

1 NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Segundo Curso de Biología de la Conservación Marina de Campo¹

2 SEDE DEL POSGRADO O LUGAR DONDE SE PROPONE IMPARTIR EL CURSO.

Escuela de Estudios de Campo (School for Field Studies), Puerto San Carlos, Baja California Sur. (Sábado 13 al Domingo 21 de Marzo)

3 PROFESOR O PROFESORES QUE PARTICIPAN EN EL CURSO

Dra. Andrea Sáenz-Arroyo², Dr. Luis Bourillón, Dr. Larry Crowder, Dra. Elva Escobar, Dr. Jorge Torre y Dr. William Shaw

4 INVITADOS PARA PRESENTAR CASOS DE ESTUDIO

Dr. Gustavo Hinojosa, Dr. Hoyt Peckman, M.en C. Georgina Saad, M.en C. Meredith de la Garza, Sr. Julio Solis, Sr. Teodoro Beltrán de la Toba, M. en C Alfonso Velez, Sr. Victor de la Toba (Puerto San Carlos), Sr. Sigala y Sr. Romero (Puerto Adolfo López Mateos).

5 NÚMERO DE CRÉDITOS CON BASE AL REGLAMENTO GENERAL

8 días en una semana, 8 horas diarias 64 horas = 8 créditos

6 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Al concluir el curso, los estudiantes comprenderán los vínculos ecológicos entre los ecosistemas terrestres y marinos y desarrollarán una conciencia acerca de la manera en que las principales tendencias en las actividades costeras afectan a los sistemas marinos del mundo y esto a su vez demerita la calidad de vida de las comunidades costeras. Los temas comprendidos incluirán los principios necesarios de la ecología marina y oceanografía así como percepciones de las tendencias globales en los ecosistemas marinos e información nueva sobre los cambios en marcha en el Noroeste de México
- Al concluir el curso, los estudiantes desarrollarán una apreciación por las dimensiones sociopolíticas de la conservación marina. Los temas comprendidos incluirán las principales leyes, tratados y convenciones que influyen en los sistemas marinos y la comprensión del público (o su carencia) acerca de las cuestiones de conservación marina, y los retos políticos y económicos asociados con el uso de recursos públicos.
- Al concluir el curso, los estudiantes se familiarizarán con un mosaico de ejemplos participativos para fomentar la conservación marina. Aprenderán la mayor parte de los marcos de trabajo legales que actualmente estimulan o impiden la conservación de los recursos naturales en México y usarán esto como ejemplo de aquellas

¹ Aprobado como materia optativa del Posgrado de Ciencias del Mar en el 2009.

² Cualquier información adicional favor de contactarme a las direcciones electrónicas asaenz@cobi.org.mx y andrea.saenzarroyo@gmail.com

instituciones que deben promoverse para fomentar la conservación del capital natural público. Conocerán algunas de las políticas más modernas recomendadas a escala global para promover la conservación de los bienes públicos tales como la biodiversidad marina.

7 DESCRIPCIÓN BREVE DEL CURSO (INDICAR SI ES NECESARIO QUE SE CUENTE CON ENTRENAMIENTO PREVIO)

La crisis que enfrentan los ecosistemas marinos es global. Los sistemas marinos se encuentran casi sobreexplotados universalmente y los daños que resultan de la sobreexplotación, el desarrollo costero y la destrucción amenazan la calidad de vida de las comunidades costeras en todo el mundo.

El noroeste mexicano ofrece un singular y diverso mosaico de ecosistemas marinos. Comprende desde arrecifes rocosos tropicales en el sur, hasta el bosque de sargazo templado en el Pacífico norte con comunidades marinas de transición entre ellos. También incluye uno de los ecosistemas marinos más diversos y productivos del mundo: Bahía Magdalena. Todos estos sistemas son singulares en el sentido de que, a diferencia de la mayoría de los ecosistemas marinos grandes y altamente productivos en el mundo, pertenecen completamente a la jurisdicción de una nación – México.

