

Informe final* del Proyecto DK006

Revisión de las especies de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico listados en CITES

Responsable: Dr. Héctor Reyes Bonilla
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar
Departamento de Biología Marina
Dirección: Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081 , México
Correo electrónico: hreyes@uabcs.mx
Teléfono/Fax: 01(612)123 8800 ext 4160 Fax: 01(612)123 8819
Fecha de inicio: Agosto 15, 2005
Fecha de término: Septiembre 22, 2010
Principales resultados: Base de datos, fichas de especies, informe final y fotografías
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Reyes Bonilla, H. 2010. Revisión de las especies de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico listados en CITES. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DK006.** México D. F.

Resumen:

En este trabajo se llevará a cabo una revisión de las características biológicas y el estado de conservación de las especies de corales duros (Anthozoa: Scleractinia) del listado CITES para el Pacífico de México, de las cuales aún se carece información en forma de fichas en CONABIO. El trabajo incluirá 40 especies que se encuentran en esta condición, mas 8 especies que recientemente se han detectado en estados del occidente de la república (información obtenida del proyecto AS007 sobre biogeografía de corales del Pacífico mexicano), y que se espera que a corto plazo se incorporen al listado CITES. Los taxa pertenecen a las Familias Pocilloporidae, Siderastreidae, Agariciidae, Fungiidae, Fungiacyathidae, Micrabaciidae, Rhizangiidae, Oculinidae, Caryophylliidae, Turbinoliidae, Flabellidae y Dendrophylliidae, y a los géneros Astrangia (8 especies), Psammocora (5 especies), Fungia (3 especies), Paracyathus, Phyllangia, Balanophyllia, Dendrophyllia (2 especies), Endopachys, Fungiacyathus, Leptopenus, Caryophyllia, Ceratotrochus, Cladopsammia, Coenocyathus, Coenangia, Desmophyllum, Heterocyathus, Javania, Labyrinthocyathus, Leptopenus, Lophelia, Madracis, Madrepora, Oculina, Oulangia, Pocillopora, Pavona, Sphenotrochus, Polymyces y Siderastrea y Tubastraea (1 especie cada uno). En todos los casos se incluirá toda la información obligatoria solicitada por CONABIO, y la requerida para las fichas de CITES, incluyendo ilustraciones de las especies y la evaluación del riesgo de extinción (MER).

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



INFORME FINAL

“Revisión de las especies de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico listados en CITES”

Proyecto DK006

Dr. Héctor Reyes Bonilla (responsable técnico)

Colaboradores:

B.M. Israel Sánchez Alcántara (técnico del proyecto)

M.C. Pedro Medina Rosas (Universidad de Guadalajara)

Dr. Luis E. Calderón Aguilera (Centro de Investigación Científica y Educación Superior
de Ensenada)

Dr. R. Andrés López Pérez (Universidad del Mar)

M.C. Amílcar L. Cupul Magaña (Universidad de Guadalajara)

M.C. Gerardo E. Leyte Morales (Universidad del Mar)

M.C. Gabriela Cruz Piñón (University of Sheffield)

Revisión de las especies de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico listados en CITES. Proyecto DK006

RESUMEN EJECUTIVO

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés), se encarga de revisar la comercialización de animales y plantas a escala global, y ha preparado apéndices especificando el nivel de protección que requieren los taxa sometidos a comercio. El Apéndice II contiene las especies que se consideran amenazadas pero no en peligro de extinción real, y en este apartado aparecen todos los corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia). Uno de los trabajos de la Convención es dar a conocer el listado de las especies incluidas en los apéndices y que se distribuyen en cada país firmante, y este elenco debe ser revisado periódicamente. Paralelamente con sus obligaciones internacionales, las agencias del gobierno mexicano relacionadas con el cuidado del ambiente han planteado técnicas para evaluar la situación de las especies presentes en nuestro territorio, y entre ellas sobresale el Método de Evaluación de Riesgo (MER), instituido por el Instituto Nacional de Ecología. El MER define las categorías de riesgo con base en criterios de amplitud de distribución, estado del hábitat, vulnerabilidad del taxón, e impacto de la actividad humana sobre el mismo. El objetivo de esta investigación fue el recolectar y sistematizar la información taxonómica, biogeográfica y ecológica disponible sobre 48 especies selectas de corales pétreos nominalmente residentes en el Pacífico mexicano, en forma de fichas ilustradas para consulta directa. La base se construyó a partir de revisiones de 280 trabajos publicados entre 1864 y 2006, los datos se dividieron en 45 campos y se presentan en un archivo de BIOTICA ver. 4.2. Con base en tales registros se procedió a revisar el estado de cada taxón siguiendo los criterios del MER, y posteriormente a analizar la factibilidad de modificar su status dentro de los Apéndices de CITES.

Los resultados indicaron que de las 48 especies revisadas, solo 41 presentan poblaciones en el Pacífico mexicano; las 7 restantes constituyen imprecisiones explicables con base en errores menores o detalles de interpretación de la literatura. Por otra parte, solo 33 de los 48 taxa analizados aparecen en el listado oficial CITES para México; los otros 15 se dividen en aquellos que habitan en el país pero que no aparecen aún en el elenco citado (8 en total), y en otros cuyo registro no es fidedigno o es erróneo (7 más). La mayoría de las especies no insertas en CITES son corales de reciente descripción o reclasificación taxonómica, o nuevos

registros para México. Desde la perspectiva de distribución geográfica, la mitad de las especies son cosmopolitas o colonizadoras desde el Pacífico central, y el resto es residente de las costas del continente americano, aunque solo hay tres endémicas de México (Astrangia californica, Ceratotrochus franciscana y Dendrophyllia californica). Por otro lado, la mayoría de corales revisados son residentes de la plataforma continental y el talud (aguas de menos de 100 m de profundidad). También es interesante señalar que dos especies, Paracyathus stearnsii y Balanophyllia cedrosensis, tienen distribución disjunta en la Península de Baja California y presentan diferencias morfológicas que pudiesen ser evidencia de especiación incipiente. La mayoría de los corales estudiados es residente de zonas rocosas y al menos cinco especies tienen el potencial de formar arrecifes; entre ellas están Lophelia pertusa, Dendrophyllia oldroydae y Desmophyllum dianthus, las cuales construyen biohermas en aguas profundas y frías. Otras especies son típicas de hábitats como los mantos de rodolitos y los bosques de kelp (e.g. Fungia spp. y Balanophyllia elegans), y algunas como Psammocora spp. juegan un papel clave en fondos blandos al elevar la heterogeneidad del sustrato. Finalmente ninguna de las especies revisadas sufre enfermedad alguna, en franco contraste con la situación prevalente en el Caribe mexicano.

Desde la perspectiva de conservación, existe el problema de que la información sobre la abundancia de las especies y sobre sus tendencias a largo plazo es prácticamente inexistente, y el estado de las poblaciones debe inferirse a partir de observaciones genéricas o de información indirecta. De aquellas especies para las que si se tienen datos, hay algunas que han disminuido sus números debido a los efectos de la Oscilación Sureña de El Niño (e.g. Psammocora stellata y Fungia distorta), pero otras como Psammocora superficialis y Pavona duerdeni tienen cada vez más registros en México; en resumen, no es factible ofrecer generalizaciones a este respecto. Sobre los factores de perturbación se denotó la importancia de los eventos naturales, específicamente El Niño y los huracanes, pero son mucho más relevantes los antropogénicos. En este renglón se citan las actividades turísticas (especialmente el buceo deportivo), la pesca con línea, la contaminación en sitios de alta densidad humana, y sobre todo, los arrastres camaroneros y escameros, los cuales están reconocidos como los agentes más dañinos para los arrecifes de agua profunda a nivel mundial. También existe preocupación con los efectos potenciales del cambio global ya que alta temperatura y concentración de dióxido de carbono pudieran causar disolución química de los carbonatos esqueléticos y modificar la distribución y riqueza de las especies. Por último, observamos que la mayoría de los corales estudiados no aparece dentro de Áreas Naturales Protegidas en México debido a que su cobertura es limitada en el Pacífico y no integran zonas

profundas; además, no existen programas de monitoreo. Por todo lo anterior, las instituciones académicas han sido clave para documentar la situación de las especies.

El MER fue aplicado solo a 41 especies presentes en México, y para la evaluación se ponderó su distribución con base en el número de cuadrantes de 1° de latitud por 1° de longitud donde existen corales en el país (N=35), y además se asignó a todas las especies el valor más alto de vulnerabilidad específica. Los resultados indicaron que de los 41 taxa, un total de 17 alcanzaron valores del MER de 10 (16 especies) u 11 (1 especie), es decir, deben considerarse como amenazados. Es importante denotar que más de la mitad de esas especies deben su puntaje principalmente al hecho que tienen distribuciones geográficas reducidas dentro del país, aunque en realidad ocupan ámbitos geográficos mucho más extensos (varios países de América, o incluso llegan a ser transpacíficas o cosmopolitas). Por esa razón es legítimo opinar que estamos sobreestimando en cierta medida el nivel de riesgo de tales poblaciones. También, solo 6 de las 17 especies que arrojaron valores del MER de 10 u 11 tienen problemas trazables a su interacción con las actividades humanas; esto remarca que la situación ambiental en el Pacífico mexicano es adecuada para los corales pétreos. Finalmente, en relación con las especies del listado CITES, cabe indicar que todas pertenecen en la actualidad al Apéndice II, y que para ascenderlas al Apéndice I se requeriría que estuviesen real o potencialmente afectadas por el comercio, que su población fuera pequeña, tuviesen área de distribución restringida, o que hubieran bajado marcadamente sus números por causa de agentes externos (especialmente pérdida de hábitat o explotación). A partir del análisis de las fichas observamos que ninguna de las 48 especies es comercializada desde México hacia otros países, y que 42 de ellas no cumplen los requerimientos mínimos de mercado al ser pequeñas, poco conspicuas y de difícil mantenimiento en cautiverio. De las seis restantes (Fungia spp., Balanophyllia elegans, Pocillopora effusus y Tubastraea tagusensis) habrá que poner atención a su estatus en el futuro si se decide abrir una pesquería formal. Por otro lado, 45 especies de las revisadas tienen amplias áreas de distribución en el Pacífico, el oeste de las Américas o México, y para las tres endémicas del país, la situación de sus poblaciones es desconocida o son abundantes. Estos argumentos nos llevan a concluir que no hay evidencia para proponer de manera formal la modificación del status de ninguna de las especies de coral analizadas, dentro de los Apéndices de CITES. La única sugerencia que pudiese hacerse a esa autoridad es la de modificar el listado de especies nominalmente presentes en México, incluyendo a Astrangia cortezi y Caryophyllia quadragenaria, y excluyendo a Madracis asperula, Psammocora haimeana, Siderastrea glynni, Madrepora oculata, Oculina profunda, Phyllangia dispersa y Javania cailleti.

Revisión de las especies de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico listados en CITES. Proyecto DK006

Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur. Departamento de Biología Marina. Carretera al sur km 5.5. Col. El Calandrio. CP 23080. La Paz, B.C.S.
Dirección postal: Apartado postal 19-B, CP 23080. La Paz, B.C.S.

Responsable del proyecto: Dr. Héctor Reyes Bonilla. Profesor-Investigador Tiempo Completo Titular "B". Tel. (612) 123-8801. Fax: (612) 123-8819. Correo electrónico: hreyes@uabcs.mx. Domicilio particular: Ignacio Ramírez 1530. Col. Centro. CP 23000. La Paz, B.C.S. Tel. particular (612) 125-6073.

Grupo de estudio: Phylum Cnidaria Hatschek, 1888; Clase Anthozoa Ehrenberg, 1834; Orden Scleractinia Bourne, 1900; Subordenes Astrocoeniina Vaughan y Wells, 1943, Faviina Vaughan y Wells, 1943, Caryophylliina Vaughan y Wells, 1943, y Dendrophylliina Vaughan y Wells, 1943; familias Familias Pocilloporidae, Siderastreidae, Agariciidae, Fungiidae, Fungiacyathidae, Micrabaciidae, Rhizangiidae, Oculinidae, Caryophylliidae, Turbinoliidae, Flabellidae y Dendrophylliidae. Géneros Astrangia (8 especies), Psammocora (5 especies), Fungia (3 especies), Balanophyllia, Caryophyllia, Dendrophyllia, Paracyathus, Phyllangia (2 especies), Ceratotrochus, Cladopsammia, Coenocyathus, Coenangia, Desmophyllum, Endopachys, Fungiacyathus, Heterocyathus, Javania, Labyrinthocyathus, Leptopenus, Lophelia, Madracis, Madrepora, Oculina, Oulangia, Pocillopora, Pavona, Sphenotrochus, Polymyces, Siderastrea y Tubastraea (1 especie cada uno).

Palabras clave: CITES, Scleractinia, Pacífico mexicano, especies de ornato, distribución, ecología poblacional

Colaboradores: Dr. Luis E. Calderón Aguilera (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada; CICESE), R. Andrés López Pérez (Universidad del Mar; UMar), M.C. Gerardo E. Leyte Morales (UMar), M.C. Amílcar L. Cupul Magaña (Universidad de Guadalajara, UdG), M.C. Pedro Medina Rosas (UdG), M.C. Gabriela Cruz Piñón (University of Sheffield), B.M. Israel Sánchez Alcántara (técnico del proyecto).

INTRODUCCION

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés), es la agencia dedicada a revisar la comercialización de animales y plantas a escala global. Para sus labores, CITES ha preparado tres apéndices relacionados con el nivel de protección que requieren los taxa sometidos a comercio. De ellos, el Apéndice II contiene las especies que no se consideran internacionalmente como en peligro de extinción real (aunque en algunos casos, legislaciones nacionales como la mexicana puedan diferir en esta concepción; Anónimo 2002), y que para CITES pueden ser objeto de compraventa legal, aunque de manera regulada (Reyes y Santodomingo 2004). En el Apéndice II también se llegan a incluir especies con características biológicas particulares como poblaciones pequeñas o fluctuantes, gran longevidad o reproducción limitada, porque pueden ser susceptibles a la desaparición local o regional. Las primeras especies de corales duros (Anthozoa: Scleractinia) entraron a CITES en 1985, pero no fue sino hasta 1990 que se incorporaron todas las especies de escleractinios al Apéndice II, junto con otros cnidarios de los ordenes Athecata, Coenothecalia, Stolonifera y Antipatharia (Green y Shirley 1999). Uno de los trabajos de la Convención es la de poner a conocimiento del público el listado de todas las especies que pertenecen a los apéndices y se encuentran en cada país firmante. Tales listas se pueden consultar en la hoja de red de CITES (www.cites.org), y representan los parámetros clave para definir el alcance de las actividades de la Convención, así como las estrategias de control a la comercialización. México ha sido un país tradicionalmente interesado en la protección de sus recursos bióticos y de las especies presentes en su territorio, y es uno de los firmantes de CITES; por ello, una de las obligaciones de gobierno es el mantener al día la información sobre las especies del, labor encomendada a CONABIO.

Además de las obligaciones internacionales, las agencias de gobierno relacionadas con el cuidado del ambiente han planteado diversas regulaciones y metodologías para evaluar la situación de las especies presentes en el territorio nacional. Una de las más recientes es el Método de Evaluación de Riesgo, instituido por el Instituto Nacional de Ecología en la Norma Oficial NOM-059-ECOL-2001, y que define las categorías de riesgo de la fauna y flora con base en 4 criterios: Amplitud de la

distribución del taxón en México; b) Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón; c) Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón; y d) Impacto de la actividad humana sobre el taxón. El MER ha sido aplicado a diversos taxa, pero aún existe gran cantidad de trabajo por hacer. En referencia a su uso en comunidades coralinas o en especies arrecifales, hay mínimos registros. Únicamente Reyes Bonilla y Rodríguez Martínez (2005) ofrecieron un análisis general de las especies del Pacífico y Atlántico mexicano con base en los criterios del MER, y en el caso del Pacífico concluyeron que al menos hay cuatro especies que pudieran encontrarse en situación difícil:

Gardineroseris planulata, Pocillopora effusus, (la cual en ese entonces se consideraba endémica de Guerrero y Oaxaca aunque luego se le halló en El Salvador), Pocillopora inflata y Porites sverdrupi. Esto se debe a que las poblaciones de las tres primeras son muy pequeñas en el país, y a que en el caso de la última, además hay el agravante que se han detectado disminuciones significativas en su distribución geográfica en los últimos 20 años (Reyes Bonilla, 2003). Como puede verse, para la mayoría de las especies de corales de México hay desconocimiento de su situación actual desde la perspectiva de conservación, y ello justifica el análisis que se llevó a cabo.

OBJETIVO

Recolectar y sistematizar la información taxonómica, biogeográfica y ecológica disponible sobre 48 especies selectas de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) residentes en el Pacífico mexicano, en forma de fichas para consulta directa.

METODOS

En el presente estudio se revisó la información disponible sobre la nomenclatura, distribución e historia de vida de 48 especies de corales escleractinios residentes del Pacífico mexicano, que presentaban alguna de las siguientes características: a) que sus nombres aparecieran citados en el listado CITES de Scleractinia para México vigente en 2005, o en la revisión de Reyes Bonilla et al. (2005) sobre el grupo en el país, la más completa en su tipo y que incluye 8 especies previamente sin registro en México; b) que no existiera información sobre ellos en forma de fichas en CONABIO; y c) que su status no hubiera sido evaluado con base en los criterios del Método de Evaluación de Riesgo

instituido por el Instituto Nacional de Ecología. La lista completa de taxa, incluyendo sus sinonimias y detalles de su distribución geográfica en México, se presenta en el Apéndice I. El arreglo sistemático fue tomado de Cairns et al. (1999), con adiciones menores de Reyes Bonilla et al. (2005). Es importante señalar en este punto que las bases de datos de CITES han sido modificadas y hay una diferencia importante entre 2005 y 2006: la eliminación de Oculina profunda del listado para México. Esta especie fue revisada durante nuestra investigación aún cuando de antemano se sabía de su ausencia en aguas nacionales (Reyes Bonilla, 2002; Reyes Bonilla et al., 2005), y aparentemente el error ha sido corregido por la administración de la Convención.

