, cambio climático y vulnerabilidad del eje de investigación 1: desarrollo económico y social (DICYP, 2014), está el grupo "Acuicultura y recursos marinos-costeros" enfocado en el tema del desarrollo de la acuicultura y manejo recursos marinos-costeros, localizado en el Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico (CURLP).

En lo que se refiere a educación, la Facultad de Ciencias en colaboración con la Embajada de Francia en Honduras y el Instituto Francés para América Central (IFAC), ha desarrollado diferentes actividades como la celebración anual del "Festival del Océano", seminarios centroamericanos y nacionales sobre cambio climático y recursos marinos costeros y, recientemente en junio de 2016, un curso sobre gestión integrada de los recursos marinos costeros, impartido a estudiantes por el Dr. Álvaro Morales, investigador y docente destacado en el tema de los recursos marinos costeros de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La Facultad de Ciencias Jurídicas ofrece la Maestría en Derecho Marítimo y Gestión

Portuaria, en tanto que la Facultad de Ciencias a través de la Comisión Académica Marina-Costera de la UNAH, promueve dos propuestas de maestría: una en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), denominada *Maestría en Manejo Integrado de Recursos Marino Costeros* (MIRMAC), con Énfasis en Manejo Integrado y Conservación; la otra, en el Centro Regional del Litoral Pacífico (CURLP), nombrada *Maestría en Manejo de Biorrecursos Acuáticos con Orientación en Acuicultura*.

En cuanto a vinculación universidad-sociedad se han desarrollado dos estudios sobre pesca en áreas marinas costeras en colaboración con la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA), Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), la organización no gubernamental Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la organización no gubernamental Coral Reef Alliance (CORAL); una alianza estratégica que surgió de manera espontánea y voluntaria entre las instituciones.

Uno de los estudios tuvo como objetivo la pesca de medusa en la Mosquitia (2012-2013) y el otro se realizó sobre la pesca en la bahía de Tela (2015-2016); ambos desarrollados con pasantes de la práctica profesional supervisada de la carrera de Biología. Debido al éxito de los proyectos y su incidencia en la política nacional, la Dirección de Vinculación Universidad-Sociedad (DVUS), está impulsando la firma de una carta de cooperación institucional entre diversas instituciones para la atención de los recursos marinos costeros en Honduras.

También cabe resaltar que se está colaborando con el Proyecto Marino Costero de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales Ambiente y Minas (Mi Ambiente), en diferentes actividades con la finalidad de aportar insumos para la construcción de una política nacional para la gestión integrada de los espacios y recursos marinos costeros.

Uno de los mayores desafíos de la gestión de la información marina costera que se produce en Honduras y en la región centroamericana, es la sistematización, divulgación y acceso a esta información; ante esta situación surge la iniciativa, en 2011, del Observatorio Cousteau para los Costas y Mares de Centroamérica (OCCA) con sede en Costa Rica.

El OCCA se compone de una red instituciones académicas y gubernamentales que propician el intercambio de experiencias, conocimientos científicos y técnicos sobre los ecosistemas costeros marinos de la región centroamericana del Pacífico y Caribe, con la finalidad de incidir en la toma de decisiones y políticas públicas.



Por parte de Honduras, la representación académica está en la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAH, con enlaces en el Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico (CURLP) y el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) a través de un proyecto de vinculación universidad-sociedad, en tanto la representación gubernamental está en la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA).

Los ejes temáticos del Observatorio son: biodiversidad, cambio climático, oceanografía, gobernanza y gestión ambiental integrada, diseño y manejo de herramientas para gestión del conocimiento, teniendo como eje transversal el enfoque socioeconómico. Finalmente, es evidente el compromiso de la UNAH en el desarrollo de los tres momentos del quehacer universitario: docencia, investigación y vinculación, temas relacionados con los ecosistemas marinos costeros en Honduras (ver figura 2).

**Figura 2. Pesca en el golfo de Fonseca**



Fotografía de la pesca en el golfo de Fonseca durante la gira de campo de la clase de Tecnología Pesquera de la carrera de Biología de la UNAH.

## BIBLIOGRAFÍA

- Green, A; Fernandes, L; Almany, G; Abesamis, R; McLeod, E; Porfirio, M; White, A; Salm, R; Tanzer, J; e Pressey R; (2014). Designing Marine Reserves for Fisheries Management, Biodiversity Conservation, and Climate Change Adaptation, Coastal Management. 42(2), 143-159. DOI:10.1080/0892 0753.2014.877763.
- Lhumeau, A; y Cordero, D; (2012). *Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. Ecuador: UICN.
- Beddington, J.R; (1995). The primary requirements. *Nature*, 374, 213-214. Recuperado de: [www.lme.noaa.gov](http://www.lme.noaa.gov)
- Carletti, E; 2010. Nuestros océanos siguen manteniendo muchos misterios. Live Science. Recuperado de <http://axxon.com.ar/noticias/2010/06/nuestros-océanos-siguen-manteniendo-muchos-misterios>
- Claro, R; (2006). *La biodiversidad marina de Cuba*. Cuba: Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Dirección de Investigación Científica y Posgrado de la UNAH. (2014). Prioridades de investigación UNAH 2015-2019. Ejes y temas prioritarios. Tegucigalpa.
- Martin, S; (2011). Ecosystem-based Adaptation: What Does It Really Mean? Climate Prep adaptation stories, lessons, and explorations. Madagascar: WWF-US.
- Pauly, D; and Christensen, V; (1995). Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*, 374, 255-257. Recuperado de: [www.lme.noaa.gov](http://www.lme.noaa.gov)
- Pauly, D; and Zeller, D; (ed.). (2015). *Sea Around Us Concepts, Design and Data* ([seararoundus.org](http://seararoundus.org)). Recuperado de [www.seararoundus.org](http://www.seararoundus.org)
- Sherman, K; and Hempel, G; (ed). 2009. *The UNEP Large Marine Ecosystem Report: A perspective on changing conditions in LMEs of the world's Regional Seas*. UNEP Regional Seas Report and Studies No. 182. Kenya: United Nations Environment Programme. Recuperado de: [www.lme.noaa.gov](http://www.lme.noaa.gov)