A pesar de que la investigación a la vanguardia es una estrategia con gran potencial para fomentar la conservación del capital natural marino, también estamos conscientes de que un elemento crítico en la planeación de la conservación a largo plazo es el desarrollo de capacidades. Concretamente, la creación de instituciones permanentes y personal con la habilidad de dirigir los futuros esfuerzos de conservación en la región y abogar por ellos. El curso que ofrecemos en biología de la conservación marina tiene el propósito de dar a los participantes una perspectiva general completa de los procesos ecológicos que sostienen el flujo de beneficios que la sociedad cosecha de los océanos y las amenazas que enfrentan actualmente. Al ofrecer un cupo para seis estudiantes destacados de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y seis administradores jóvenes de CONAPESCA, INAPESCA, INE, PROFEPA, CONANP y SEMAR el curso también promoverá el intercambio de ideas entre los actuales y futuros posibles administradores o científicos.

En una travesía por el Golfo de California, en el año del 2008, gracias al apoyo de la Fundación Packard, impartimos el 1^{er} Curso de Biología de la Conservación Marina abordó del barco Don José. Este curso, calificado por los estudiantes como sumamente útil para el desarrollo de sus habilidades profesionales y su carrera, nos enseñó diversas lecciones sobre cómo mejorar el diseño curricular y las prácticas de campo para enriquecer la experiencia de los estudiantes y facilitar la logística.

Una de las principales lecciones aprendidas fue que el curso se enriquecería al ser impartido desde una estación en tierra. Gracias a nuestra alianza con la Escuela de Estudios de Campo de la Universidad de Boston, este año el curso se impartirá en Bahía Magdalena³. La estación cuenta con instalaciones, embarcaciones, laboratorio, biblioteca y personal que facilitan un curso de campo. Bahía Magdalena es uno de los sitios más interesantes en términos de importancia ecológica y es uno de los casos de estudio más poderosos para ilustrar los problemas de conservación en México. Además la época en la que se impartirá

³ Para conocer las facilidades del centro se puede visitar la página http://www.fieldstudies.org/pages/48_mexico.cfm

el curso es el periodo reproductivo de la ballena gris, ícono de la colaboración internacional para proteger y recuperar una especie en riesgo. Adicionalmente, Bahía Magdalena se localiza a una hora y media del Parque Nacional Bahía de Loreto, una ejemplar área marina protegida con la que hemos colaborado durante más de 10 años. Los estudiantes asistirán a clases diarias, visitas de campo y se familiarizarán con un juego de casos de estudio que complementará su conocimiento. A través de becas proporcionadas por la Fundación Packard, para cubrir sus gastos de transporte, hospedaje y alimentación los estudiantes seleccionados podrán asistir al curso. La convocatoria para seis plazas será abierta a todos los estudiantes del Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología y de la maestría de restauración ecológica del Posgrado de Ciencias Biológicas y las seis restantes serán convocadas por invitación a personas que trabajan en organizaciones de la sociedad civil o dependencias gubernamentales que puedan beneficiarse de este curso para su gestión.

8 TEMARIO DESGLOSADO (INCLUIR EN CADA TEMA EL NÚMERO DE SESIONES TEÓRICO-PRACTICO CORRESPONDIENTES)

8.1 Tema 1: Principios de Oceanografía Básicos; conectividad y procesos físicos y químicos que determinan la vida en los océanos (Elva Escobar)

En esta clase introductoria los estudiantes conocerán las características físicas, químicas básicas que determinan la vida en los océanos [1-3]. Las principales corrientes que predominan globalmente y como estas le dan forma a la vida marina que coexiste en las zonas costeras y abisales. Entenderán la zonación determinada por la profundidad y cómo estas diferentes zonas interactúan para dar vida a procesos como los florecimiento que han determinado el establecimiento de una serie de sociedades costeras a los largo de la historia. En esta clase introductoria, los estudiantes entenderán como se transfiere la energía en los diferentes niveles tróficos, los procesos de madurez de las comunidades marinas y discutirán como se insertan los usos humanos en estos procesos.

8.2 Tema 2 Comprender la biodiversidad y las amenazas a los ecosistemas marinos (Larry Crowder)

En esta lección, se introducirá a los estudiantes al concepto de diversidad biológica y su relación con la estructura, funcionamiento y resiliencia del ecosistema (COMPASS). Posteriormente recapitularemos la condición de los ecosistemas oceánicos y las pérdidas catastróficas de la diversidad marina [4-7] . Luego revisaremos las amenazas a la biodiversidad marina incluyendo los efectos directos e indirectos de la pesca, la contaminación, las especies invasivas, la modificación y (o) pérdida del hábitat y el cambio climático. La lección hará hincapié en los ejemplos globales más conocidos e ilustrará el hecho de que los ecosistemas marinos peligran debido a múltiples presiones. Estos cambios se relacionarán con la provisión de servicios y la resiliencia del ecosistema.