Por otra parte, también debe indicarse que hubo un problema en el planteamiento del proyecto y se ofrecieron fichas para 48 especies, sin embargo, el listado que forma parte del convenio firmado con CONABIO incluía solo 47. Afortunadamente, a principios de 2006 se realizó el hallazgo de una especie más para el Pacífico mexicano (Caryophyllia quadragenaria), y aprovechamos el evento para completar el listado de 48 taxa. Las fichas citadas cuentan con 45 campos donde se incorporó información taxonómica, geográfica, ecológica y sobre aspectos de manejo de las especies. La información se entrega en forma de un archivo de BIOTICA ver. 4.2, en el disco anexo a este documento.

La información taxonómica y biogeográfica necesaria para el desarrollo del proyecto se tomó inicialmente de las bibliotecas personales e institucionales de responsable del proyecto y de los colaboradores del mismo. El segundo paso consistió en la búsqueda de PDF de libre acceso, tomando de referencia la hoja Google Scholar. Finalmente se obtuvieron referencias sobre artículos que incluyeran a las especies de interés, tanto en la citada fuente como en las bases de datos Zoological Records, Web of Science, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA), y Hexacorallians of the World. Las citas localizadas se buscaron en las bibliotecas de los colaboradores del estudio y en las bibliotecas del Instituto Oceanográfico Scripps (San Diego) y el Instituto Smithsonian (Washington). Como último recurso solicitamos comentarios o notas de difícil acceso directamente a los especialistas, u ocupamos información inédita del grupo de trabajo. Se consultó un total de 280 trabajos con fechas de aparición entre 1864 y 2006 (Apéndice II). De esas publicaciones, más del 99% representaron literatura

primaria, pero en casos extremos de falta de información, o cuando el dato era confiable pero no estaba publicado se usó literatura gris (e.g. Medina Rosas, 2006).

En referencia a las figuras, se intentó tomar fotografías de todas las especies a partir de material depositado en museos de México y Estados Unidos. Sin embargo, en seis casos no se pudo localizar ningún ejemplar (*Astrangia californica*, *A. dentata*, *A. costata*, *Ceratotrochus franciscana*, *Leptopenus discus* y *Pocillopora effusus*), generalmente porque el holotipo se encuentra en museos que no fue posible visitar (como el Yale Peabody, en Boston). En estos casos se solicitó la colaboración del Dr. Stephen D. Cairns, Curador en Jefe de la Sección de Invertebrados del Museo Smithsoniano, quien nos otorgó permiso de uso de las fotografías aparecidas en sus publicaciones (y que por haber aparecido en un documento gubernamental son de uso libre, de acuerdo a la legislación de los Estados Unidos). Finalmente cuando no hubo otra opción se procedió a digitalizar y retocar la imagen del holotipo aparecida en su registro original, con el fin de no violentar derechos de autor. Cabe señalar que esta eventualidad había sido contemplada desde el proyecto original y como tal se incorporó al convenio definitivo. Por otra parte, los mapas de distribución geográfica son originales y se prepararon con base en el país donde cada especie ha sido vista.

Finalmente, la información sobre la situación legal de las regiones de distribución de las especies, y de su nivel de uso y comercialización fue solicitada a las autoridades de SEMARNAT y de la Dirección General de Vida Silvestre, pero nunca se obtuvo respuesta oficial. Por ello, la información sobre el tópico se tomó de algunas publicaciones (e.g. Green y Shirley, 1999) o de hojas de red de agencias internacionales como World Conservation Monitoring Center (www.unep-wcmc.org), la del Marine Aquarium Council (www.aquariumcouncil.org), e incluso la del mismo CITES.

NARRATIVA DE RESULTADOS

1) Análisis general

a) Listado de especies

En este trabajo se revisó la taxonomía, distribución y biología de 48 especies de corales pétreos nominalmente presentes en México. El primer hallazgo importante de la investigación fue que de esas 48, solo 33 aparecen en el listado oficial CITES para

México (2006) y además tienen confirmada su presencia en el país (Reyes Bonilla, 2002; Reyes Bonilla et al., 2005). Las 15 restantes se dividen en dos rubros: aquellas que se hallan en costas mexicanas pero que no fueron incluidas en la lista CITES (8 en total), y aquellas que son anotadas en ese documento, pero de las cuales no hay registros fidedignos para México (7 más).

La mayoría de las especies no insertas en la lista CITES, pero que deben aparecer en un futuro cercano, son corales de muy reciente descripción taxonómica o registro en México; aquí podemos incluir a Pocillopora effusus descrita hace poco más de un lustro (Veron, 2000), o a Pavona duerdeni y Tubastraea tagusensis, de las cuales apenas se hizo nota en la literatura primaria referida a México durante el año pasado (Reyes Bonilla et al., 2005). Además, algunas ausencias del elenco se deben a que ciertos corales han sido “redescubiertos” y sacados de sinonimia a partir de revisiones taxonómicas, como Astrangia cortezi (Reyes Bonilla et al., en prensa), o Psammocora profundacella (Veron, 2000). Finalmente, como parte de las novedades de este trabajo presentamos la ficha que corresponde al registro original de una especie para México: Caryophyllia quadragenaria. Este coral fue encontrado apenas en Febrero de 2006 frente a la costa de Ensenada, a profundidades de entre 986 y 1,669 m (González Romero et al., en preparación), y por ello era improbable que CITES lo considerara. En resumen puede decirse que el staff de esa agencia internacional ha hecho un excelente trabajo de revisión, y que la mayoría de las ausencias del listado son explicables. Sin embargo, en un caso especial se puede hablar efectivamente de un verdadero error: el coral Astrangia tangolaensis. Esta especie fue descrita hace casi un siglo (Palmer, 1928) e incluso durante mucho tiempo se consideró como endémica de México, aunque en décadas recientes ha sido vista también en América Central (Prahl, 1987; Cairns, 1991). Su ausencia en el elenco debe ser corregida a la brevedad.

El caso contrario lo ofrecen los siete corales que fueron citados por CITES en 2005 como presentes en el país, pero que en realidad no hay información concreta que valide tal registro. Uno de esos casos ya fue corregido (Oculina profunda), y del resto hablaremos adelante. De dos especies (Madrepora oculata y Javania cailleti) fue posible rastrear el posible origen del problema a una publicación específica: la revisión biogeográfica de corales azooxantelados del oeste de México realizada por Reyes

Bonilla y Cruz Piñón (2000). Los autores dividieron la costa mexicana en intervalos de 2 grados de latitud a partir de 15°N, y con el fin de mantener la homogeneidad de tamaño de las secciones incluyeron registros de la sección latitudinal de 32° a 33°N, que de hecho incluye la costa de Estados Unidos y solo una pequeña parte de territorio mexicano. En la Tabla 1 de ese documento se especifica que M. oculata y J. cailleti de hecho no aparecen en México (aunque si en el intervalo citado), pero el compilador debe haber revisado la lista sin prestar atención a ese detalle. Otro de los errores encontrados en el listado CITES se debe a una extrapolación indebida; en este caso Veron (2000) presentó un mapa de distribución de Siderastrea glynni, donde se indica su presencia en prácticamente todo el Pacífico oriental tropical. En realidad S. glynni es un endémico de Panamá y como tal ha sido reconocido en múltiples publicaciones (Budd y Guzmán, 1994; Maté, 2000, Forsman et al., 2005). El caso de Psammocora haimeana es especial. Reyes Bonilla et al. (2005) la admitieron en su publicación a partir de un ejemplar localizado en el Museo de Paleontología de la Universidad de California, Berkeley, sin embargo, una revisión posterior mostró que el espécimen debe haberse recolectado en otro sitio y eso invalida su registro. Algo similar puede haber ocurrido con Phyllangia dispersa, especie que solo ha sido registrada una ocasión en el país, y a partir de material en mal estado (Squires, 1959). Sobre la última especie problemática, Madracis asperula, no se tiene idea clara sobre cuál fue la fuente de donde se obtuvo la información, pero al menos en las publicaciones primarias no existe dato alguno. Quizá esto represente una confusión dado que otro coral del mismo género, Madracis pharensis, parece estar presente en el país (Wilson, 1996; Reyes Bonilla et al., 1995). En resumen, debido a las situaciones descritas aquí hacemos el exhorto a las autoridades correspondientes para que soliciten la eliminación de estas siete especies del elenco CITES para México.

b) Distribución geográfica y batimétrica

La revisión de las fichas permitió denotar ciertas tendencias interesantes que seguían las especies en función a su rango de distribución latitudinal y longitudinal, y a su posición batimétrica. Uno de los primeros detalles importantes es que de las 48 especies analizadas, solo la mitad (24) residen exclusivamente de las costas del

Continente Americano; el resto son taxa cosmopolitas como Lophelia pertusa, o provenientes del Indo Pacífico (e.g. Psammocora stellata). Este patrón aparentemente anómalo se explica considerando que la mayoría de los corales revisados son azooxantelados y habitan agua profunda, y típicamente ellos presentan amplias distribuciones geográficas (Cairns et al., 1999). Por otro lado, de las 22 especies exclusivas de América, solo tres (Astrangia californica, Ceratotrochus franciscana y Dendrophyllia californica) son endémicas de México, y el resto mas bien tiende a ocupar la totalidad de la Provincia Panámica (Oulangia bradleyi, por ejemplo) o hacia Estados Unidos y Canadá (como Astrangia haimeji).

La segunda generalidad de las especies de la lista es que casi todas son residentes de la plataforma continental y el talud, donde normalmente se encuentran antes de los 100 m de profundidad y en ocasiones sobre montes submarinos. Las excepciones serían Caryophyllia quadragenaria, Fungiacyathus marenzelleri y Leptopenus discus, que solo aparecen por debajo de los 300 m. Esta tendencia puede indicar dos situaciones: el hecho que la lista contiene corales zooxantelados (que necesitan luz para que sus simbiontes fotosinteticen y por ello deben habitar la zona fótica), pero también apunta hacia el desconocimiento que se tiene respecto a la distribución y status de los corales de agua profunda (> 200 m) en el Pacífico mexicano. Es instructivo saber que a la fecha no se ha realizado ni una sola expedición con personal nacional enfocada a estudiar estos organismos, ni existen colecciones de importancia en el país. Tal desatención debe ser corregida, en especial ahora que sabemos que al menos dos especies que tienen registro en México (Lophelia pertusa y Desmophyllum dianthus) son típicas constructoras de arrecifes de agua profunda (Roberts et al., 2006). Esos ecosistemas son característicos de zonas templadas y frías en el océano mundial y están reconocidos por la gran riqueza de especies que presentan, y por estar seriamente amenazados por actividades como la pesca de arrastre (Hall-Spencer et al., 2002).

Otro detalle interesante sobre la distribución de los corales estudiados es el hallazgo que tres de ellos, Balanophyllia elegans, Fungiacyathus marenzelleri y Phyllangia consagensis presentaron el fenómeno de sumergencia ecuatorial (Gerrodette, 1979). Este término hace referencia a la tendencia de ciertos corales a

ocupar mayores profundidades cuando sus poblaciones habitan zonas más sureñas; por ejemplo, B. elegans ocurre desde Alaska hasta México, pero al norte de los 36° N tiende a vivir en el intermareal mientras que al sur de esa latitud aparece por debajo de los 10 m de profundidad (Cairns, 1994). Este fenómeno aparentemente indica la poca tolerancia de las especies boreales a aguas relativamente cálidas.

Finalmente, encontramos que dos especies, Paracyathus stearnsii y Balanophyllia cedrosensis, tienen distribución disjunta en México: habitan en el norte y centro del Golfo de California, y además de los 27°N y hacia el norte en el Pacífico (Reyes Bonilla y Cruz Piñón, 2000). Es llamativo que ambos corales estén empezando a producir diferencias morfológicas (Cairns, 1994), que bien pudieran evidenciar procesos incipientes de especiación como los que ya se están presentando en peces que comparten el patrón de distribución (Bernardi et al., 2003).

c) Relaciones con el hábitat

La búsqueda de información sobre estos tópicos fue exhaustiva, sin embargo denotamos que aunque hay especies muy bien caracterizadas como Lophelia pertusa y Balanophyllia elegans, sobre otras prácticamente no se sabe nada y por ello hubo que incluir información a nivel de género; entre otros, este fue el caso de Psammocora brighami y Coenangia conferta. La diferencia en el nivel de conocimiento no fue privativa del tipo de coral, ya que la cantidad de datos es muy irregular tanto en especies zooxanteladas como azooxanteladas. Estas consideraciones hacen patente los graves desbalances en nuestro conocimiento de la biología de los corales en México y nos lleva a hacer la observación obvia, pero no obstante necesaria, que sería excelente que se prestara más atención a este tema.

En relación con el hábitat, como era de esperarse la mayoría de especies de coral revisadas resultaron ser residentes de zonas rocosas, pero además algunas pueden edificar biohermas por sí solas o al menos incrementar notablemente la complejidad tridimensional de fondos poco rugosos o blandos. A este respecto encontramos que dos especies de la lista CITES, Psammocora stellata y Pocillopora effusus, han sido registradas como potenciales constructoras arrecifales en agua somera (Veron, 2000), y otras como Lophelia pertusa, Dendrophyllia oldroydae y

Desmophyllum dianthus lo son en aguas profundas (Cairns, 1994; Etnoyer y Morgan, 2005). Estos arrecifes llegan a 1 m de alto de colonia viva y 30 m de alto de estructura (Masson et al., 2003). Además en el caso de P. stellata, su presencia en fondos arenosos eleva la heterogeneidad del sustrato y aumenta la riqueza y complejidad de las comunidades (Reyes Bonilla et al., 1997). Otra observación general fue que muchas especies como Astrangia spp. habitan zonas relativamente poco iluminadas como grietas o cuevas, sin embargo, no está claro el por qué de esta tendencia; quizá en sitios cerrados es más fácil el acceso al alimento o menor la depredación.

Además de estos corales “tradicionales”, encontramos otros que presentan sitios de residencia un tanto excepcionales. Por ejemplo, Astrangia haimei y Coenocyathus bowersi, son típicos de mantos del alga parda gigante Macrocystis en el Pacífico norte (Cairns, 1994), mientras que Lophelia pertusa habita zonas de salida de hidrocarburos en el Golfo de México y norte del Atlántico (Schroeder, 2002; Mortensen et al., 2002). Sin embargo es posible que ecológicamente sean más importantes los escleractinios que de manera natural habitan fondos arenosos, de guijarros o mantos de rodolitos. Tales especies presentan adaptaciones al ambiente de fondos blandos y entre ellas está Endopachys grayi, que activamente disuelve el carbonato de su base con el fin de que el adulto se libere del fondo donde se reclutó el juvenil (Cairns, 1989). Otros corales residentes de zonas arenosas son Heterocyathus aequicostatus, el cual forma una simbiosis muy especial con gusanos sipuncúlidos que tiene como objeto que el coral se mantenga en constante movimiento y así evite el enterramiento (Fisk, 1985), y Fungiacyathus marenzelleri y Leptopenus discus cuyos esqueletos han sido minimizados por neotenia a ser simplemente una base sobre la cual el pólipo se mueve (Zibrowius, 1980; Owens, 1984). Finalmente, vale la pena señalar el caso de Fungia distorta y F. curvata. Estos corales habitan a lo largo del Océano Pacífico (de la costa oeste de México hasta el Mar Rojo), en aguas adyacentes a zonas arrecifales y entre 15 a 30 m de profundidad (Hoeksema, 1989). En años recientes Fungia spp. ha llamado la atención en lugares como las Islas Galápagos y el Golfo de California porque presenta la peculiaridad de formar “mantos”, es decir, agrupaciones de millones de individuos que viven por encima del sustrato arenosos (Reyes Bonilla et al., 1997; Feingold, 2001). Estas especies presentan movimiento propio y “migran” hacia aguas

más profundas en verano y someras en invierno, y se autofragmentan por disolución enzimática transversa del carbonato de calcio de su esqueleto (Yamashiro y Nishihira, 1998).

d) Biología de los taxa

Sobre los caracteres biológicos hay pocas generalidades en los corales estudiados. Las especies muestran tallas desde 1 mm (Pocillopora effusus) hasta 60 mm de diámetro de cáliz (Desmophyllum dianthus), siendo más pequeñas las de corales zooxantelados y de la Familia Rhizangiidae, y más grandes los de las familias Caryophylliidae y Flabellidae. Las tasas de crecimiento de los taxa son muy lentas: las más altas son de 10 a 15 mm al año en Psammocora superficialis y P. stellata; (Jiménez y Cortés, 2001; Cortés y Jiménez, 2003), pero la mayoría de azooxantelados como Balanophyllia elegans, Desmophyllum dianthus y Lophelia pertusa crecen de 1 a 6 mm anual (Fadlallah, 1983; Mortensen y Rapp, 1998; Risk et al., 2002; Montagna et al., 2006). La longevidad se ha estimado en pocos casos, pero se sabe que Paracyathus stearnsii vive hasta 40 años, Balanophyllia elegans 11 años, y Fungia distorta alcanza 10 años (Fadlallah, 1983; Cairns, 1994; Yamashiro y Nishihira, 1998).

Por otro lado, aunque los corales duros tienden a ser hermafroditas y emisores de gametos que se fecundan en el medio (Richmond, 1997), en el listado analizado encontramos un alto número de especies gonocóricas (e.g. Pavona duerdeni y Fungiacyathus marenzelleri; Waller et al., 2002; Kolinski y Cox, 2003) y otras que se fecundan internamente y producen plánulas demersales (Balanophyllia elegans y posiblemente Tubastraea tagusensis; Fadlallah y Pearse, 1982). En el renglón reproductivo llamó la atención Paracyathus stearnsii, que tiene sexos separados y al mismo tiempo genera larvas planctotróficas, combinación poco común entre escleractinios (Harrison y Wallace, 1990). Por otra parte, algunas especies emplean con éxito la reproducción asexual por gemación, fragmentación o autotomía (Fungia spp., Psammocora stellata, Astrangia cortezi y Sphenotrochus hancocki). Sin embargo, a pesar de lo discutido en este párrafo, en realidad de pocas especies se tiene información precisa sobre su reproducción y por ello no se pueden hacer generalizaciones muy confiables.

La consecuencia lógica de la reproducción en el reclutamiento, sin embargo las referencias localizadas al respecto son aún menos abundantes. No se ha medido la tasa de fijación al sustrato de casi ninguna de las 48 especies analizadas (la única excepción es Astrangia haimeii; Fadlallah, 1982), sin embargo, la abundancia de juveniles de especies como Balanophyllia elegans y Balanophyllia cedrosensis cerca de las colonias parentales hace pensar que el reclutamiento local debe ser eficiente (Reyes Bonilla et al., en prensa).