8.3 Tema 3 Apreciación de los vínculos entre sistemas terrestres y marinos (William Shaw)

Los temas a cubrir incluirán las diferencias ecológicas y sociopolíticas, las semejanzas y los vínculos entre los recursos terrestres y marinos así como las principales leyes, tratados,

convenciones que influyen en los sistemas marinos y la comprensión del público (o su carencia) acerca de las cuestiones de conservación marina [8-10].

8.4 Tema 4: Principios ecológicos fundamentales que afectan a los ecosistemas marinos (Larry Crowder)

En esta lección resumiremos los principios fundamentales de la ecología marina/oceanografía que logran la estructura y el funcionamiento de los sistemas marinos [11]. Estos deben incluir principios de biogeografía (curvas de especies/área, etc.), dinámica de poblaciones, interacciones de las especies, niveles tróficos y redes alimenticias. Posteriormente introduciremos los principios con respecto a los cambios a estos procesos, como los impactos de los cambios en los aportes que apoyan principalmente la productividad secundaria, aumentan la mortalidad de las especies longevas, afectan a los vínculos tróficos cruciales o decapitan las redes alimenticias marinas. El objetivo es introducir estos conceptos y vincularlos a las dinámicas de la población o el ecosistema de interés para los administradores.

8.5 Tema 5: Apreciación de los singulares atributos y sus amenazas en los ecosistemas marinos del Noroeste de México (Jorge Torre)

El Golfo de California, incluyendo como límite biogeográfico Bahía Magdalena, es una de las cinco regiones marinas con mayor biodiversidad en el mundo. En contraste, presenta una larga historia de usos humanos que posiblemente está amenazando su capacidad de resiliencia. En este módulo introduciremos los elementos (historia geológica, oceanografía, biodiversidad y ecología) que le dan singularidad a Bahía Magdalena. En la segunda parte de la lección, revisaremos las amenazas que afectan a los recursos naturales de los que dependen las comunidades humanas que viven en esta región así como a niveles nacionales e internacionales [12-15].

8.6 Tema 6: Apreciación de la perspectiva nacional de las dimensiones sociopolíticas para la conservación de la biodiversidad (Luis Bourillón)

Esta lección analizará la importancia de la biodiversidad marina para la economía de México sus principales amenazas, y las estrategias de conservación actuales y los retos según el último análisis GAP [16]. Siguiendo con las autoridades ambientales y pesqueras, brindando una introducción básica al marco legal y su evolución [selección de leyes y normas publicadas en el Diario Oficial de la Federación].

8.7 Tema 7: Comprender el concepto de valor económico total y el flujo de servicios del ecosistema a las sociedades humanas (Andrea Sáenz-Arroyo)

Al considerar a los humanos como parte del sistema planetario hay muy pocas posibilidades de ignorar el hecho de que la explosión en la población humana ha cambiado y sigue cambiando profundamente el medio ambiente marino. La discusión verdaderamente yace en lo que las sociedades locales, regionales y globales están perdiendo al tolerar esta transformación. Por consiguiente, necesitamos herramientas para la toma de decisiones que nos ayuden a sistematizar los costos y beneficios (ya sea que puedan representarse en términos monetarios o no) de la explotación de las poblaciones de peces a ciertos niveles desde los diferentes puntos de vista sociales, culturales, evolutivos, económicos y biológicos. Estos impactos pueden entenderse mejor a través del concepto de bienes y servicios del ecosistema [17-22]. Bajo este tema, los estudiantes revisarán ejemplos documentados acerca del desmantelamiento del ecosistema como resultado de la

sobrepesca y comprenderán el concepto de valor económico total. También se familiarizarán con una hábil herramienta que ayuda a evaluar en una dimensión amplia algunas de las consecuencias sociales del problema de la sobrepesca; el análisis multicriterio.