De manera semejante, pocas especies tienen información a nivel genético (Psammocora stellata, Psammocora profundacella, Fungia vaughani, Pavona duerdeni, Fungiacyathus marenzelleri, Lophelia pertusa, Madrepora oculata y Balanophyllia elegans), y de las dos primeras también se sabe el clado de su zooxantela (tipo C). Los estudios normalmente se han hecho bajo la perspectiva filogenética, y se ha denotado por ejemplo que Psammocora profundacella es indistinguible de P. haimeana y que pueden representar un singameon, es decir, un grupo de especies válidas que sin embargo mantienen cierto nivel de flujo genético entre poblaciones (Galli et al., 2006). A nivel de estructura de poblaciones se ha trabajado con Balanophyllia elegans y Paracyathus stearnsii, y se sabe que ambas tienen alta variabilidad genética (Hellberg, 1996). Sin embargo, existen marcadas diferencias en frecuencias alélicas entre localidades para la primera especie y casi nulas para la segunda; esto debe reflejar sus estrategias de vida ya que B. elegans tiene plánulas demersales, de poca dispersión, mientras que P. stearnsii tiene larvas planctotróficas que están casi un mes en la columna de agua (Fadlallah y Pearse, 1982; Hellberg, 1996, en prensa; Beauchamp y Powers, 1996). Además, al norte y sur de los 36°N hay una separación filogeográfica para ambas especies, pero el flujo genético se mantiene (Hellberg, 1995). Por otro lado, Lophelia pertusa muestra también una fuerte estructuración genética, pero en este caso es causada por endogamia y fragmentación (Le Goff-Vitry et al., 2004); la variación es tan grande que es difícil explicar cómo la especie es cosmopolita, por lo que los autores citados sugieren que deben existir varias especies crípticas dentro del morfotipo de L. pertusa. Finalmente, Heterocyathus aequicostatus, Psammocora stellata, Balanophyllia elegans, Dendrophyllia oldroydae, Endopachys grayi y Sphenotrochus hancocki son las únicas especies del grupo estudiado con registro fósil (Pleistoceno las dos primeras y

Plioceno las cuatro últimas; Umbgrove, 1950; Hertlein y Grant, 1960; Reyes Bonilla, 1992).

En relación con la ecología de los corales incluidos en este estudio, hay algunos datos sobre competencia: Psammocora stellata suele ser desplazada por especies de Pavona y Porites (Maguire y Porter, 1977), mientras que Caulerpa sertularioides y otras macroalgas son capaces de sobrecrecer a Psammocora spp. y Balanophyllia elegans, especialmente en años de El Niño (Coyer et al., 1993; Fernández y Cortés, 2005). Por otro lado, las especies Astrangia haimeii, Balanophyllia elegans y Paracyathus stearnsii, junto con briozoarios, algas y coralimorfarios, forman una serie de relaciones intransitivas de competencia en las cuales todas las especies sufren de disminución en su éxito reproductivo y no hay ganador seguro, pero que ayudan a mantener la diversidad en arrecifes rocosos de zonas frías (Chadwick y Adams, 1992; Holts y Beauchamp, 1993). En franco contraste, Tubastraea tagusensis es una especie del Pacífico que ha invadido exitosamente las costas de Brasil, luego de ser transportada aparentemente en agua de lastre (Figueira de Paula y Creed, 2004), y es considerada un problema ecológico debido a que está excluyendo competitivamente a corales endémicos de ese país, pertenecientes al género Mussismilia.

Las evidencias de la depredación son más abundantes, y se sabe que Balanophyllia elegans, Coenocyathus bowersi, Psammocora stellata y P. superficialis son consumidos por una variedad de especies entre las que se encuentran asteroideos (Acanthaster planci, Pentaceraster cumingi), erizos (Centrostephanus coronatus), peces (Arothron spp.) y gasterópodos (Jenneria pustulata), a todo lo largo de la costa de las Américas (Glynn, 1974; Vance, 1979; Guzmán, 1988; Guzmán y Robertson, 1989; Coyer et al., 1993). Desde la perspectiva contraria, hay registros de que Desmophyllum dianthus es un planctívoro muy eficiente (Cairns et al., 2005), mientras que Lophelia pertusa consume grandes cantidades de bacterias metabolizadoras de hidrocarburos (Hovland et al., 1999). Finalmente, con base en su abundancia y ubicuidad, Balanophyllia elegans ha sido considerada como una especie clave en las redes tróficas de arrecifes de zonas templadas del norte de México y Estados Unidos (Lewbel et al., 1981).

Respecto de las enfermedades existe una gran preocupación a nivel mundial (Green y Bruckner, 2000), sin embargo ninguna especie de las analizadas ha presentado evidencias de epizootias de algún tipo. Solo se sabe que Balanophyllia elegans presenta un gasterópodo parásito del género Trivia, y que esta misma especie se ve afectada por una cianofita y un protozoario, aunque no se ha evaluado si su presencia causa daños importantes al coral (Bythell, 1986; Toller et al., 2002). La ausencia de enfermedades de coral es una característica única de la región del Pacífico americano, la cual permanece libre del problema excepto en la costa de Colombia (Garzón Ferreira y Pinzón, 1999).

Los escleractinios han llamado la atención como indicadores paleogeoquímicos, y aunque en el Pacífico americano la mayoría de estudios se han realizado en Pavona gigantea, Pavona varians o Porites lobata (no incluidas en el listado de 48 taxa bajo revisión), sobre las especies objeto de este estudio existe información interesante. Por ejemplo, a partir de estudios de isótopos estables en el esqueleto de Desmophyllum dianthus y Lophelia pertusa (corales con crecimiento lento, esqueletos muy densos y colonias longevas, que forman arrecifes de coral en aguas profundas) se ha observado que existe poca estacionalidad pero cierta variación interanual e interdecadal en nutrientes y elementos traza, tanto en zonas del Atlántico como del Pacífico (Pons-Branchu et al., 2005; Montagna et al., 2006); desafortunadamente este tipo de trabajos aún no se llevan a cabo en México. Finalmente, Balanophyllia elegans ha sido empleado por los paleontólogos como uno de los mejores indicadores de presencia de aguas frías en depósitos fósiles del Pleistoceno de México y Estados Unidos (Minch et al., 2003).

e) Situación de los taxa bajo la perspectiva de la conservación

El tema total del proyecto fue la evaluación del estado de salud de las especies de coral. Al respecto, en este apartado se mencionarán los patrones más relevantes respecto de la condición de los taxa a nivel nacional e internacional, y se discutirá la eficiencia potencial de las áreas protegidas de México para mantener la situación de las especies.

El primer punto a considerar es la abundancia de las especies. El grave problema para las evaluaciones del status de los corales, no solo en México sino a nivel mundial, es que existe muy poca información concreta disponible sobre el tamaño poblacional que pueda usarse para sustentar evaluaciones precisas (Spalding et al., 2001). Del listado analizado en el estudio, la mayoría de especies habita profundidades donde es muy difícil tener un seguimiento continuo de sus poblaciones, o en sitios fuera de áreas protegidas donde simplemente no se llevan a cabo monitoreos. En consecuencia no se conocen detalles de abundancia o tendencia poblacional, y ello obligó a que su situación actual se dedujera a partir de información secundaria como observaciones de campo (e.g., Phyllangia consagensis y Oulangia bradleyi aparecen frecuentemente y en muchos sitios de la costa del Pacífico; Cruz Piñón y Reyes Bonilla, 1999). También nos apoyamos en la extensión limitada del rango de distribución, ya sea por endemismo (Pocillopora effusus y Ceratotrochus franciscana habitan muy pocos sitios y por ello deben tener baja población total) o colonización del Indo Pacífico o del Pacífico norte (por ejemplo Tubastraea tagusensis y Polymyces montereyensis, que tienen solo algunos enclaves en México; Reyes Bonilla et al., 2005). Caso contrario lo representan especies como Dendrophyllia californica o Coenangia conferta, que al habitar grandes extensiones del territorio mexicano, deben contar con numerosas colonias. Finalmente, echamos mano del número total de reportes existentes en la literatura para México o el Pacífico en general (caso Lophelia pertusa), o hicimos caso de notas que proporcionaban abundancias relativas de especies zooxanteladas en el país (Veron, 2000; Glynn y Ault, 2000; Reyes Bonilla, 2003). Sin embargo, aunque heurístico, este método solo provee de estimaciones muy generales por lo que la fidelidad de las valoraciones debe ser confirmada en el futuro.

Otra situación que se presentó es que pudimos localizar datos precisos de densidad o abundancia de varias especies azooxanteladas (Astrangia haimeji, Balanophyllia elegans, Coenocyathus bowersi, Desmophyllum dianthus, Heterocyathus aequicostatus y Paracyathus stearnsii), pero la información no se ha generado para México sino para otros países (Pequegnat, 1964; Fadlallah y Pearse, 1982; Breitburg, 1985; Chadwick, 1991; Cairns, 1994; Cairns et al., 2005), aunque existe una excepción, donde se registran abundancias relativas de especies para Bahía de Los Angeles, en el

noreste del Golfo de California (Reyes Bonilla et al., en prensa). En general los registros muestran que las poblaciones son abundantes e incluso esos corales pueden ser dominantes en fondos rocosos arrecifales. Sin embargo, se conocen casos inversos: ciertas especies, especialmente las constructoras de arrecifes de aguas profundas (D. dianthus y Lophelia pertusa) han sufrido serias pérdidas como resultado de la pesca de arrastre en Estados Unidos y Canadá, y también en Asia (de Japón a Nueva Zelanda; Roberts, 2002; Anderson y Clark, 2003).

En el caso de especies zooxanteladas hay mejores datos disponibles para México, y se han denotado dos patrones: especies que han mostrado una baja en sus números, y otras que siguen estables o incluso han elevado sus poblaciones. Por ejemplo, para corales zooxantelados se sabe que Psammocora stellata y Fungia distorta han sufrido fuertes mortalidades en la costa de Oaxaca (Glynn y Leyte Morales, 1997), así como en varias regiones de América Central luego de los eventos de El Niño de 1983 y 1997 (Feingold, 2001). Sin embargo, Psammocora superficialis, Fungia curvata y Pavona duerdeni están aumentando su ámbito de distribución (especialmente en el Golfo de California), y además además cada vez hay registros más frecuentes en el Pacífico mexicano (Reyes Bonilla et al., 2005). En resumen, cada caso es independiente y no podemos ofrecer una generalización respecto del status de los corales del Pacífico mexicano.

La abundancia y distribución son factores clave para determinar la viabilidad de las poblaciones y especies, pero también es muy relevante reconocer los agentes de disturbio que pudiesen afectar a cada especie. Inicialmente, en el caso de las perturbaciones antropogénicas se han detectado varios elementos que están relacionados al menos de manera potencial con la disminución de las abundancias de las especies. Uno de las principales son las actividades turísticas (principalmente buceo deportivo), que pueden afectar a las especies de Psammocora y Pocillopora ya que muchos buceadores inexpertos visitan los arrecifes donde estos corales habitan (Alvarado et al., 2005). También se sabe que la pesca con línea y la contaminación que se presentan en zonas costeras como Zihuatanejo y Huatulco pueden afectar a las formaciones arrecifales y sus alrededores, donde además de los corales citados arriba, podemos encontrar colonias de Astrangia, Pavona y Fungia (Reyes Bonilla, 1993,

2003). En zonas de aguas templadas y frías como el noroeste de México, Estados Unidos y Canadá, también existen perturbaciones para los corales cuando quedan atrapados en las líneas de pesca dirigidas a peces del género Sebastes, y por décadas se han extraído colonias de Dendrophyllia oldroydae y D. californica en esos lugares (Durham, 1947, Bythell, 1986). Finalmente, aunque hay relativamente pocos inconvenientes causados por derrames de hidrocarburos en la costa del Pacífico de las Américas, Reimer (1975) revisó la resistencia de varias especies de coral a estos compuestos y encontró que Psammocora stellata es extremadamente tolerante (incluso a inmersión directa en petróleo crudo), pero que Paracyathus stearnsii no soporta el menor contacto ya que el tejido se solubiliza, quizá por disolución de moléculas de la membrana (Raimondi et al., 1997).

A pesar de lo anterior, el problema que en verdad ha afectado históricamente a las especies analizadas en esta investigación son los arrastres camaroneros o escameros. En el primer caso, el Golfo de California fue el sitio principal de captura de camarón con “chango” entre los 1950s y 1990s (Snyder-Conn y Brusca, 1975; Steller et al., 2003), y los reportes indican que la mortalidad coralina como parte de la captura incidental era elevada. Esto es muy factible dado que especies azooxanteladas como Heterocyathus aequicostatus o Endopachys grayi usan los fondos blandos de la plataforma continental como hábitat (Cairns, 1994). Además, los arrastres camaroneros también afectaban a corales zooxantelados como Fungia spp. y Psammocora stellata, típicos residentes de mantos de rodolitos (Reyes Bonilla et al., 1997). Es interesante observar que en los 1950s estas especies eran consideradas como raras en el golfo (Squires, 1959) y posteriormente, luego del cese de la pesca de arrastre en zonas de bahía en los 1990s, han mostrado un repunte poblacional (Reyes Bonilla, 2003).

En el caso de la pesca arrastrera de escama, afortunadamente el problema es casi inexistente en México. Sin embargo, esta actividad está considerada como la que produce los mayores impactos a los arrecifes de agua profunda a escala mundial (Roberts, 2002) y un número considerable de las especies que fueron analizadas en este proyecto sufren daños en países como Estados Unidos continentales y Alaska, Canadá, Japón, Noruega y Nueva Zelanda. (Nishihira, 2004; Roberts y Hirshfield, 2004; Gass y Willison, 2005; Waller y Tyler, 2005; Stone, 2006). Corales como Lophelia

pertusa y Desmophyllum dianthus son extraídos frecuentemente como pesca incidental, y las cifras llegan a ser impresionantes; por ejemplo, en Japón y Noruega se considera que del 30% al 50% de los arrecifes profundos están dañados (Fossa et al., 2002), mientras que en Tasmania se pescan más de 100 toneladas de coral al año, y todas las colonias son tiradas por la borda al no tener uso alguno para la industria o comercio (Anderson y Clark, 2003). El problema fundamental no es la pesca en sí, sino el hecho de que la recuperación arrecifal es mínima. Esto se debe a que la tasa de crecimiento de estos corales es menor a 1 cm al año, y por ende la destrucción de cientos de hectáreas luego de una temporada típica de pesca tardará siglos para regenerarse (Fossa et al., 2002). Obviamente, los arrecifes de agua profunda representan recursos no renovables y los daños que están sufriendo eventualmente se reflejarán en caídas del rendimiento pesquero.

Respecto a las perturbaciones de gran escala espacial, quizá la más relevante es la Oscilación Sureña de El Niño y su consecuente elevación de temperatura del mar especialmente cuando el evento alcanza proporciones de “fuerte” o “muy fuerte”. Las especies más afectadas en 1983 y 1997 del listado bajo análisis fueron las zooxanteladas como Psammocora stellata y Psammocora superficialis (Glynn, 1990; Reyes Bonilla et al., 2002). Los efectos del calentamiento pudieron detectarse aún en agua profunda, ya que los mantos de Fungia spp. y Psammocora stellata resultaron muy afectados y sufrieron importantes mortalidades (Feingold, 2001; Reyes Bonilla, 2003). Finalmente, incluso dos corales azooxantelados fueron dañados por las temperaturas anómalas en las Galápagos, aunque las consecuencias fueron distintas: en el caso de Tubastraea tagusensis las poblaciones eventualmente se recuperaron (Glynn y Colgan, 1992), mientras que Madracis asperula está considerada como en condición crítica (Cairns, 1991).

Los ciclones pueden perturbar a las especies que habitan aguas someras como Psammocora spp. y Pocillopora effusus, aunque en el Pacífico mexicano aparentemente el problema tiende a ser menor. En Oaxaca, los arrecifes sufrieron el embate de tres ciclones en un lapso menor a 40 días y aún así la estructura arrecifal no fue dañada en exceso ni se notaron mortalidades importantes de algún coral (Lirman et al., 2001); situaciones similares se han observado en el Golfo de California (Reyes

Bonilla, 2003). Además, en América Central y Chile se ha visto que las lluvias pueden producir mortalidad a colonias de Desmophyllum dianthus, Fungia spp. y Psammocora stellata debido a la baja en salinidad del mar y a la sedimentación excesiva (Forsterra y Haussermann, 2003; Alvarado et al., 2005), pero un evento de ese tipo nunca se ha registrado en México para las especies bajo análisis, aunque sí para otros corales (Ochoa López et al., 1997).

Además de las perturbaciones actualmente en efecto, hay preocupación con lo que pueda suceder a corales y arrecifes por efectos del calentamiento global. En primer lugar se ha indicado que con la elevación de la temperatura oceánica y del dióxido de carbono en la atmósfera y el océano, las especies arrecifales pueden sufrir una pérdida importante de densidad en sus esqueletos como resultado de disolución química de carbonatos (Kleypas et al., 1999), y este efecto puede extenderse hacia las especies del mar profundo, sin embargo, también existe evidencia contraria a esta hipótesis que arroja dudas sobre el efecto real de la elevación del CO₂ sobre los arrecifes del planeta (McNeil et al., 2004). A pesar de esta discrepancia, hay acuerdo en que una de las secuelas más relevantes y probables que causará la temperatura alta es el cambio de la distribución geográfica de las especies, y la consiguiente modificación en riqueza local. Un análisis efectuado sobre las especies azooxanteladas del Pacífico mexicano (Reyes Bonilla y Cruz Piñón, 2002) mostró que la riqueza de especies cambiará notablemente bajo un escenario de elevación térmica de apenas 1° C. Se espera que el número de especies se eleve en el Pacífico tropical y el centro y norte del Golfo de California, pero disminuya en latitudes superiores a 28°N; la interpretación de estos resultados es que las especies tropicales comenzarán a colonizar el sur de México y el golfo, mientras que los corales de aguas frías que ahora ocupan la costa oeste de la Península de Baja California sufrirán extinciones locales y su rango de distribución se trasladará fuera de aguas nacionales.