8.8 Tema 8: Cambio Climático y Procesos Oceanográficos (Elva Escobar y Andrea Sáenz –Arroyo)

Es ampliamente conocido desde mediados de los 1980s, que el Océano Pacífico está expuesto a variaciones temporales de regímenes de temperatura [23]. Las variaciones ambientales periódicas tienen efectos remarcables en el tamaño de las poblaciones, favoreciendo el florecimiento de algunas especies en condiciones frías y de otras en condiciones cálidas [23]. En particular las poblaciones de abulón de Baja California y California han sufrido fuertes embestidas por las corrientes cálidas del niño (El Niño Southern Oscillation) [24], que se sumaron a la pesca descontrolada de este recurso y llevaron al colapso numerosas poblaciones en ambos países [25].

A este factor de stress “natural”, que se ha ido intensificando en los últimos años, se le suma un nuevo factor: la acidificación de los océanos por efecto del aumento del CO₂ atmosférico [26]. Los efectos del incremento en el CO₂ atmosférico han sido entendidos solos recientemente y su efecto devastador es bien ilustrado en los arrecifes de coral [27]. Por mucho tiempo se pensó que las zonas bajas en oxígeno estaban asociadas exclusivamente a áreas en las que se descargaban aguas con alto contenido de nitrógeno y otros derivados de los fertilizantes [28]. Sin embargo en el 2004 se reportó en el estado de Oregón de los EU el primer evento de una zona hipóxica asociada a las regiones de surgencia (en la Corriente de California [29]. El evento ha sido confirmado en diferentes regiones del Pacífico Norteamericano, trayendo consecuencias nefastas para algunas pesquerías. Los niveles de oxígeno han bajado tanto en las zonas costera que presentan registros que solo se habían reportado en las zonas abisales [30]. Estos eventos han sido asociados a la creciente acidez en los océanos, resultado del aumento del CO₂ atmosférico. En este tema, los estudiantes conocerán las hipótesis resientes sobre como los cambios en los gases atmosféricos está transformando las comunidades marinas del mundo.

8.9 Tema 9: Hacia el manejo marino basado en el ecosistema: Herramientas y enfoques para afrontar la crisis en los ecosistemas oceánicos (Larry Crowder)

Hasta hace poco, los sistemas marinos se manejaban por sectores (pesquerías, transporte y embarcaciones, calidad del agua, petróleo/gas, etc.) para varios propósitos. Pero ahora nos damos cuenta de que los ecosistemas marinos están rigurosamente vinculados y que el manejo en un punto del ecosistema puede crear un torrente a lo largo del mismo, generando sorpresas y colapsos inesperados [31, 32]. Los administradores tienen la inquietud de mantener (o restaurar) los ecosistemas a fin de que puedan conservar su estructura y funcionamiento para poder seguir brindando los servicios que la gente desea y necesita. También es conveniente mantener la resiliencia de los ecosistemas para que puedan responder a los cambios y perturbaciones. El creciente desarrollo costero y el crecimiento de la población humana están aumentando los conflictos en las actividades de los sectores y los conflictos entre las actividades humanas y el mantenimiento de la biodiversidad marina y la resiliencia del ecosistema.

8.10 Detalle de los casos de estudio

Caso de estudio 1 : Estimación poblacional de ballena gris en Bahía Magdalena (Gustavo Hinojosa)

Bahía Magdalena en conjunto con Bahía Almejas son una de las áreas de prioridad para la conservación de especies de aves y fauna en el Noroeste Mexicano debido a la gran diversidad de especies migratorias y residentes de la región, así como también de especies listadas como amenazadas por la NOM-ECOL-059. Esta bahía es reconocida como zona AICA donde las principales amenazas para diversos ecosistemas son el desarrollo urbano, turístico, industrial y la explotación inadecuada de los recursos (conabioweb.conabio.gob.mx/aicas). Una de las especies migratorias que utiliza la bahía para reproducción es la ballena gris *Eschrichtius robustus*. La pesca comercial puso a esta especie al borde de la extinción, pero subsecuentes medidas de conservación en los 50's lograron la recuperación de la especie que fue removida de la lista roja de la UICN en los 90's. Actualmente, diferentes grupos de investigación y conservacionistas trabajan en las tres lagunas de Baja California Sur (Ojo de Liebre, San Ignacio y Bahía Magdalena), estimando las tendencias poblacionales de la especie y patrones migratorios ya que representan uno de los principales recursos económicos de la región en los meses de Diciembre a Marzo.