El último punto a comentar en esta sección se refiere a la cobertura actual del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas (SINAP) del país. Es relevante denotar que solo un reducido número de las especies analizadas aparece dentro de parques o reservas de la biosfera. Ello tiene varios motivos; primero, el SINAP no cubre sitios marinos situados por debajo de la plataforma continental. Por otro lado, muchos

de los corales estudiados habitan en zonas adyacentes a islas en el Golfo de California. Esta región cuenta con la totalidad de su superficie emergida dentro de un Área de Protección de Flora y Fauna (Bezaury Creel, 2005), sin embargo los decretos oficiales hacen que, paradójicamente, la porción submarina no reciba protección alguna. Finalmente, existen relativamente pocas áreas marinas protegidas en el oeste del país (Bezaury Creel, 2005). Todas estas situaciones hacen patente la necesidad de que el gobierno federal considere la posibilidad de expandir en el futuro la extensión de la superficie oceánica bajo protección en el Pacífico mexicano.

Aunque no existe información publicada al respecto, la experiencia conjunta de los colaboradores de este proyecto, quienes hemos realizado estudios en todas las ANP del Pacífico mexicano sin excepción, indica que las que mejor cuidado ejercen sobre las comunidades y arrecifes coralinos son las reservas de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo e Islas Marías, y el Parque Nacional Cabo Pulmo. Esto se debe en los dos primeros casos a la eficiente labor de la Armada de México y la Secretaría de Gobernación para el cuidado de tales territorios insulares, y en el último al enorme interés que tienen los pobladores locales para conservar sus recursos (Arizpe Covarrubias, 2005). También hay buen trabajo de manejo en los parques nacionales Loreto, Isla Isabel y Huatulco, pero desafortunadamente la inversión en el cuidado de las especies de coral es casi nula en Isla Guadalupe, El Vizcaíno, el Valle de los Cirios y el Alto Golfo de California. Exceptuando en las Revillagigedo y Cabo Pulmo, ninguna otra ANP tiene programas o intereses específicos en el mantenimiento de los arrecifes o las especies de coral, y por ende en la mayoría de ocasiones los escleractinios resultan indirectos beneficiarios de otras labores de manejo en áreas protegidas como el control de las actividades pesqueras, de la contaminación, y del número de visitantes.

A pesar de que la protección a las comunidades coralinas puede ser eficiente en algunos sitios del Pacífico mexicano, en ninguna de las ANP existe un programa de seguimiento de la salud de las especies. La falta de monitoreos no tiene visos de ser solucionada a corto plazo por diversas razones; la mayoría de los parques no cuentan con fondos o tiempo para dedicarle a especies que aparentemente no son tan relevantes dentro del ecosistema (como en el Alto Golfo). Además, aún cuando existe la intención, no existen recursos o personal entrenado para realizar la labor. El personal

de ciertas áreas como Isla Isabel, Cabo Pulmo y Loreto está solicitando el apoyo de instituciones académicas (UABCS, UdG) o de Organizaciones no Gubernamentales para que ellos conduzcan las revisiones y hagan los análisis de resultados, siempre con colaboración oficial. En este renglón, las instituciones que colaboraron en el presente estudio y otras como la UNAM, la UAM o el CIBNOR han tenido gran importancia, y son las que han puesto a disposición mucha información en forma de publicaciones arbitradas. Desafortunadamente, como cada ANP tiene distintos objetivos y visiones, no hay forma aún de integrar un programa regional de monitoreo semejante al que han establecido las administraciones de los parques de la franja costera del Caribe, en ese caso apoyados por el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

2. Aplicación del Metodo de Evaluación de Riesgo, y análisis de los criterios CITES para determinación del status de las especies

En esta sección del documento se describirán los criterios que se emplearon en la práctica para asignar los valores requeridos por el Método de Evaluación de Riesgo a las 48 especies de coral revisadas y residentes del Pacífico Mexicano, y para fundamental las conclusiones del Diagnóstico preliminar de su status en los apéndices de CITES.

El primer análisis que se llevó a cabo consistió en confirmar la presencia de cada una de las especies en la costa oeste de México, incluyendo el margen continental y las islas oceánicas adyacentes (pertenecientes todas al Archipiélago Revillagigedo). Esta labor la realizamos a partir del examen de la información presente en las fichas enviadas a CONABIO, y en la publicación de Reyes Bonilla et al. (2005) donde se cita el sitio de presencia de cada especie de coral escleractinio conocido para el Pacífico mexicano. La revisión permitió descubrir que 7 de las 48 especies incluidas en el proyecto (y que están en los listados de CITES) en realidad no se habitan aguas mexicanas; esto nos dejó solo 41 especies sobre las cuales se pudiese efectuar el análisis del MER y para CITES. Una vez hecho este arreglo, se procedió a la evaluación de facto de los taxa.

a) Aplicación del Método de Evaluación de Riesgo (MER) para conocer el status de 48 especies de corales escleractinios del Pacífico mexicano.

El MER tiene como meta el fundamentar las decisiones sobre los niveles de protección oficial que una especie debiera recibir en México, y se basa en cuatro criterios: la amplitud de la distribución de la especie, el impacto que sobre ella tiene la actividad humana, el estado de su hábitat, y su vulnerabilidad intrínseca. Adelante se detallan los análisis realizados en el presente estudio.

Amplitud de la distribución del taxón:

Se tomaron los mismos criterios de la legislación, citados abajo:

- 4: Muy restringida, <5% del territorio nacional;
- 3: Restringida (5 al 15% del territorio)
- 2: Medianamente restringida (15 al 40% del territorio)
- 1: Amplia distribución (> 40% del territorio).

Con base en ellos, se decidió que para hacer esta valoración más precisa, se definiera el número total de cuadrantes de 1° de latitud donde se encuentran corales pétreos a lo largo de la costa oeste de México. La información se tomó de la base de datos de Reyes Bonilla et al. (2005), con algunas adiciones recientes. El número de cuadrantes considerados por región del país fue:

- 9 en el Pacífico tropical (de los 15°N a los 23°N, incluyendo Sinaloa)
- 10 en la costa oeste de la Península de Baja California (de los 23°N a 32°N)
- 9 en la costa este de la Península de Baja California (de los 23°N a 31°N, dentro del Golfo de California)
- 5 en la costa este del Golfo de California (Sonora; de los 27°N a 31°N)
- 2 en las Islas Revillagigedo (18°N)

Finalmente, los porcentajes a utilizarse en el MER se obtuvieron dividiendo el número de cuadrantes donde está presente cada especie (tomados de las fichas capturadas en BIOTICA), entre el total de 35. Los resultados se presentan en la Tabla 1; hay un total de 16 especies de distribución amplia (valores de 1 o 2), por 14 de

distribución restringida, y 11 con rangos geográficos muy limitados en México. Sumando las 7 especies que están registradas erróneamente para el país se llega al total de 48.

Impacto de la actividad humana:

En este caso, la determinación de los valores para el MER se hizo con base en la evidencia actual o histórica de presión antropogénica sobre cada especie (información presente en las fichas de los taxa). La mayoría de los corales (24) han recibido pocos efectos de las actividades humanas (valor de 2), principalmente porque habitan profundidades mayores a los 100 m, porque ocupan sitios lejanos a los centros de actividad humana, o por la protección eficiente que a sus poblaciones ofrecen las autoridades federales o de la Armada de México (en el caso de las Islas Revillagigedo e Islas Marías). Hubo 17 especies que se encuentran o han estado expuestas a perturbaciones causadas por el hombre en sus sitios de residencia (impacto de 3). La problemática se puede dividir en tres grandes rubros: a) turismo (en sitios como La Paz, B.C.S., Los Cabos, B.C.S., Puerto Vallarta, Jal. o Acapulco, Gro.); b) pesca de arrastre (efectuado por barcos camaroneros en bahías de fondos blandos en el Golfo de California, donde se ha practicado por décadas y se sigue haciendo ocasionalmente de manera furtiva); y c) pesca con líneas y redes (casi siempre causando daños a poblaciones residentes de la Península de Baja California). Finalmente, el grupo de trabajo opinó que en ningún caso puede considerarse una zona del Pacífico mexicano en tan mal estado para ser considerada como ejemplo de alto impacto (valor de 4 en el MER).

Estado del hábitat:

Las condiciones ambientales y fisiográficas de la costa del Pacífico de México ofrecen hábitats adecuados para el desarrollo de los corales pétreos, tanto si son residentes de agua somera como si ocupan grandes profundidades. No hay zonas con deterioros tales que puedan considerarse como hostiles para el grupo en cuestión. Por esta razón, a todas las especies evaluadas se les asignó el valor de 1 en la columna.

Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón:

Se decidió que los corales duros son muy frágiles en su fisiología por lo que se asignó a todas las especies el valor de 3 para el análisis del MER. Esta cifra es quizá muy alta en el caso de especies como las de los géneros Pocillopora, Pavona y Psammocora, que han demostrado su resistencia a perturbaciones de gran escala como los eventos de Oscilación Sureña de El Niño (Reyes Bonilla et al., 2002), pero no obstante se hizo lo mencionado a manera de política precautoria.

b) Resumen de la situación de las especies de coral analizadas según el MER.

Como se puede observar en la Tabla 1, de los 41 corales a los que se les pudo aplicar el MER en este proyecto, un total de 17 (41% del total) alcanzaron valores de 10 (16 especies) u 11 (1 especie), es decir, deben considerarse como amenazados. Esto nos indica que si tomamos en cuenta que en la región ocurren 66 especies en total (Reyes Bonilla et al., 2005), al menos el 25% de ellas se encuentran potencialmente en dificultades bajo la perspectiva de la conservación. Cabe señalar que la especie con el mayor valor del índice fue un coral de agua profunda, Sphenotrochus hancocki (Tabla 1); esta especie es de distribución limitada en el país y además debe haberse visto afectado por actividades pesqueras de arrastre en el Golfo de California en las décadas de los 1970s y 1980s.

Una observación importante que surge de la Tabla 1 es que más de la mitad de las 17 especies amenazadas deben su designación principalmente al hecho que tienen distribuciones geográficas muy reducidas dentro del país (3 cuadrantes de 1° de latitud o menos). Tales taxa habitan sobre todo en las Islas Revillagigedo y la región noroeste de la Península de Baja California, ello debido a que son colonizadores de otras regiones como el Indo Pacífico (e.g. Fungia curvata o Pavona duerdeni), o Canadá y Estados Unidos (e.g. Balanophyllia elegans o Leptopenus discus). Si se considera que de las especies con distribución restringida en México en realidad 12 ocupan ámbitos geográficos mucho más extensos (varios países de América, o incluso llegan a ser transpacíficas o cosmopolitas), sería recomendable que en el futuro cercano se haga un análisis complementario al nuestro con el fin de ponderar este aspecto y producir una valoración más atinada de su status de protección en el país. En la evaluación actual es

legítimo opinar que estamos sobreestimando en cierta medida el nivel de riesgo de tales poblaciones.

Por otro lado, solo 6 de las 17 especies que arrojaron valores del MER de 10 u 11 tienen problemas trazables a su interacción con las actividades humanas. Esto remarca la observación de que la situación ambiental en el Pacífico mexicano aún es adecuada para los corales pétreos.

En conclusión, el análisis efectuado a 48 especies de corales pétreos del Pacífico mexicano indica que al menos 17 de ellas deben considerarse como amenazadas según los criterios del MER. Esta situación podría verse con preocupación, pero en realidad se debe en gran parte a la particular posición geográfica de México que le permite recibir especies inmigrantes de otras regiones biogeográficas, más que a problemas atribuibles a las actividades humanas. El número real de corales cuyas poblaciones realmente se encuentran en dificultades debe ser sensiblemente menor al estimado en este ejercicio, y las autoridades deben ponderar esta situación en el caso de plantear medidas de conservación de los taxa.

Tabla 1. Resultados del Métodos de Evaluación de Riesgo para las 48 especies de corales pétreos del Pacífico mexicano bajo análisis. NA= No asignado (la especie no habita en México). La lista se presenta en orden sistemático.

ESPECIE	Amplitud de la distribución	Impacto de la actividad humana	Estado del hábitat	Vulnerabilidad del taxón	VALOR MER
<u>Madracis asperula</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Pocillopora effusus</u>	3	3	1	3	10
<u>Psammocora brighami</u>	2	2	1	3	8
<u>Psammocora haimeana</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Psammocora profundacella</u>	3	2	1	3	9
<u>Psammocora stellata</u>	1	3	1	3	8
<u>Psammocora superficialis</u>	2	2	1	3	8
<u>Siderastrea glynni</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Pavona duerdeni</u>	3	2	1	3	9
<u>Fungia curvata</u>	2	3	1	3	9
<u>Fungia distorta</u>	1	3	1	3	8
<u>Fungia vaughani</u>	4	2	1	3	10
<u>Fungiacyathus marenzelleri</u>	4	2	1	3	10
<u>Leptopenus discus</u>	3	2	1	3	9
<u>Astrangia browni</u>	3	3	1	3	10
<u>Astrangia californica</u>	1	3	1	3	8
<u>Astrangia cortezi</u>	3	2	1	3	9
<u>Astrangia costata</u>	4	2	1	3	10
<u>Astrangia dentata</u>	2	3	1	3	9
<u>Astrangia equatorialis</u>	3	2	1	3	9
<u>Astrangia haimeii</u>	1	2	1	3	7

Continúa Tabla 1...

ESPECIE	Amplitud de la distribución	Impacto de la actividad humana	Estado del hábitat	Vulnerabili- dad del taxón	VALOR MER
<u>Astrangia</u>	4	2	1	3	10
<u>tangolaensis</u>					
<u>Coenangia conferta</u>	1	3	1	3	8
<u>Oulangia bradleyi</u>	3	2	1	3	9
<u>Madrepora oculata</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Oculina profunda</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Caryophyllia</u>	3	2	1	3	9
<u>diomedeae</u>					
<u>Caryophyllia</u>	4	2	1	3	10
<u>quadragenaria</u>					
<u>Ceratotrochus</u>	3	3	1	3	10
<u>franciscana</u>					
<u>Coenocyathus bowersi</u>	1	2	1	3	7
<u>Desmophyllum</u>	3	2	1	3	9
<u>dianthus</u>					
<u>Heterocyathus</u>	2	3	1	3	9
<u>aequicostatus</u>					
<u>Labyrinthocyathus</u>	4	2	1	3	10
<u>quaylei</u>					
<u>Lophelia pertusa</u>	4	2	1	3	10
<u>Paracyathus humilis</u>	4	2	1	3	10
<u>Paracyathus stearnsii</u>	2	3	1	3	9
<u>Phyllangia</u>	2	3	1	3	9
<u>consagensis</u>					
<u>Phyllangia dispersa</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Sphenotrochus</u>	4	3	1	3	11
<u>hancocki</u>					
<u>Polomyces</u>	4	2	1	3	10
<u>montereyensis</u>					

Continúa Tabla 1...

ESPECIE	Amplitud de la distribución	Impacto de la actividad humana	Estado del hábitat	Vulnerabili- dad del taxón	VALOR MER
<u>Javana cailleti</u>	NA	NA	NA	NA	NA
<u>Balanophyllia</u>	2	2	1	3	8
<u>cedrosensis</u>					
<u>Balanophyllia</u>	3	3	1	3	10
<u>elegans</u>					
<u>Cladopsammia</u>	4	2	1	3	10
<u>eguchii</u>					
<u>Dendrophyllia</u>	3	3	1	3	10
<u>californica</u>					
<u>Dendrophyllia</u>	2	3	1	3	9
<u>oldroydae</u>					
<u>Endopachys grayi</u>	2	3	1	3	9
<u>Tubastraea</u>	4	2	1	3	10
<u>tagusensis</u>					

c) Resultados de la Evaluación Preliminar para CITES.

En este caso, el análisis partió del hecho que todas las especies bajo revisión se encuentran ya incluidas en el Apéndice II de CITES, al pertenecer al Orden Scleractinia. Así, la única opción restante sería proponer a la Conferencia de las Partes la inclusión de alguna o algunas en el Apéndice I, pues las especies del Apéndice III son elegidas directamente por los países miembros de CITES con el fin de regular su captura y evitar la explotación ilegal, y México no tiene comercio formal de corales en la actualidad.

El Apéndice I incluye los taxa que están en mayor peligro y que se consideran como amenazados con la extinción absoluta, por lo que CITES prohíbe su tráfico internacional (excepto para estudios científicos). Para ascender una especie a este nivel se requiere que ella esté o pueda ser afectada por el comercio y además cubrir, entre otras cosas, al menos uno de los criterios siguientes:

- a) La población silvestre es pequeña (menor a 5,000 individuos), ya sea de forma natural o debido a efectos externos
- b) La población tiene un área de distribución restringida o está fragmentada, y su tamaño fluctúa mucho a corto plazo
- c) La población ha disminuido marcadamente sus números (50% en las últimas tres generaciones) por pérdida de hábitat, explotación, vulnerabilidad o bajo reclutamiento

Con base en el análisis de las fichas entregadas, puede verse que en la actualidad ninguna especie de las analizadas es comercializada desde México hacia otros países. Además, en su mayoría los corales estudiados no cumplen con las características requeridas para ser considerados como adecuados o agradables para los consumidores (especialmente quienes adquieren organismos destinados a acuarios particulares); esto se debe a que son pequeños, poco conspicuos o llamativos, o a que necesitan características muy especiales para su sobrevivencia en cautiverio (temperaturas bajas, altas presiones, baja luminosidad). Por esta razón es difícil de entrada considerar el cambio de status de cualquiera de estos escleractinios dentro de los Apéndices de CITES. Sin embargo, es posible que haya al menos seis especies que

merecen atención, ya que si el comercio de corales se hace oficial en el país eventualmente pudiesen sufrir bajas poblacionales al llenar efectivamente los requisitos para su venta al público; ellas son Pocillopora effusus, Fungia spp., Balanophyllia elegans y Tubastraea tagusensis.