Caso 2 La historia ecológica de Bahía Magdalena (Georgina Saad)

Bahía Magdalena es uno de los ecosistemas más productivos y ricos en pesquerías del mundo [33]. A lo largo de su historia de uso, desde hace más dos mil años, la Bahía ha sido explotada con un espíritu minero en el que migrantes de diferentes partes del mundo han llegado a sus aguas, explotado sus recursos y migrado nuevamente a otras tierras. Desde ballenas, lobos marinos, tortugas, langosta y abulón son el caso perfecto de auge y desplome que se presentan en muchas pesquerías del mundo. Durante este caso de estudio recorreremos en campo algunos de los sitios donde se establecieron las estaciones de cacería de ballenas y pueblos fundados con base en la riqueza de sus aguas costeras y abandonados después de su sobreexplotación.

Caso de estudio 3: Estrategias para la restauración de manglar en La Curva, Puerto San Carlos, BCS (Gustavo Hinojosa)

El área de manglar en la zona conocida como La Curva en Puerto San Carlos ha sido afectada en dos ocasiones por las obras de la CFE. En 1990 la construcción de un oleoducto resultó en la fragmentación del hábitat y desestabilización del sedimento. Aparentemente tomo 15 años para recuperarse y en imágenes de satélite recientes seguían siendo visibles marcas del daño ocasionado. En Diciembre del 2006 se realizaron trabajos de mantenimiento del ducto que resultaron nuevamente en la fragmentación del manglar. El total de la superficie dañada representa entre un 5% a 10% del manglar presente en Estero San Carlos. Tres especies de mangle, *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) resultaron afectadas. La necesidad de incrementar la velocidad de recuperación del área afectada es evidente como consecuencia de la baja tasa de reclutamiento que pueden presentar los manglares de la zona impactada y de la remoción total de mangle y marismas (destrucción del 100%).

Caso de estudio 4: Efectos ecológicos de la pesca comercial en la cadena trófica de Bahía Magdalena (Gustavo Hinojosa)

Puerto San Carlos es una comunidad que depende en más del 70% en los recursos pesqueros de Bahía Magdalena. Una de las pocas industrias de la localidad es la Conservera San Carlos, perteneciente al consorcio internacional Grupo Pando, que se dedica al enlatado de sardina y atún capturados en las inmediaciones de Bahía Magdalena. Otro de los productos de la planta enlatadora es harina de pescado para la alimentación de ganado, aves de corral y esporádicamente peces de granja. Esta compañía proporciona ingresos temporales o regulares a más del 75% de la población de Puerto San Carlos y en menor medida a personas de Ciudad Constitución (56km de San Carlos). En este caso de estudio se analizarán las consecuencias de la pesca no sustentable y daños al ambiente debido a las técnicas de pesca utilizadas. Así mismo se discutirán las consecuencias ecológicas del mal manejo de residuos industriales en la zona costera de Puerto San Carlos y las posibles

Caso de estudio 5: Efectos de las pesquerías artesanales en las especies altamente migratorias: Captura incidental de caguamas (Hoyt Peckmam, Victor de la Toba, Sr. Sigala y Sr. Romero (2 días de campo)

En la región de Bahía Magdalena, las surgencias condujeron a una alta productividad oceánica que sustenta a un gran número de principales consumidores incluyendo al atún, el dorado, los tiburones y las tortugas marinas. Las caguamas en la región tienen su origen en Japón, pero se alimentan en esta área de crianza durante años y décadas. La investigación reciente documenta la agrupación de tortugas en esta región y la coincidencia con la actividad pesquera. Los pescadores de tan sólo dos comunidades, con redes agalleras y palangres, capturaban tantas tortugas como toda la flota palangrera del Pacífico Norte. Sus índices de captura incidental se encontraban entre los más altos del mundo. El trabajo realizado a través de Grupo Tortuguero reunió información para identificar este problema y colaboró con la comunidad para implementar soluciones [34].