Pasando a la revisión de los criterios biológicos, se denota de inicio que la mitad de los corales que fueron analizados tienen áreas extensas de distribución en el país. Esto los descalifica para cualquier sugerencia de enmienda en los Apéndices CITES. Del resto (23 taxa) es relevante anotar que aunque muchos habitan en zonas restringidas en México, en realidad también aparecen en otras regiones de las Américas (especialmente en Canadá, Estados Unidos, Centro América y las Islas Galápagos). Esto deja solo a tres especies (Astrangia californica, Ceratotrochus franciscana y Dendrophyllia californica) como de distribución verdaderamente limitada ya que son endémicas de México (curiosamente, todas residentes del Golfo de California). A pesar de lo anterior, hay que tener claro que la distribución confinada en el país no es sinónimo del mal estado de las poblaciones; por esa razón juzgamos que el rango de distribución debe ponderarse con base en el tamaño poblacional o de otra información biológica para tomar una decisión a este respecto. Bajo esta perspectiva, el problema que encontramos es que para las dos primeros corales no tenemos evidencia real del estado de sus poblaciones ya que desde hace décadas no se han hecho estudios específicos sobre ellos, y además sus colonias no aparecen en zonas someras donde normalmente se conduce la mayor parte de las investigaciones. El tercer taxón, D. californica, es común y abundante en sus sitios de residencia. Con base en todo lo anterior consideramos que incluso en estas especies de distribución restringida no podemos saber con certeza su tamaño poblacional, o sus tendencias demográficas. Todos estos argumentos nos llevan entonces a proponer como conclusión que no hay evidencia para proponer de manera formal la modificación del status de ninguna de las especies de coral analizadas, dentro de los Apéndices de CITES. A manera de apoyo a nuestro dictamen, es de importancia denotar que no existe ninguna especie de coral pétreo en el mundo que ha sido elevada al Apéndice I, generalmente por las mismas razones aquí discutidas, es decir, por falta de evidencia sobre el estado de sus poblaciones a escala mundial.

Para terminar esta sección, Finalmente, la única sugerencia que pudiese hacerse a la autoridad CITES es la de modificar el listado de especies nominalmente presentes en México. Con base en los datos de las fichas entregadas, solicitamos los siguientes cambios:

Especies que deben ser eliminadas del listado CITES correspondiente a corales presentes en México, al no habitar en el país

Madracis asperula

Psammocora haimeana

Siderastrea glynni

Madrepora oculata

Oculina profunda

Phyllangia dispersa

Javania cailleti

Especies no incluidas en el listado CITES que se encuentran en México y por ende deben ser incorporadas

Astrangia cortezi

Caryophyllia quadragenaria

REFERENCIAS

- Alvarado, J.J., J. Cortés, C. Fernández y J. Nivia. 2005. Comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Marino Ballena, costa del Pacífico de Costa Rica. *Ciencias Marinas* 31: 641-651.
- Anderson, O.F. y R.M. Clark. 2003. Analysis of bycatch in the fishery for orange roughy, Hoplostethus atlanticus, on the South Tasman Rise. *Marine and Freshwater Research* 54: 643-652.
- Anónimo. 2002. Norma Oficial Mexicana 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. *Diario Oficial de la Federación*, Marzo 6, 2002. pp. 1-85.
- Arizpe Covarrubias, O. 2005. El turismo como alternativa de la pesca en el manejo de un arrecife coralino. Caso Cabo Pulmo, Golfo de California. pp. 573-588. In: E. Rivera Arriaga, J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). *El manejo costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS, Universidad de Quintana Roo.
- Beauchamp, K.A. y D.A. Powers. 1996. Sequence variation of the first internal spacer (ITS-1) of ribosomal DNA in ahermatypic corals from California. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 5: 357-362.
- Bernardi, G., L.T. Findley y A. Rocha Olivares. 2003. Vicariance and dispersal across Baja California in disjunct marine fish populations. *Evolution* 57: 1599-1609.
- Bezaury Creel, J. 2005. Las Áreas Naturales Protegidas costeras y marinas de México. pp. 191-222. In: E. Rivera Arriaga, J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). 2004. *El manejo costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS, Universidad de Quintana Roo.
- Budd, A.F. y H.M. Guzmán. 1994. Siderastrea glynni, a new species of scleractinian coral (Cnidaria: Anthozoa) from the eastern Pacific. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 107: 591-599.
- Bythell, J.C. 1986. The living corals (Scleractinia) of southern California. *San Diego Society of Natural History Occasional Paper* 16: 1-40.

- Cairns, S.D. 1989. Asexual reproduction in solitary Scleractinia. Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Townsville 2: 641-646.
- Cairns, S.D. 1991. A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Galápagos and Cocos Islands. *Smithsonian Contributions to Zoology* 504: 1-30.
- Cairns, S.D. 1994. Scleractinia of the temperate North Pacific. *Smithsonian Contributions to Zoology* 557: 1-150.
- Cairns, S.D., B.W. Hoeksema y J. van der Land. 1999. List of extant stony corals. *Atoll Research Bulletin* 459: 13-45.
- Cairns, S.D., V. Haussermann y G. Forsterra. 2005. A review of the Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) of Chile, with the description of two new species. *Zootaxa* 1018: 15-46.
- Chadwick, N.E. 1991. Spatial distribution and the effects of competition on some temperate Scleractinia and Corallimorpharia. *Marine Ecology Progress Series* 70: 39-48.
- Chadwick, N.E. y C. Adams. 1992. Locomotion, asexual reproduction, and killing of corals by the corallimorpharian Corynactis californica. *Hydrobiologia* 216/217: 263-269.
- Cortés, J. y C. Jiménez. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status. pp. 361-385, In: J. Cortés (ed.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier, Ámsterdam.
- Coyer, J.A., R.F. Ambrose, J.M. Engle y J.C. Carroll. 1993. Interactions between corals and algae on a temperature zone rocky reef: mediation by sea urchins.. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 167: 21-37.
- Cruz Piñón, G. y H. Reyes Bonilla, 1999. Corales ahermatípicos del Pacífico tropical mexicano (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). *Ciencia y Mar* 3(7): 39-46.
- Durham, J.W. 1947. Corals from the Gulf of California and the north Pacific coast of America. *Geological Society of America Memoir* 20: 1-68.
- Etnoyer, P. y L.E. Morgan. 2005. Habitat-forming deep sea corals in the northeast Pacific Ocean. pp. 331-343, In: A. Freiwald y J.M. Roberts (eds.). *Cold water corals and ecosystems*. Springer, Berlin.

- Fadlallah, Y.H. 1982. Reproductive ecology of the coral Astrangia lajollaensis: sexual and asexual reproduction in a kelp forest habitat. *Oecologia* 55: 379-388.
- Fadlallah, Y.H. 1983. Population dynamics and life history of a solitary coral, Balanophyllia elegans, from central California. *Oecologia* 58: 200-207.
- Fadlallah, Y.H. y J.S. Pearse. 1982. Sexual reproduction in solitary corals: overlapping oogenic and brooding cycles, and benthic planulas in Balanophyllia elegans. *Marine Biology* 71: 223-231.
- Feingold, J.S. 2001. Responses of three coral communities to the 1997-98 El Niño-Southern Oscillation: Galápagos Islands, Ecuador. *Bulletin of Marine Science* 69: 61-77.
- Fernández, C. y J. Cortés. 2005. Caulerpa sertularioides, a green alga spreading aggressively over coral reef communities in Culebra Bay, North Pacific of Costa Rica. *Coral Reefs* 24: 10.
- Figueira de Paula, A. y J.C. Creed. 2004. Two species of the coral Tubastraea (Cnidaria: Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science* 74: 175-183.
- Fisk, D.A. 1985. Sediment shedding and particulate feeding in two free-living, sediment dwelling corals (Heteropsamia cochlea and Heterocyathus aequicostatus) at Wistari Reef Great Barrier Reef. *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium, Manila* 2: 21-26.
- Forsman ZH, H Guzman, CA Chen, GE Fox, GM Wellington. 2005. An ITS region phylogeny of Siderastrea (Cnidaria: Anthozoa): is S. glynni endangered or introduced? *Coral Reefs* 24: 343-347.
- Forsterra, G. y V. Haussermann. 2003. First report on large scleractinian (Cnidaria: Anthozoa) accumulations in cold-temperate shallow water of south Chilean fjords. *Zoologische Verhandelingen Leiden* 345: 117-128.
- Fossa, J.H., P.B. Mortensen y D.M. Furevik. 2002. The deep-water coral Lophelia pertusa in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. *Hydrobiologia* 471: 1-12.

- Galli, P. F. Stefani y F. Benzoni. 2006. Genetic evidence for unresolved species boundaries in the coral genus Psammocora (Cnidaria; Scleractinia). www.btbs.unimib.it).
- Garzón Ferreira, J. y J.H. Pinzón. 1999. Evaluación rápida de estructura y salud de las formaciones coralinas de la Isla de Malpelo (Pacífico colombiano). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 28: 137-154.
- Gass, S.M. y J.H.M. Willison. 2005. An assessment of the distribution of deep sea corals in Atlantic Canada by using both scientific and local forms of knowledge. Pp. 223-245, in: A. Freiwald y J.M. Roberts (eds.). Cold water corals and ecosystems. Springer, Berlin.
- Gerrodette, T. 1979. Equatorial submergence in a solitary coral, Balanophyllia elegans, and the critical life stage excluding the species from shallow waters in the south. Marine Ecology Progress Series 1: 227-235.
- Glynn, P.W. 1974. The impact of Acanthaster on corals and coral reefs in the eastern Pacific. Environmental Conservation 1: 295-304.
- Glynn, P.W. 1990. Coral mortality and the disturbances of coral reefs in the Tropical eastern Pacific. pp. 55-126. In: P. W. Glynn (ed.). Global Ecological consequences of the 1982-1983 El Niño Southern Oscillation. Elsevier Oceanography Series 52. Amsterdam.
- Glynn, P.W. y J.S. Ault. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. Coral Reefs 19: 1-23.
- Glynn, P.W. y M.W. Colgan. 1992. Sporadic disturbances in fluctuating coral reef environments: El Nino and coral reef development in the eastern Pacific. American Zoologist 32: 707-718.
- Glynn, P.W. y G.E. Leyte Morales. 1997. Coral reefs of Huatulco, México: reef development in upwelling Gulf of Tehuantepec. Revista de Biología Tropical 45: 1033-1048.
- Green, E. y F. Shirley. 1999. The global trade in coral. WCMC Biodiversity Series 9. 70 p.
- Green, E.P. y A.W. Bruckner. 2000. The significance of coral disease epizootiology for coral reef conseration. Biological Conservation 96: 347-361.

- Guzmán, H.M. 1988. Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 36: 191-207.
- Guzmán, H.M. y D.R. Robertson. 1989. Population and feeding responses of the corallivorous pufferfish Arothron meleagris to coral mortality in the eastern Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 55: 121-131.
- Hall-Spencer, J., V. Allain y J.H. Fossa. 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proceedings of the Royal Society of London, series B* 269: 507-511.
- Harrison, P.L. y C.C. Wallace. 1990. Coral reproduction. pp. 133-208, In: Z. Dubinsky (ed.), *Ecosystems of the World 25: Coral Reefs*. Elsevier, Amsterdam.
- Hellberg, M.E. 1995. Stepping-stone gene flow in the solitary coral Balanophyllia elegans: equilibrium and nonequilibrium at different spatial scales. *Marine Biology* 123: 573-581.
- Hellberg, M.E. 1996. Dependence of gene flow on geographic distance in two solitary corals with different larval dispersal capabilities. *Evolution* 50: 1167-1175.
- Hellberg, M.E. En prensa. No variation and low synonymous substitution rates in coral mtDNA despite high nuclear variation. *BioMedCentral Evolutionary Biology* 6:
- Hertlein, L.G. y U.S. Grant. 1960. The geology and paleontology of the marine Pliocene of San Diego, California. Part 2a. Paleontology. *Memoirs of the San Diego Society of Natural History* 2: 73-133.
- Hoeksema, B.W. 1989. Taxonomy, phylogeny and biogeography of mushroom corals (Scleractinia: Fungiidae). *Zoologische Verhandelingen* 254: 1-295.
- Holts, L.J. y K.A. Beauchamp. 1993. Sexual reproduction in the corallimorpharian sea anemone Corynactis californica in a central California kelp forest. *Marine Biology* 116: 129-136.
- Hovland, M., P.B. Mortensen, T. Brattergard, P. Strass y K. Rokengen. 1999. Ahermatypic coral banks off mid-Norway; evidence for a link with seepage of light hydrocarbons. *Palaios* 13: 189-200.

- Jiménez, C. y J. Cortés. 2001. Growth of seven species of scleractinian corals in an upwelling environment of the eastern Pacific (Golfo de Papagayo, Costa Rica). *Bulletin of Marine Science* 72: 187-198.
- Kleypas, J.A., R.W. Buddemeier, D. Archer, J.P. Gattuso, C. Langdon, y B. Opdyke 1999. Biochemical consequences of increased atmospheric carbon dioxide on coral reefs. *Science* 284: 118-120.
- Kolinski, S.P. y E.F. Cox. 2003. An update on modes and timing of gamete and planula release in Hawaiian scleractinian corals with implications for conservation and management. *Pacific Science* 57: 17-27.
- Le Goff-Vitry, M.C., A.D. Rogers y D. Baglow. 2004. A deep sea slant on the molecular phylogeny of Scleractinia. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 167-177.
- Lewbel, G.S., A. Wolfson, T. Gerrodette, W.H. Lippencott, J.L. Wilson y M.M. Littler. 1981. Shallow water benthic communities on California's outer continental shelf. *Marine Ecology Progress Series* 4: 159-168.
- Lirman, D., P.W. Glynn, A.C. Baker and G.E. Leyte Morales. 2001. Combined effects of three sequential storms on the Huatulco coral reef tract, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 69: 267-278.
- Maguire, L.A. y J.W. Porter. 1977. A spatial model of growth and competition strategies in coral communities. *Ecological Modelling* 3: 249-271.
- Masson, D.G., B.J. Bett, D.S.M. Billet, C.L. Jacobs, A.J. Wheeler y R.B. Wynn. 2003. The origin of deep-water, coral-topped mounds in the northern Rockall Trough, Northeast Atlantic. *Marine Geology* 194: 159-180.
- Maté, J.L. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific coast of Panamá. pp. 387-417, In: J. Cortés (ed.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier, Ámsterdam.
- McNeil, B.I., R.J. Matear y D.J. Barnes. 2004. Coral reef calcification and climate change: the effect of global warming. *Geophysical Research Letters* 31: L22309-L22315.
- Medina Rosas, P. 2006. Estudios de reclutamiento en el Pacífico mexicano. Resúmenes del III Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral, Cancún, Q.Roo. p. 76.

- Minch, J., E. Minch, J. Minch y J. Ledesma Vázquez. 2003. Caminos de Baja California. John Minch and Associates, Mission Viejo. 186 p.
- Montagna, P., M. McCulloch, M. Taviani, C. Mazzoli y B. Vendrell. 2006. Phosphorous in cold water corals as a Proxy for seawater nutrient chemistry. *Science* 312: 1788-1791.
- Mortensen, P.B. y H.T. Rapp. 1998. Oxygen and carbon isotope ratios related to growth line patterns in skeletons of Lophelia pertusa (L) (Anthozoa, Scleractinia): Implications for determination of linear extension rates. *Sarsia* 83: 433-446.
- Mortensen, P.B., T. Hovland, J.H. Fossa y D.M. Furevik. 2002. Distribution, abundance and size of Lophelia pertusa coral reefs in mid-Norway in relation to seabed characteristics. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 581-597.
- Nishihira, T. 2004. Hermatypic corals of Japan. pp. 1-13, In: Coral reefs of Japan. Japanese Coral Reef Society, Tokyo.
- Ochoa López, E., H. Reyes Bonilla y J. Ketchum Mejía. 1998. Efectos de la sedimentación sobre las comunidades coralinas del sur de la Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas* 24: 233-240.
- Owens, J.M. 1984. Microstructural changes in the Micrabaciidae and their ecologic and taxonomic implications. *Paleontographica Americana* 54: 519-522.
- Palmer, R.H., 1928. Fossils and recent corals and coral reefs of western Mexico. *Proceedings of American Philosophical Society, Philadelphia* 67: 21-37.
- Pequegnat, W.E. 1964. The epifauna of a California siltstone reef. *Ecology* 45: 272-283.
- Pons-Branchu, E., C.H. Marcel, P. Deschamps, B. Ghaleb y D.J. Sinclair. 2005. Early diagenesis impact on precise U-series dating of deep-sea corals: an example of a 100-200 year old Lophelia pertusa sample from the northwest Atlantic. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 69: 4865-4879.
- Prahl, H. von. 1987. Corales ahermatípicos en el Pacífico Colombiano. *Revista de Biología Tropical* 35: 227-232.
- Raimondi, P.T., A.M. Barnett y P.R. Krause. 1997. The effect of drilling muds on marine invertebrate larvae and adults. *Environmental Toxicology and Chemistry* 16: 1218-1228.

- Reimer, A.A. 1975. Effect of crude oil on corals. *Marine Pollution Bulletin* 6: 39-43.
- Reyes, J. y N. Santodomingo. 2004. Manual de identificación CITES de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR, Santa Marta.
- Reyes Bonilla, H. 1992. New records for hermatypic corals (Anthozoa: Scleractinia) in the Gulf of California, with an historical and biogeographical discussion. *Journal of Natural History* 26: 1163-1175
- Reyes Bonilla, H. 2002. Checklist of valid names and synonyms of stony corals (Anthozoa: Scleractinia) of the eastern Pacific Ocean. *Journal of Natural History* 36: 1-13.
- Reyes Bonilla, H. 2003. Coral reefs of the Pacific coast of México. pp 331-349, En: J. Cortés (ed.). *Coral reefs of Latin America*. Elsevier, Amsterdam
- Reyes Bonilla, H. y G. Cruz Piñón. 2000. Biogeografía de los corales ahermatípicos (Scleractinia) del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 26: 511-531.
- Reyes Bonilla, H. y G. Cruz Piñón. 2002. Influence of temperature and nutrients on species richness of deep water corals from the western coast of the Americas. *Hydrobiologia* 471: 35-41.
- Reyes Bonilla, H. y R.E. Rodríguez Martínez. 2005. Estado actual de los corales arrecifales en México: especies en peligro. www.Lajornada.unam.mx/2005/ene05/050131/eco-indice.html
- Reyes Bonilla, H., E. Martínez Olguín y G. Anaya Reyna, 1995. First record of Madracis sp. cf. M. pharensis (Heller, 1868) on continental eastern Pacific shores. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 94: 172-175.
- Reyes Bonilla, H., R. Riosmena Rodríguez y M.S. Foster. 1997. Hermatypic corals associated with rhodolith beds in the Gulf of California, Mexico. *Pacific Science* 51: 328-337.
- Reyes Bonilla, H., S. González Romero, G. Cruz Piñón y L.E. Calderón Aguilera. En prensa. Corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) de la región de Bahía de Los Angeles, B.C. G.D. Danemann y E. Excurra (eds.). *Bahía de Los Angeles: línea base e investigación*. INE/CONANP/PRONATURA Baja California, Ensenada.
- Reyes Bonilla, H., L. Calderón Aguilera, G. Cruz Piñón, P. Medina Rosas, R.A. López Pérez, M.D. Herrero Pérezrul, G.E. Leyte Morales, A.L. Cupul Magaña y J.D.