Caso de estudio 6. Estrategias de restauración ecológica en Isla Magdalena (Andrea Sáenz Arroyo, Teodoro Beltrán, Gustavo Hinojosa, Alfonso Velez, Sergio Oceransky y Meredith de la Garza)

Aunque rodeados por uno de los ecosistemas más productivos del mundo, la cooperativa de Isla Magdalena está en bancarrota social y económica. La pesquería de abulón tocó sus días de oro en los años setenta con más de 60 toneladas de abulón y colapsaron a menos de seis en los últimos años. La captura de langosta también alcanzó casi las sesenta toneladas en sus mejores días y hoy solo cuenta con una cuota de dos toneladas. Por años han tenido problemas de pesca ilegal tanto de miembros al interior de la cooperativa como de personas externas. La mayor parte de los jóvenes han migrado para buscar alternativas económicas fuera de la isla y los isleños están actualmente amenazados por fuertes intereses económicos que los intentan desplazar para desarrollar un proyecto turístico a gran escala en la región. La comunidad se encuentra sumergida en el clásico círculo de pobreza y degradación ambiental.

Después de tres años de acercamientos y gestiones, en Junio del 2009 la cooperativa “Isla Magdalena” tomó la decisión en una asamblea de cerrar un área de más de 1300 hectáreas como reservas marina dentro de su concesión pesquera (Figura 1). Esta decisión se ratificó el pasado mes de Octubre ante notario a través de un convenio formal de colaboración. En este convenio COBI se comprometió a gestionar los recursos para que la cooperativa tuviera un técnico de tiempo completo dándole seguimiento al proyecto y la Escuela de Estudios de Campo (SFS) una estación equipada para evaluar si el ecosistema es capaz de

recuperarse. Niparajá, a través del proyecto de inspección y vigilancia, se comprometió a dotar a la isla de una embarcación equipada y La Cooperativa se comprometió a respetar y vigilar la reserva.

Durante este caso de estudio en campo, hablaremos de las diferentes estrategias que vamos a aplicar para tratar de restaurar la economía de la Isla, fortalecer el sistema de concesiones pesqueras, búsqueda de mercados alternativos que paguen por las acciones de conservación y explorar las posibilidades de obtener una concesión para producir energía eólica en la zona.

9 EVALUACIONES (NÚMERO, CARACTERÍSTICAS Y FECHAS DE EVALUACIONES DE LOS ALUMNOS)

POR DESARROLLAR

10 NÚMERO MÁXIMO DE ESTUDIANTES

6 estudiantes del posgrado y 6 de dependencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil

11 ITINERARIO

Por desarrollar

12 REFERENCIAS

1. Lalli, C.M. and T.R. Parsons, *Biological Oceanography: An Introduction*. 1993: Pergamon Press. 301 pp.
2. Mann, K.H. and J.R.N. Lazier, *Dynamics of marine ecosystems*. 1991: Blackwell. 256 pp.
3. Valiella, I., *Marine Ecological Processes*. 1995: Springer Verlag. 686pp.
4. Jackson, J.B.C., et al., *Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems*. Science, 2001. **293**: p. 629 - 637.
5. McLeod, K.L., et al., *Scientific consensus statement on Marine Ecosystem-based Management*. 2005, Washington, DC: : Communication Partnership for Science and the Sea.
6. Myers, R.A. and B. Worm, *Rapid Worldwide depletion of predatory fish communities*. Nature, 2003. **423**: p. 280 -283.
7. Pauly, D., *Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries*. Trends in Ecology & Evolution, 1995. **10**(10): p. 430.
8. Carr, M.H., et al., 2003. *Comparing marine and terrestrial ecosystems: implications for the design of coastal marine reserves*. Ecological Applications, 2003. **13**: p. S90-S107.
9. Cicin-Sain, B. and R.W. Knecht, *Integrated Coastal and Ocean Management*. 1998, Washington DC, USA: Island Press.
10. Reiser, A., *International fisheries law, overfishing, and marine biodiversity*. Georgetown International Environmental Law Review 1997. **9**(2).
11. Norse, E.A. and L.B. Crowder, *Marine Conservation Biology. The science of Maintaining the Sea's Biodiversity*. 2005, Washington D.C: Islands Press. 470 pp.