- Carriquiry Beltrán. 2005. Atlas de los corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico mexicano. CICESE/CONABIO/CONACYT/UABCS, Universidad de Guadalajara/Universidad del Mar.
- Risk, M.J., J.M. Heikoop, M.G. Snow y R. Beukens. 2002. Lifespans and growth patterns of two deep-sea corals: Primnoa resedaeformis and Desmophyllum cristagalli. *Hydrobiologia* 471: 125-131.
- Roberts, C.M. 2002. Deep impact: the rising toll of fishing in the deep sea. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 242-246.
- Roberts, S. y M. Hirshfield. 2004. Deep sea corals: out of sight but no longer out of mind. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 123-130.
- Roberts, J.M., A.J. Wheeler y A. Freiwald. 2006. Reefs from the deep: the biology and geology of cold-water coral ecosystems. *Science* 312: 543-547.
- Schroeder, W.W. 2002. Observations of Lophelia pertusa and the surficial geology at a deep-water site in the northeastern Gulf of Mexico. *Hydrobiologia* 471: 29-33.
- Snyder-Conn, E. y R.C. Brusca. 1975. Shrimp population dynamics and fishery impact in the Northern Gulf of California. *Ciencias Marinas* 1975. 54-67.
- Spalding, M.D., E.P. Green, y C. Ravilious. 2001. *World Atlas of coral reefs*. University of California Press, Berkeley.
- Squires, D.F. 1959. Corals and coral reefs in the Gulf of California. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 118: 367-432.
- Steller, D.L., R. Riosmena Rodríguez, M.S. Foster y C.A. Roberts. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: the importance of rhodolith structure and consequences of disturbance. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S5-S20.
- Stone, R.P. 2006. Coral habitat in the Aleutian Islands of Alaska: depth distribution, fine-scale species associations, and fisheries interactions. *Coral Reefs* 25: 229-238.
- Toller, W.W., R. Rowan y N. Knowlton. 2002. Genetic evidence for a protozoan (Phylum Apicomplexa) associated with corals of the Montastraea annularis species complex. *Coral Reefs* 21: 143-146.
- Vance, R.R. 1979. Effects of grazing by the sea urchin, Centrostephanus coronatus, on prey community composition. *Ecology* 60: 537-546

- Veron, J.E.N. 2000. Corals of the World. Vols. 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Waller, P.A. Tyler y J.D. Gage. 2005. Sexual reproduction in three hermaphroditic deep-sea Caryophyllia species (Anthozoa: Scleractinia) from the NE Atlantic Ocean. Coral Reefs 24: 594-602.
- Waller, R.G., P.A. Tyler y J.D. Gage. 2002. Reproductive ecology of the deep-sea scleractinian coral Fungiacyathus marenzelleri (Vaughan, 1906) in the northeast Atlantic Ocean. Coral Reefs 21: 325-331.
- Wilson, E. C., 1996. Stony corals from Rocas Alijos. pp 263-268. En: Rocas Alijos. R.W. Schmieder (ed.). Kluwer, Amsterdam.
- Yamashiro, H. y M. Nishihira. 1998. Experimental study of growth and asexual reproduction in Diaseris distorta (Michelin, 1843), a free-living fungiid coral. Journal of Experimental marine Biology and Ecology 225: 253-267.
- Zibrowius, H. 1980. Les Scleractiniaires de la Mediterranee et de l'Atlantique nord-oriental. Memoires del'Institut Oceanographique, Monaco 11: 1-227.

APENDICE I

Elenco sistemático, sinonimias y distribución a nivel Estado de la República de las especies incluidas en este estudio. Especies válidas en negritas y sinónimos desplazados a la derecha. Las especies sin anotación alguna representan registros correctos de especies dentro del listado CITES para México.

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero que está presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
PHYLUM CNIDARIA HATSCHEK, 1888		
CLASE ANTHOZOA EHRENBERG, 1834		
ORDEN SCLERACTINIA BOURNE, 1900		
SUBORDEN ASTROCOENIINA VAUGHAN Y WELLS, 1943		
FAMILIA: POCILLOPORIDAE GRAY, 1842		
Género <u>Madracis</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
	<u>Madracis asperula</u> Milne Edwards y Haime, 1849	X
Género <u>Pocillopora</u> Lamarck, 1816		
	<u>Pocillopora effusus</u> Veron 2000 [OAX]	X
FAMILIA SIDERASTREIDAE VAUGHAN Y WELLS, 1943		
Género <u>Psammocora</u> Dana, 1846		
	<u>Psammocora brighami</u> (Vaughan, 1907) [BCS]	
	<u>Psammocora profundacella</u> Gardiner, 1898	X

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
<u>Psammocora haimeana</u> Milne Edwards y Haime 1851 [nominalmente BCS]	X	X (el registro era erróneo)
<u>Psammocora stellata</u> (Verrill, 1866) [BCS, NAY, COL, OAX] <u>Stephanocora stellata</u> Verrill, 1866 <u>Stephanaria stellata</u> Verrill, 1870		
<u>Psammocora superficialis</u> Gardiner, 1898 [BCS, NAY, JAL, COL]		
<u>Siderastrea glynni</u> Budd y Guzmán, 1994		X
FAMILIA AGARICIIDAE GRAY, 1847		
Género <u>Pavona</u> Lamarck, 1801		
<u>Pavona duerdeni</u> Vaughan, 1907 [BCS, NAY, JAL, COL, OAX]	X	
SUBORDEN FUNGIINA VERRILL, 1865		
FAMILIA FUNGIIDAE DANA, 1846		
Género <u>Fungia</u> Lamarck, 1801		
<u>Fungia curvata</u> (Hoeksema, 1989) [BCS, NAY, JAL, COL, OAX] <u>Fungia elegans</u> Verrill, 1870 <u>Cycloseris elegans</u> (Verrill, 1870)		

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
---------------	--	---

Fungia distorta Michelin, 1842 [BCS, NAY, OAX]

Cycloseris mexicana Durham, 1947

Diaseris distorta (Michelin, 1842)

Fungia vaughani Boschma, 1923 [COL]

x

FAMILIA FUNGIACYATHIDAE CHEVALIER, 1897

Género Fungiacyathus Sars, 1872

Fungiacyathus marenzelleri (Vaughan, 1906) [BC, BCS]

Bathycyathus marenzelleri Vaughan, 1906

FAMILIA MICRABACIIDAE VAUGHAN, 1905

Género Leptopenus Moseley, 1881

Leptopenus discus Moseley, 1881 [BC]

SUBORDEN FAVIINA VAUGHAN Y WELLS, 1943

FAMILIA RHIZANGIIDAE D'ORBIGNY, 1851

Género Astrangia Milne Edwards y Haime, 1848

Astrangia browni Palmer, 1928 [GRO, OAX]

Astrangia californica Durham y Barnard, 1952 [BC]

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
<u>Astrangia cortezi</u> Durham y Barnard, 1952 [BC]	x	
<u>Astrangia costata</u> Verrill, 1866 [BCS]		
<u>Astrangia dentata</u> Verrill, 1866 [BCS, GRO]		
<u>Astrangia equatorialis</u> Durham y Barnard, 1952 [JAL, NAY]		
<u>Astrangia gardinerensis</u> Durham y Barnard, 1952		
<u>Astrangia haimeii</u> Verrill, 1866 [BC, BCS, SON, JAL, OAX]		
<u>Astrangia concinna</u> Verrill, 1866		
<u>Astrangia pulchella</u> Verrill, 1866		
<u>Astrangia pedersenii</u> Verrill, 1870		
<u>Astrangia oaxacensis</u> Palmer, 1928		
<u>Astrangia insignifica</u> Ricketts y Calvin, 1939		
<u>Astrangia caboensis</u> Durham, 1947		
<u>Astrangia conceptionensis</u> Durham, 1947		
<u>Astrangia coronadosensis</u> Durham, 1947		
<u>Astrangia lajollaensis</u> Durham, 1947		
<u>Astrangia santelmoensis</u> Durham, 1947		
<u>Astrangia hancocki</u> Durham y Barnard, 1952		
<u>Astrangia sanfelipensis</u> Durham y Barnard, 1952		
<u>Astrangia tangolaensis</u> Durham, 1947 [OAX]	x	

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
Género <u>Coenangia</u> Verrill, 1870		
<u>Coenangia conferta</u> Verrill, 1870 [BC, BCS, SON, GRO, OAX, CHI]		
<u>Astrangia conferta</u> Verrill, 1870		
Género <u>Oulangia</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Oulangia bradleyi</u> Verrill, 1866 [JAL, GRO]		
<u>Oulangia bradleyi</u> Verrill, 1866		
FAMILIA OCULINIDAE GRAY, 1847		
Género <u>Madrepora</u> Linnaeus, 1758		
<u>Madrepora oculata</u> Linnaeus, 1758		X
<u>Madrepora galapagensis</u> Vaughan, 1906		
Género <u>Oculina</u> Lamarck, 1816		
<u>Oculina profunda</u> Cairns, 1991		
SUBORDEN CARYOPHYLLIINA VAUGHAN Y WELLS, 1943		
FAMILIA CARYOPHYLLIIDAE GRAY, 1847		
Género <u>Caryophyllia</u> Lamarck, 1801		
<u>Caryophyllia diomedeeae</u> Marenzeller, 1904 [BC]		
<u>Caryophyllia quadragenaria</u> Alcock, 1902		X

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
Género <u>Ceratotrochus</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Ceratotrochus franciscana</u> Durham y Barnard, 1952 [BC, BCS]		
Género <u>Coenocyathus</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Coenocyathus bowersi</u> Vaughan, 1906 [BC, BCS]		
Género <u>Desmophyllum</u> Ehrenberg, 1834		
<u>Desmophyllum dianthus</u> (Esper, 1794) [BC]		
<u>Desmophyllum cumingi</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Desmophyllum cristaqalli</u> Marenzeller, 1904		
Género <u>Heterocyathus</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Heterocyathus aequicostatus</u> Milne Edwards y Haime, 1848 [JAL]		
Género <u>Labyrinthocyathus</u> Cairns, 1979		
<u>Labyrinthocyathus quaylei</u> (Durham, 1947) [BC]		
<u>Cyathoceras quaylei</u> Durham, 1947		
Género <u>Lophelia</u> Milne Edwards y Haime, 1848		
<u>Lophelia pertusa</u> (Linnaeus, 1758) [BC]		
<u>Madrepora pertusa</u> Linnaeus, 1758		
<u>Lophelia prolifera</u> Pallas, 1766		
<u>Lophelia californica</u> Durham, 1947		
<u>Dendrosmilia nomlandi</u> Durham y Barnard, 1952		

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
---------------	--	---

Género Paracyathus Milne Edwards y Haime, 1848

Paracyathus humilis Verrill, 1870 [COL]

Paracyathus stearnsii Verrill, 1869 [BC, BCS]

Paracyathus caltha Verrill, 1869

Paracyathus tiburonensis Durham, 1947

Paracyathus calthus (sic) in Cairns *et al.*, 1991

Género Phyllangia Milne Edwards y Haime, 1848

Phyllangia consagensis (Durham y Barnard, 1952)

[BCS]

Bathycyathus consagensis Durham y Barnard, 1952

Lophosmilium wellsii Durham y Barnard, 1952

Phyllangia dispersa Verrill, 1864 [BC, BCS]

FAMILIA TURBINOLIIDAE MILNE EDWARDS Y HAIME, 1848

Género Sphenotrochus Milne Edwards y Haime, 1848

Sphenotrochus hancocki Durham y Barnard, 1952

[BC]

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
FAMILIA FLABELLIDAE BOURNE, 1900		
Género <u>Polymyces</u> Cairns, 1979		
<u>Polymyces montereyensis</u> (Durham, 1947) [BC]	x	
<u>Flabellum montereyense</u> (Durham, 1947)		
<u>Polymyces montereyense</u> (Durham, 1947)		
<u>Flabellum tannerense</u> Durham y Barnard, 1952		
<u>Polymyces tannerensis</u> (Durham y Barnard, 1952)		
Género <u>Jvania</u> Duncan, 1876		
<u>Jvania cailleti</u> Duchassaing y Michelotti, 1864		x
<u>Desmophyllum galapagense</u> Vaughan, 1906		
<u>Flabellum</u> sp. Marenzeller, 1904		
SUBORDEN DENDROPHYLLIINA VAUGHAN Y WELLS, 1943		
FAMILIA DENDROPHYLLIIDAE GRAY, 1847		
Género <u>Balanophyllia</u> Wood, 1844		
<u>Balanophyllia cedrosensis</u> Durham, 1947 [BC, BCS]		
<u>Balanophyllia tiburonensis</u> Durham, 1947		
<u>Balanophyllia elegans</u> Verrill, 1864 [BC]		

Continúa Apéndice I...

Clasificación	Especie que no aparece en el listado CITES pero presente en México	Especie listada en CITES pero cuya presencia en México no está demostrada
Género <u>Cladopsammia</u> Lacaze- Duthiers, 1897		
<u>Cladopsammia eguchii</u> (Wells, 1982) [BCS]		
<u>Balanophyllia eguchii</u> Wells, 1982		
Género <u>Dendrophyllia</u> Blainville, 1830		
<u>Dendrophyllia californica</u> Durham, 1947 [BC, BCS]		
<u>Dendrophyllia oldroydae</u> Oldroyd, 1924 [BC, BCS, SON]		
<u>Dendrophyllia oldroydi</u> Oldroyd, 1924		
<u>Dendrophyllia cortezi</u> Durham y Barnard, 1952		
Género <u>Endopachys</u> Lonsdale, 1845		
<u>Endopachys grayi</u> Milne Edwards y Haime, 1848 [BC, BCS]		
<u>Endopachys vaughani</u> Durham, 1947		
Género <u>Tubastraea</u> Lesson, 1829		
<u>Tubastraea tagusensis</u> Wells, 1982 [COL]		x

APENDICE II

Literatura consultada para la realización de las fichas.

1. Adjeroud, M., S. Planes y B. Delesalle. 2000. Coral and fish communities in a disturbed environment: Papetee Harbor, Tahití. *Atoll Research Bulletin* 484: 1-12.

2. Adkins, J.F., H. Cheng, E.A. Boyle, E.R.M. Druffel y R.L. Edwards. 1998. Deep sea coral evidence for rapid change in ventilation in the deep north Atlantic 15,400 years ago. *Science* 280: 725-728.

3. Adkins, J.F., E.A. Boyle, W.B. Curry y L. Lutringer. 2003. Stable isotopes in deep sea corals and a new mechanism for "vital effects". *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67: 1129-1143.

4. Altieri, A.H. 2003. Settlement cues in the locally dispersing temperate cup coral Balanophyllia elegans. *Biological Bulletin* 204: 241-245.

5. Alvarado, J.J., J. Cortés, C. Fernández y J. Nivia. 2005. Comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Marino Ballena, costa del Pacífico de Costa Rica. *Ciencias Marinas* 31: 641-651.

6. Anderson, O.F. y R.M. Clark. 2003. Analysis of bycatch in the fishery for orange roughy, Hoplostethus atlanticus, on the South Tasman Rise. *Marine and Freshwater Research* 54: 643-652.

7. Ang, P.O. 2004. Conservation of corals in Hong Kong. *Proceedings of the IUCN/WCPA Conference, Taipei* 1: 277-296.

8. Anónimo. 2006a. www.coralite.net

9. Anónimo. 2006. Global Marine Aquarium Database. (www.unep-wcmc.org/marine/GMAD/)

10. Babcock, R.C., B.L. Willis y C.J. Simpson. 1994. Mass spawning of coral reefs on a high latitude coral reef. *Coral Reefs* 13: 161-169.

11. Baker, A.C. y R. Rowan. 1997. Diversity of symbiotic dinoflagellates (zooxanthellae) in scleractinian corals of the Caribbean and eastern Pacific. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, Panamá* 2: 1301-1306.

12. Beauchamp, K.A. 1993. Gametogenesis, brooding and planulation in laboratory populations of a temperate scleractinian coral Balanophyllia elegans maintained under

contrasting photoperiod regimes, *Invertebrate Reproduction and Development* 23: 171-182.

13.Beauchamp, K.A. y D.A. Powers. 1996. Sequence variation of the first internal spacer (ITS-1) of ribosomal DNA in ahermatypic corals from California. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 5: 357-362.

14.Becking, L.E., D.F.R.Cleary, N.J. de Voogd, W. Renema, M. De Beer, R.W.M. van Soest y B.W. Hoeksema. 2006. Beta diversity of tropical marine benthic assemblages in the Spermonde Archipelago, Indonesia. *Marine Ecology* 27: 76-88.

15.Bernardi, G., L.T. Findley y A. Rocha Olivares. 2003. Vicariance and dispersal across Baja California in disjunct marine fish populations. *Evolution* 57: 1599-1609.

16.Birkeland, C., R.H. Randall, A.L. Green, B.D. Smith y S. Wilkins. 2003. Changes in the coral reef community in Fagatele Bay National Marine Sanctuary and Tutuila Island (American Samoa), 1982-1995. *Fagatele Bay Marine Sanctuary Science Series* 1: 1-237.

17.Breitburg, D. L. 1985. Development of a subtidal epibenthic community: factors affecting species composition and the mechanisms of succession. *Oecologia* 65: 173-184.

18.Brook, F.J. 1998. Stratigraphy and paleontology of Pleistocene submarine volcanic-sedimentary sequences at the Northern Kermadec Islands. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 28: 235-257.

19.Brook, F.J. 1999. The coastal scleractinian coral fauna of the Kermadec Islands, southwestern Pacific Ocean. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 29: 435-460.

20.Bruno, J.F. y J.D. Witman. 1996. Defense mechanisms of scleractinian cup corals against overgrowth by colonial invertebrates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 207: 229-241.