12. Brusca, R.C., et al., *Macrofaunal biodiversity in the Gulf of California.*, in *Biodiversity, Ecosystems and Conservation in northern Mexico*, J. Carton, L.E. G. Ceballos, and R.S. Felger, Editors. 2005, Oxford University Press.
13. Ezcurra, E., et al., *Gulf of California, México*, in *Managing for resilience: New directions for marine ecosystem-based management*, K.L. McLeod and H.M. Leslie, Editors. In Press: Washington.
14. Saenz-Arroyo, A., et al., *The value of evidence about past abundance: marine fauna of the Gulf of California through the eyes of 16th to 19th century travellers.* Fish and Fisheries, 2006. **7**(2): p. 128-146.
15. Sagarin, R.D., et al., *Remembering the Gulf: changes to the marine communities of the Sea of Cortez since the Steinbeck and Ricketts expedition of 1940.* Frontiers in Ecology and the Environment, 2007. **preprint**(2007): p. 0000-0000.
16. CONABIO, et al., *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.* 2007: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy, PRONATURA, A.C. 129 P.
17. Balmford, A., et al., *Economic Reasons for Conserving Wild Nature.* Science, 2002. **297**(5583): p. 950-953.
18. Costanza, R., *The ecological, economic, and social importance of the oceans.* Ecological Economics, 1999. **31**: p. 199-213.
19. Costanza, R., et al., *The value of the world's ecosystem services and the natural capital.* Nature, 1997. **387**: p. 253-260.
20. Daily, G.C., *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems.* 1997, Washington, D.C.: Island Press. 392 pp.
21. Folke, C., *The economic perspective: Conservation against development versus conservation for development.* Conservation Biology, 2006. **20**(3): p. 686-688.
22. Pearce, D., *Economic Values and the Natural World.* 1993, Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 143 pp.
23. Chavez, F.P., et al., *From Anchovies to Sardines and Back: Multidecadal Change in the Pacific Ocean.* Science, 2003. **299**(5604): p. 217-221.
24. Shepherd, S.A., J.R. Turrubiates-Morales, and K. Hall, *Decline of the abalone fishery at La Natividad, Mexico: Overfishing or climate change?* Journal of Shellfish Research, 1998. **17**(3): p. 839-846.
25. Dayton, P.K., et al., *Sliding baseline, ghosts and reduced expectation in kelp forest communities.* Ecological Application, 1998. **8**(2): p. 309 -322.
26. Royal, S., *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide / The Royal Society.* Policy document / Royal Society of London; 12/05. 2005, London: The Royal Society.
27. Hoegh-Guldberg, O., et al., *Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification.* Science, 2007. **318**(5857): p. 1737-1742.
28. Diaz, R.J. and R. Rosenberg, *Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems.* Science, 2008. **321**(5891): p. 926-929.
29. Grantham, B.A., et al., *Upwelling-driven nearshore hypoxia signals ecosystem and oceanographic changes in the northeast Pacific.* Nature, 2004. **429**(6993): p. 749-754.

30. Chan, F., et al., *Emergence of Anoxia in the California Current Large Marine Ecosystem*. Science, 2008. **319**(5865): p. 920.
31. Crowder, L.B., *Resolving mismatches in US ocean governance*. . Science, 2006. **313**: p. 617-618.
32. Crowder, L.B. and E.A. Norse, *Essential ecological insights for marine ecosystem-based management*. . Marine Policy, 2008: p. doi:10.1016/j.marpol.2008.03.012.
33. Chavez-Rosales, S., S.C. Gardner, and A. Ortega-Rubio, *Sustainable shrimp fishery management recommendations for a coastal lagoon in Baja California Sur, Mexico*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 2008. **15**(2): p. 88-94.
34. Peckham, D.M. , et al., PLOS One, 2007. **2**(10).
35. Craig, J.K. and L.B. Crowder, *Hypoxia-induced habitat shifts and energetic consequences in Atlantic croaker and brown shrimp on the Gulf of Mexico shelf*. Marine Ecology Progress Series 2005: p. 294.
36. Turner, R.E., N.N. Rabalais, and D. Justic, *Gulf of Mexico Hypoxia: Alternate states and a legacy*. Environmental Science and Technology, 2008. **42**: p. 2323-2327.