21.Brusca, R.C. y D.A. Thomson. 1976. Pulmo reef. The only "coral reef" in the Gulf of California. *Ciencias Marinas* 1: 37-53.

22.Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. University of Arizona Press, Tucson.

23.Brusca, R.C., E. Kimrey y W. Moore. 2004. A seashore guide to the northern Gulf of California. Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson.

24.Budd, A.F. y H.M. Guzmán. 1994. Siderastrea glynni, a new species of scleractinian coral (Cnidaria: Anthozoa) from the eastern Pacific. Proceedings of the Biological Society of Washington 107: 591-599.

25.Buckeridge, J.S. 1999. A new deep-sea barnacle, Tetrachaelasma tasmanicum sp. nov. (Cirripedia: Balanomorpha) from the South Tasman Rise, south Pacific Ocean. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 33: 521-531.

26.Bythell, J.C. 1986. The living corals (Scleractinia) of southern California. San Diego Society of Natural History Occasional Paper 16: 1-40.

27. Cairns, S.D. 1979. The deep-water Scleractinia of the Caribbean Sea and adjacent waters. Studies on the Fauna of Curazao and Other Caribbean Islands 180: 1-341.

28.Cairns, S.D. 1982. Antarctic and subantarctic Scleractinia. Antarctic Research Series 34: 1-74.

29. Cairns, S.D. 1989. A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Phillipine Islands and adjacent waters. Part 1: Fungiacyathidae, Micrabaciidae, Turbinoliinae, Guyniidae and Flabellidae. Smithsonian Contributions to Zoology 486: 1-136.

30. Cairns, S.D. 1989. Asexual reproduction in solitary Scleractinia. Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Townsville 2: 641-646.

31.Cairns, S.D. 1991. Catalog of the type specimens of stony corals (Milleporidae, Stylasteridae, Scleractinia) in the National Museum, Smithsonian Institution. Smithsonian Contribution to Zoology 514: 1-59.

32.Cairns, S. D. 1991. A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Galápagos and Cocos Islands. Smithsonian Contribution to Zoology 504: 1-32.

33.Cairns, S.D. 1994. Scleractinia of the temperate North Pacific. Smithsonian Contributions to Zoology 557: 1-150.

34.Cairns, S.D. 1995. The marine fauna of New Zealand: Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa). New Zealand Oceanographic Institute Memoir 103: 1-139.

35.Cairns, S.D. 1999. Cnidaria Anthozoa: Deep water azooxanthellate Scleractinia from Vanuatu, and Wallis and Futuna Islands. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris 180: 31-167.

- 36.** Cairns, S.D. 2001. A revision of the shallow water azooxanthellate Scleractinia of the western Atlantic. *Studies on the Natural History of the Caribbean Region* 75: 1-240.
- 37.** Cairns, S.D. 2001. Beautiful reef builders. *Science* 292: 1492-1493.
- 38.** Cairns, S.D. 2004. A new shallow water species of *Javania* (Scleractinia: Flabellidae) from Indonesia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 52: 7-10
- 39.** Cairns, S.D. 2005. The azooxanthellate Scleractinia (Coelenterata: Anthozoa) of Australia. *Records of the Australian Museum* 54: 259-329.
- 40.** Cairns, S.D. y R.E. Chapman. 2002. Biogeographic affinities of north Atlantic deep water Scleractinia. *Proceedings of the First International Symposium on Deep Sea Corals* 1: 30-57.
- 41.** Cairns, S.D., B. W. Hoeksema y J. van der Land. 1999. List of extant stony corals. *Atoll Research Bulletin* 459: 13-45.
- 42.** Cairns, S.D., V. Haussermann y G. Forsterra. 2005. A review of the Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) of Chile, with the description of two new species. *Zootaxa* 1018: 15-46.
- 43.** Castro, C.B. y D.O. Pires. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science* 69: 357-371.
- 44.** Chadwick, N.E. 1991. Spatial distribution and the effects of competition on some temperate Scleractinia and Corallimorpharia. *Marine Ecology Progress Series* 70: 39-48.
- 45.** Chadwick, N.E. y C. Adams. 1992. Locomotion, asexual reproduction, and killing of corals by the corallimorpharian *Corynactis californica*. *Hydrobiologia* 216/217: 263-269.
- 46.** Chadwick, Furman, N. y Y. Loya. 1992. Migration, habitat use, and competition among mobile corals (Scleractinia: Fungiidae) in the Gulf of Eilat, Red Sea. *Marine Biology* 114: 617-623.
- 47.** Chadwick-Furman, N., S. Goffredo y Y. Loya. 2000. Growth and population dynamic model of the reef coral *Fungia granulosa* Klutzing, 1879, at Eilat, northern Red Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and ecology* 249: 199-218.
- 48.** Chávez Romo, H.E. 2004. Biología reproductiva de *Pocillopora damicornis* (L. 1758) (Scleractinia) en Punta Gaviotas, Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Departamento de Biología Marina, UABCS.

49.Carriquiry, J.D. y H. Reyes Bonilla. 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit. *Ciencias Marinas* 23: 227-248.

50.Carriquiry, J.D., A. Cupul Magaña, F. Rodríguez Zaragoza y P. Medina Rosas. 2001. Coral bleaching and mortality in the Mexican Pacific during the 1997-98 El Niño, and prediction from a remote sensing approach. *Bulletin of Marine Science* 69: 237-249.

51. CITES. 2006. www.cites.org

52.Coles, S.L. 1996. Corals of Oman. Berenice P. Bishop Museum, Honolulu.

53.- Colley, S.B., J-S. Feingold y P.W. Glynn. 2002. Reproductive ecology of *Diaseris distorta* (Michelin) (Fungiidae) in the Galápagos Islands. *Proceedings of the 9^o International Coral Reef Symposium, Bali* 1: 373-379.

54.Cortés, J. 1990. The coral reefs of Golfo Dulce, Costa Rica: distribution and community structure. *Atoll Res. Bull.* 344: 1-37.

55.Cortés, J. y H.M. Guzmán. 1999. Organismos de los arrecifes coralinos de Costa Rica: descripción, distribución geográfica e historia natural de los corales zooxantelados (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico *Revista de Biología Tropical* 46: 55-92.

56.Cortés, J. y C. Jiménez. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status. Pp. 361-385, In: J. Cortés (ed.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier, Amsterdam.

57.Cortés, J., I.G. McIntyre y P.W. Glynn. 1994. Holocene growth history of an eastern Pacific fringing reef: Punta Islotes, Costa Rica. *Coral Reefs* 13: 65-73.

58.Coyer, J.A., R.F. Ambrose, J.M. Engle y J.C. Carroll. 1993. Interactions between corals and algae on a temperature zone rocky reef: mediation by sea urchins.. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 167: 21-37.

59.Creed J.C. 2006. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. *Coral Reefs* 25: 350.

60.Cruz Piñón, G. y H. Reyes Bonilla, 1999. Corales ahermatípicos del Pacífico tropical mexicano (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). *Ciencia y Mar* 3(7): 39-46.

61. Cupul Magaña, A. C., O.S. Aranda Mena, P. Medina Rosas y V. Vizcaíno Ochoa. 2000. Comunidades coralinas de las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, Mexico. *Mexicoa* 2: 15-22.

62. Diekmann, O.E., R.P.M. Bak, L. Tonk, W.T. Stam y J.L. Olsen. 2002. No habitat correlation of zooxanthellae in the coral genus *Madracis* on a Curacao coral reef. *Marine Ecology Progress Series* 227: 221-232.

63. Ditlev, H. 1980. A field guide to the reef-building corals of the Indo-Pacific. Backhuys, Rotterdam. 291pp.

64. Drollet, J.H., M. Faucon, S. Marimorena y P.M.V. Martin. 1994. A survey of environmental physico-chemical parameters during a minor coral mass bleaching event in Tahiti in 1993. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 45: 1149-1156.

65. Dulvy, N.K., Sadovy, Y. & Reynolds, J.D. 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries* 4: 25-64.

66. Durham, J.W. 1943. Pacific coast Cretaceous and Tertiary corals. *Journal of Paleontology* 17: 196-202.

67. Durham, J.W. 1947. Corals from the Gulf of California and the north Pacific coast of America. *Geological Society of America Memoir* 20: 1-68.16.

68. Durham, J.W. y J.L. Barnard. 1952. Stony corals of the eastern Pacific collected by the Velero III and Velero IV. *Allan Hancock Pacific Expedition* 16: 1-110.

69. DuShane, H. 1985. The wandering wentletrap, *Epitonium (Asperiscula) billeeana* (DuShane and Bratcher, 1965). *Festivus* 17(4):38-39.

70. Eldredge, L.G. y S.E. Miller. 1998. Numbers of Hawaiian species: Supplement 3, with notes on fossil species. *Berenice P. Bishop Museum Occasional Papers* 55: 3-17.

71. Emerson, W.K. 1956. Upwelling and associated marine life along Pacific Baja California, Mexico. *Journal of Paleontology* 30: 393-398.

72. Etnoyer, P. y L.E. Morgan. 2005. Habitat-forming deep sea corals in the northeast Pacific Ocean. pp. 331-343, In: A. Freiwald y J.M. Roberts (eds.). *Cold water corals and ecosystems*. Springer, Berlin.

73. Fadlallah, Y.H. 1982. Reproductive ecology of the coral *Astrangia lajollaensis*: sexual and asexual reproduction in a kelp forest habitat. *Oecologia* 55: 379-388.

74.Fadlallah, Y.H. 1983. Population dynamics and life history of a solitary coral, Balanophyllia elegans, from central California. *Oecologia* 58: 200-207.

75.Fadlallah, Y.H. y J.S. Pearse. 1982. Sexual reproduction in solitary corals: overlapping oogenic and brooding cycles, and benthic planulas in Balanophyllia elegans. *Marine Biology* 71: 223-231.

76.Fautin, D.G. 2006. Hexacorallians of the World. <http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/dev/index.cfm>

77.Faustino, L.A. 1931. Two new madreporarian corals from California. *The Phillipine Journal of Science* 44: 285-290.

78.Feingold, J.S. y P.W. Glynn, 1996. Coral survivors of the 1982-83 El Niño-Southern Oscillation, Galápagos Islands, Ecuador. *Coral Reefs* 15: 108.

79.Feingold, J.S. 2001. Responses of three coral communities to the 1997-98 El Niño-Southern Oscillation: Galápagos Islands, Ecuador. *Bulletin of Marine Science* 69: 61-77.

80.Fenner, D. 2001. Biogeography of three Caribbean corals (Scleractinia) and a rapid range expansion of Tubastraea coccinea into the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 64: 143-154.

81.Fenner, D. 2005. *Corals of Hawaii: A Field Guide to the hard, black and soft corals of Hawaii and the northwest Hawaiian Islands, Including Midway*. Mutual Publishing, Honolulu.

82.Fernández, C. y J. Cortés. 2005. Caulerpa sertularioides, a green alga spreading aggressively over coral reef communities in Culebra Bay, North Pacific of Costa Rica. *Coral Reefs* 24: 10.

83.Figueira de Paula, A. y J.C. Creed. 2004. Two species of the coral Tubastraea (Cnidaria: Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science* 74: 175-183.

84.Figueira de Paula, A. y J.C. Creed. 2005. Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus Tubastraea (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil. *Brazilian Journal of Zoology* 65: 661-673.

85.Fisk, D.A. 1983. Free-living corals: distributions according to plant cover, sediments, hydrodynamics, depth and biological factors. *Marine Biology* 74: 287-294.

86.Fisk, D.A. 1985. Sediment shedding and particulate feeding in two free-living, sediment dwelling corals (Heteropsamia cochlea and Heterocyathus aequicostatus) at Wistari Reef Great Barrier Reef. Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium, Manila 2: 21-26.

87.Forsman ZH, H Guzman, CA Chen, GE Fox, GM Wellington. 2005. An ITS region phylogeny of Siderastrea (Cnidaria: Anthozoa): is S. glynni endangered or introduced? Coral Reefs **24**: 343-347

88.Forsterra, G. y V. Haussermann. 2003. First report on large scleractinian (Cnidaria: Anthozoa) accumulations in cold-temperate shallow water of south Chilean fjords. Zoologische Verhandelingen Leiden 345: 117-128.

89.Forsterra, G., L. Beuck, V. Haussermann y A. Freiwald. 2005. Shallow-water Desmophyllum dianthus (Scleractinia) from Chile: characteristics of the biocoenoses, the bioeroding community, heterotrophic interactions and (paleo)bathymetric implications. Pp. 937-977, In: A. Freiwald y J.M. Roberts (eds.). Cold-water corals and ecosystems. Springer, Berlin.

90.Fossa, J.H., P.B. Mortensen y D.M. Furevik. 2002. The deep-water coral Lophelia pertusa in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia 471: 1-12.

91.Freiwald, A., J.H. Fossa, A. Grehan, T. Koslow y J.M. Roberts. 2004. Cold-water Coral Reefs.- UNEP-WCMC, Cambridge.

92.Galli, P. F. Stefani y F. Benzoni. 2006. Genetic evidence for unresolved species boundaries in the coral genus Psammocora (Cnidaria; Scleractinia). www.btbs.unimib.it.

93.Gage, J.D. 1997. High benthic species diversity in deep-sea sediments: the importance of hydrodynamics. pp. 148-177, In: R.F.G. Ormond, J.D. Gage y M.V. Angel (eds.). Marine biodiversity. Patterns and processes. Cambridge University Press, Cambridge.

94.Gardiner, J.S. 1898. On the fungid corals collected by the author in the South Pacific. Proceedings of the Zoological Society of London 35: 525-539.

95.Gass, S.M. y J.H.M. Willison. 2005. An assessment of the distribution of deep sea corals in Atlantic Canada by using both scientific and local forms of knowledge. Pp. 223-

245, in: A. Freiwald y J.M. Roberts (eds.). Cold water corals and ecosystems. Springer, Berlin.

96. Gerrodette, T. 1979. Equatorial submergence in a solitary coral, Balanophyllia elegans, and the critical life stage excluding the species from shallow waters in the south. Marine Ecology Progress Series 1: 227-235.

97. Gerrodette, T. 1981. Dispersal of the solitary coral Balanophyllia elegans by demersal planular larvae. Ecology 62: 611-619.

98. Glynn, P.W., R.H. Stewart y J. E. McCosker. 1973. Pacific coral reefs of Panamá: Structure, distribution and predators. Geologische Rundschau 61: 483-519.

99. Glynn, P.W. 1974. Rolling stones among the scleractinian: mobile corallith communities in the Gulf of Panama. Proceedings of the 2nd International Coral Reef Symposium, Brisbane 2: 183-200.

100. Glynn, P.W. 1974. The impact of Acanthaster on corals and coral reefs in the eastern Pacific. Environmental Conservation 1: 295-304.

101. Glynn, P.W. 1976. Some physical and biological determinants of coral community structure in the eastern Pacific. Ecological Monographs 46: 431-456.

102. Glynn, P.W. 1997. Eastern Pacific reef coral biogeography and faunal flux: Durham's dilemma revisited. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, Panamá 1: 371-378.

103. Glynn, P.W. 2001. Eastern Pacific coral reef ecosystems. Pp. 281-305, In: U. Seeliger y B. Kjerfve (eds.). Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Springer, Berlin.

104. Glynn, P.W. y J.S. Ault. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. Coral Reefs 19: 1-23.

105. Glynn, P.W., y M.W. Colgan. 1992. Sporadic disturbances in fluctuating coral reef environments: El Niño and coral reef development in the eastern Pacific. American Zoologist 32: 707-718.

106. Glynn, P.W. y G.E. Leyte Morales. 1997. Coral reefs of Huatulco, México: reef development in upwelling Gulf of Tehuantepec. Revista de Biología Tropical 45: 1033-1048.

- 107.** Glynn, P.W. y J.L. Maté. 1997. Field guide to the Pacific coral reefs of Panamá. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, Panamá 1: 145-166.
- 108.** Glynn, P.W., J.E.N. Veron y G.M. Wellington. 1996. Clipperton Atoll (eastern Pacific): oceanography, geomorphology, reef-building coral ecology and biogeography. Coral Reefs 15: 71-99.
- 109.** Glynn, P.W., D. Lirman, A.C. Baker y G.E. Leyte Morales. 1998. First documented hurricane strikes on eastern Pacific coral reefs reveal only slight damage. Coral Reefs 17: 368.
- 110.** Glynn, P.W., N.J. Gassman, C.M. Eakin, J. Cortes, D.B. Smith y H.M. Guzman. 1991. Reef coral reproduction in the eastern Pacific: Costa Rica, Panamá, and Galápagos Islands (Ecuador). I. Pocilloporidae. Marine Biology 109: 355-368.
- 111.** Goreau, T.F., N.I. Goreau, T.J. Goreau y J.G. Carter. 1976. Fungiacava eilatensis burrows in fossil Fungia (Pleistocene) from the Sinai Peninsula. Proceedings of the Royal Society of London, series B 193: 245-252.
- 112.** Gotshall, D.W. 1994. Guide to marine invertebrates, Alaska to California. Sea Challengers, Monterey. 105 p.
- 113.** Gotshall, D.W. 1998. Sea of Cortez marine animals. Sea Challengers, Monterey.
- 114.** Grigg, R.W. y J. E. Maragos. 1974. Recolonization of hermatypic corals on submerged lava flows in Hawaii. Ecology 55: 387-395.
- 115.** Grigg, R.W. y R. Hey. 1992. Paleooceanography of the tropical eastern Pacific Ocean. Science 255: 172-178.
- 116.** Guzmán, H.M. 1988. Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 36: 191-207.
- 117.** Guzmán, H.M. y J. Cortés. 1989. Growth rates of eight species of scleractinian corals in the eastern Pacific (Costa Rica). Bulletin of Marine Science 44: 1186-1194.
- 118.** Guzmán, H.M. y J. Cortés. 1993. Los arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Ecuatorial: Revisión y perspectivas. Revista de Biología Tropical 41: 535-557.

- 119.** Guzmán, H.M. y J.D. López. 1991. Diet of the corallivorous pufferfish Arothron meleagris (Pisces: Tetradontidae) at Gorgona Island, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 39: 203-206.
- 120.** Guzmán, H.M. y D.R. Robertson. 1989. Population and feeding responses of the corallivorous pufferfish Arothron meleagris to coral mortality in the eastern Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 55: 121-131.
- 121.** Guzmán, H.M., C.A. Guevara y O. Breedy. 2004. Distribution, diversity, and conservation of coral reefs and coral communities in the largest marine protected area of Pacific Panama (Coiba Island) *Environmental Conservation* 31: 111-121.
- 122.** Hall-Spencer, J., V. Allain y J.H. Fossa. 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proceedings of the Royal Society of London, series B* 269: 507-511.
- 123.** Hand, C. 1975. Anthozoa. pp. 85-94, In: R.I. Smith y J.T. Carlton (eds.). *Light's Manual: intertidal invertebrates of the central California coast*. University of California Press, Berkeley.
- 124.** Harriott, V.J. 1983. Reproductive ecology of four scleractinian species at Lizard Island, Great Barrien Reef. *Coral Reefs* 2: 9-18.
- 125.** Harrison, P.L. 1985. Sexual characteristics of scleractinan corals: systematic and evolutionary implications. *Proceedings of the 5th International Coral Reef Symposium, Tahiti* 4: 337-342.
- 126.** Harrison, P.L. y C.C. Wallace. 1990. Coral reproduction. pp. 133-208, In: Z. Dubinsky (ed.), *Ecosystems of the World 25: Coral Reefs*. Elsevier, Amsterdam.
- 127.** Heifetz, J. 2002. Coral in Alaska: distribution, abundance and species associations. *Hydrobiologia* 471: 19-28,
- 128.** Hellberg, M.E. 1994. Relationships between inferred levels of gene flow and geographic distance in a philopatric coral, Balanophyllia elegans. *Evolution* 48: 1829-1854.
- 129.** Hellberg, M.E. 1995. Stepping-stone gene flow in the solitary coral Balanophyllia elegans: equilibrium and nonequilibrium at different spatial scales. *Marine Biology* 123: 573-581.

- 130.** Hellberg, M.E. 1996. Dependence of gene flow on geographic distance in two solitary corals with different larval dispersal capabilities. *Evolution* 50: 1167-1175.
- 131.** Hellberg, M.E. En prensa. No variation and low synonymous substitution rates in coral mtDNA despite high nuclear variation. *BioMedCentral Evolutionary Biology* 6:
- 132.** Hellberg, M.E. y M.S. Taylor. 2002. Genetic analysis of sexual reproduction in the dendrophylliid coral Balanophyllia elegans. *Marine Biology* 141: 629-637.
- 133.** Hertlein, L.G., 1963. Contribution to the biogeography of Cocos Island, including a bibliography. *Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th series* 32: 219-289.
- 134.** Hertlein, L.G. y U.S. Grant. 1960. The geology and paleontology of the marine Pliocene of San Diego, California. Part 2a. Paleontology. *Memoirs of the San Diego Society of Natural History* 2: 73-133.
- 135.** Hodgson, G. 1995. Corales pétreos marinos (Tipo Cnidaria, Orden Scleractinia). Pp. 83-97, In: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. I. Plantas e invertebrados*. FAO, Roma.
- 136.** Hoeksema, B.W. 1989. Taxonomy, phylogeny and biogeography of mushroom corals (Scleractinia: Fungiidae). *Zoologische Verhandelingen* 254: 1-295.
- 137.** Holguín Quiñones, O. y A.C. González Pedraza. 1988. Moluscos de la franja costera del estado de Oaxaca. *Atlas CICIMAR* 7. 221 p.
- 138.** Holguín Quiñones, O. 1994. Comunidades bénticas marinas. pp. 225-245, In: A. Ortega Rubio y A. Castellanos Vera (eds.). *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo*. CIBNOR, La Paz.
- 139.** Holts, L.J. y K.A. Beauchamp. 1993. Sexual reproduction in the corallimorpharian sea anemone Corynactis californica in a central California kelp forest. *Marine Biology* 116: 129-136.
- 140.** Horta Puga, G. y J.P. Carricart Ganivet. 1993. Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México. En: S.I. Salazar Vallejo y N.E.

González (eds.). Biodiversidad marina y costera de México. Conabio/CIQRO, Chetumal. 66-79.

141. Hovland, M., P.B. Mortensen, T. Brattergard, P. Strass y K. Rokengen. 1999. Ahermatypic coral banks off mid-Norway; evidence for a link with seepage of light hydrocarbons. *Palaios* 13: 189-200.

142. Hubbard, J.A.E.B. 1972. Diaseris distorta, an “acrobatic” coral. *Nature* 236: 457-459.

143. Hubbard, J.A.E.B. y Y.P. Pocock. 1972. Sediment rejection by recent scleractinian corals: a key to palaeo-environmental reconstruction. *International Journal of Earth Sciences* 61: 698-626.

144. Husebo, A., L. Nottestad, J.H. Fossa, D.M. Furevik y S.B. Jorgensen. 2002. Distribution and abundance of fish in deep sea coral habitats. *Hydrobiologia* 471: 91-99.

145. Jensen, A. y R. Fredericksen. 1992. The fauna associated with the bank-forming deep water coral Lophelia pertusa (Scleractinaria) on the Faroe shelf. *Sarsia* 77: 53-69.

146. Jiménez, C. 2002. Arrecifes y ambientes coralinos de Bahía Culebra, Pacífico de Costa Rica: aspectos biológicos, económico-recreativos y de manejo. *Revista de Biología Tropical* 49: 215-231.

147. Jiménez, C. y J. Cortés. 2001. Growth of seven species of scleractinian corals in an upwelling environment of the eastern Pacific (Golfo de Papagayo, Costa Rica). *Bulletin of Marine Science* 72: 187-198.

148. Jiménez, C. y J. Cortés. 2003. Coral cover change associated to El Niño, eastern Pacific, Costa Rica, 1992-2001. *Marine Ecology* 24:179-192.

149. Kerstitch, A. 1989. Sea of Cortez marine invertebrates. *Sea Challengers*, Monterey.

150. Ketchum, J.T. y H. Reyes Bonilla 1997. Biogeography of the hermatypic corals of the Revillagigedo Archipiélago, México. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Panamá 1: 471-476.

- 151.** Ketchum, J.T. y H. Reyes Bonilla. 2001. Taxonomía y distribución de los corales hermatípicos (Scleractinia) del Archipiélago de Revillagigedo, Pacífico de México. *Revista de Biología Tropical* 49: 803-848.
- 152.** Kolinski, S.P. y E.F. Cox. 2003. An update on modes and timing of gamete and planula release in Hawaiian scleractinian corals with implications for conservation and management. *Pacific Science* 57: 17-27.
- 153.** Kuhlmann, D.H. H. 1983. Composition and ecology of deep-water coral associations. *Helgoland Marine Research* 36: 183-204.
- 154.** LaJeunesse, T.C., D.J. Thornhill, E.F. Cox, F.G. Stanton, W.K. Fitt y G.W. Schmidt. 2004. High diversity and host specificity observed among symbiotic dinoflagellates in reef coral communities from Hawaii. *Coral Reefs* 23: 596-603.
- 155.** Latypov, Y.Y. 2003. Reef-building corals and reefs of Vietnam: 2. The Gulf of Tonkin. *Russian Journal of Marine Biology* 29: S4-S45.
- 156.** Latypov, Y.Y. 2004. New records of ahermatypic scleractinian corals from the Kuril Islands. *Russian Journal of Marine Biology* 30: 414-417.
- 157.** Le Goff, M.C. y A.D. Rogers. 2002. Characterization of 10 microsatellite loci for the deep-sea coral Lophelia pertusa (Linnaeus 1758). *Molecular Ecology Notes* 2: 164.
- 158.** Le Goff-Vitry, M.C., O.G. Pybus y A.D. Rogers. 2004. Genetic structure of the deep-sea coral Lophelia pertusa in the northeast Atlantic revealed by microsatellites and internal transcribed spacer sequences. *Molecular Ecology* 13: 537-549.
- 159.** Le Goff-Vitry, M.C., A.D. Rogers y D. Baglow. 2004. A deep sea slant on the molecular phylogeny of Scleractinia. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 167-177.
- 160.** Leyte Morales, G.E. 1997. La colección de corales de la Universidad del Mar. *Ciencia y Mar* 1: 3-16.
- 161.** Leyte Morales, G.E., H. Reyes Bonilla, C.E. Cintra Buenrostro y P.W. Glynn. 2001. Range extensión of the stony coral Leptoseris papyracea (Dana, 1849) to the western coast of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 69: 1233-1237.

- 162.** Lewbel, G.S., A. Wolfson, T. Gerrodette, W.H. Lippencott, J.L. Wilson y M.M. Littler. 1981. Shallow water benthic communities on California's outer continental shelf. *Marine Ecology Progress Series* 4: 159-168.
- 163.** Li, J.F., T.F. Li, K.S. Tew y L.S. Fang. 2000. Changes in coral community at Dong-Sha atoll, south China Sea, from 1975 to 1998. *Acta Zoologica Taiwanica* 11:1-15.
- 164.** Lirman, D., P.W. Glynn, A.C. Baker and G.E. Leyte Morales. 2001. Combined effects of three sequential storms on the Huatulco coral reef tract, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 69: 267-278.
- 165.** Lissner, A.L., G.L. Taghon, D.R. Diener, S.C. Schroeter y J.D. Dixon. 1991. Recolonization of deep-water hard-substrate communities: potential impacts from oil and gas development. *Ecological Applications* 1: 258-267.
- 166.** Littler, M.M., D.S. Littler, B.L. Brooks y J.F. Koven. 1996. Field expedient ecological methods: a comparison between limited vs. optimal resources for the study of a unique coral reef. *Proceedings of the 1996 AAUS Scientific Diving Symposium, Washington, D.C., 1: 159-165.*
- 167.** Littler, M.M., D.S. Littler, B.L. Brooks y J.F. Koven. 1997. A unique coral reef formation discovered on the Great Astrolabe reef, Fiji. *Coral Reefs* 16: 51-54.
- 168.** López Forment de Los Cobos, M.B. 1997. Estructura poblacional de Fungia distorta Michelin, 1842, en la Isla San José, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara.
- 169.** López Pérez, R.A. 2005. The Cenozoic hermatypic corals in the eastern Pacific: history of research. *Earth Science Reviews* 72: 67-87.
- 170.** Luke, S.R. 1998. Catalog of the Benthic Invertebrate Collection of the Scripps Institution of Oceanography. Coelenterata. SIO, San Diego.
- 171.** Maguire, L.A. y J.W. Porter. 1977. A spatial model of growth and competition strategies in coral communities. *Ecological Modelling* 3:249-271.
- 172.** Maragos, J.E. y P.L. Jokiel. 1986. Reef corals of Johnston atoll: one of the world's most isolated reefs. *Coral Reefs* 4: 141-150.
- 173.** Maragos J.E., D.C. Potts, G. Aeby, D. Gulko, J. Kenyon, D. Siciliano y D. Van Ravenswaay. 2004. 2000-2002 Rapid ecological assessment of corals (Anthozoa)

on shallow reefs of the Northwestern Hawaiian Islands. Part I: species and distribution. Pacific Science 58: 211-230.

174. Marenzeller, E.v. 1904. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galápagos. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard 43: 75-87.

175. Mariscal, R.N. 1974. Scanning electron microscopy of the sensory surface of the tentacles of sea anemones and corals. Cell and Tissue Research 147: 149-156.

176. Mariscal, R.N., C.H. Bigger y R.B. McLean. 1976. The form and function of cnidarian spirocysts. 1. Ultrastructure of the capsule exterior and relationship to the tentacle sensory surface. Cell and Tissue Research 168: 465-474.

177. Masson, D.G., B.J. Bett, D.S.M. Billet, C.L. Jacobs, A.J. Wheeler y R.B. Wynn. 2003. The origin of deep-water, coral-topped mounds in the northern Rockall Trough, Northeast Atlantic. Marine Geology 194: 159-180.

178. Maté, J.L. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific coast of Panamá. pp. 387-417, In: J. Cortés (ed.). Latin American Coral Reefs. Elsevier, Amsterdam Matthai, G. 1948. On the mode of growth of the skeleton of fungid corals. Proceedings of the Philosophical Transactions of the Royal Society of London, series B 233: 177-195.

179. Medina Rosas, P. 2006. Estudios de reclutamiento en el Pacífico mexicano. Resúmenes del III Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral, Cancún, Q.Roo. p. 76.

180. Minch, J., E. Minch, J. Minch y J. Ledesma Vázquez. 2003. Caminos de Baja California. John Minch and Associates, Mission Viejo. 186 p.

181. Montagna, P., M. McCulloch, M. Taviani, C. Mazzoli y B. Vendrell. 2006. Phosphorous in cold water corals as a Proxy for seawater nutrient chemistry. Science 312: 1788-1791.

182. Mortensen, P.B. y H.T. Rapp. 1998. Oxygen and carbon isotope ratios related to growth line patterns in skeletons of Lophelia pertusa (L) (Anthozoa, Scleractinia): Implications for determination of linear extension rates. Sarsia 83: 433-446.

183. Mortensen, P.B., T. Hovland, J.H. Fossa y D.M. Furevik. 2002. Distribution, abundance and size of Lophelia pertusa coral reefs in mid-Norway in relation to seabed

characteristics. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 81: 581-597.

184. Muhs, D.R., K.R. Simmons, G.L. Kennedy y T.K. Rockwell. 2002. The last interglacial period on the Pacific coast of North America: timing and paleoclimate. Bulletin of the Geological Society of America 114: 569-592.

185. Nishihira, T. 2004. Hermatypic corals of Japan. pp. 1-13, In: Coral reefs of Japan. Japanese Coral Reef Society, Tokyo.

186. Ochoa López, E. y H. Reyes Bonilla. 1997. Range extension of Psammocora stellata (Scleractinia: Siderastreaeidae) in the Gulf of California, México. Revista de Biología Tropical 45: 1264.

187. Owens, J.M. 1984. Microstructural changes in the Micrabaciidae and their ecologic and taxonomic implications. Paleontographica Americana 54: 519-522.

188. Palmer, R.H., 1928. Fossils and recent corals and coral reefs of western Mexico. Proceedings of American Philosophical Society, Philadelphia 67: 21-37.

189. Parker, R.H., 1963. Zoogeography and ecology of some macro-invertebrates, particularly mollusks, in the Gulf of California and the continental slope off Mexico. Videnskabelige Meddelelser fra dansk Naturhistorisk Forening 126: 1-178.

190. Paulay, G. y Y. Benayahu. 1999. Patterns and consequences of coral bleaching in Micronesia (Majuro and Guam). Micronesica 31: 9-24.

191. Pequegnat, W.E. 1964. The epifauna of a California siltstone reef. Ecology 45: 272-283.

192. Pérez Vivar, T.L., H. Reyes Bonilla y C. Padilla. 2006. Corales pétreos (Scleractinia) de las Islas Marías, Pacífico de México. Ciencias Marinas 32: 259-270.

193. Plusquellec, Y., G.E. Webb y B.W. Hoeksema. 1999. Automobility in Tabulata, Rugosa, and extant scleractinian analogues: stratigraphic and paleogeographic Ddtribution of Paleozoic mobile corals. Journal of Paleontology 73: 985-1001.

194. Prael, H. v. 1987. Corales ahermatípicos en el Pacífico Colombiano. Revista de Biología Tropical 35: 227-232.

195. Pons-Branchu, E., C.H. Marcel, P. Deschamps, B. Ghaleb y D.J. Sinclair. 2005. Early diagenesis impact on precise U-series dating of deep-sea corals: an

example of a 100-200 year old Lophelia pertusa sample from the northwest Atlantic. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 69: 4865-4879.

196. Probert, P.K., D.G. McKnight y S.L. Grove. 1998. Benthic invertebrate bycatch from a deep-water trawl fishery, Chatham Rise, New Zealand. *Aquatic Conservation* 7: 27-40.

197. Raimondi, P.T., A.M. Barnett y P.R. Krause. 1997. The effect of drilling muds on marine invertebrate larvae and adults. *Environmental Toxicology and Chemistry* 16: 1218-1228.

198. Reed, J.K. 2002. Comparison of deep-water coral reefs and lithoherms off southeastern U.S.A. *Hydrobiologia* 471: 57-69.

199. Reimer, A.A. 1975. Effect of crude oil on corals. *Marine Pollution Bulletin* 6: 39-43.

200. Remia, A. y M. Taviani. 2005. Shallow-buried Pleistocene Madrepora-dominated coral mounds on a muddy continental slope, Tuscan Archipelago, NE Tyrrhenian Sea. *Facies* 50: 419-425.

201. Remia, A. y M. Taviani. 2005. Shallow-buried Pleistocene Madrepora-dominated coral mounds on a muddy continental slope, Tuscan Archipelago, NE Tyrrhenian Sea. *Facies* 50: 419-425.

202. Reyes, J. 2000. Lista de los corales (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 164-176.

203. Reyes Bonilla, H. 1992. New records for hermatypic corals (Anthozoa: Scleractinia) in the Gulf of California, with an historical and biogeographical discussion. *Journal of Natural History* 26: 1163-1175.

204. Reyes Bonilla, H. 1993. Biogeografía y ecología de los corales hermatípicos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico de México. pp. 207-222, En: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.). *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO/CIQRO, Chetumal.

205. Reyes Bonilla, H. 1993. Corales hermatípicos (Anthozoa: Scleractinia) de la región de Los Cabos, Baja California Sur. *Revista de Investigación Científica, UABCS*. 4: 1-9.

- 206.** Reyes Bonilla, H. 2002. Checklist of valid names and synonyms of stony corals (Anthozoa: Scleractinia) from the eastern Pacific. *Journal of Natural History* 36: 1-13.
- 207.** Reyes Bonilla, H. 2003. Coral reefs of the Pacific coast of México. En: J. Cortés (ed.). *Coral reefs of Latin America*. Elsevier, Amsterdam. 331-349.
- 208.** Reyes Bonilla, H. y J.E. Barraza. 2003. Corals and marine associations from El Salvador. pp. 351-360. In: J. Cortés (ed.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier, Amsterdam.
- 209.** Reyes Bonilla, H. y L.E. Calderón Aguilera. 1999. Population density, distribution and consumption rates of three corallivores at Cabo Pulmo reef, Gulf of California, México. *PSNZI Marine Ecology* 20: 347-357.
- 210.** Reyes Bonilla, H. y J.D. Carriquiry. 1994. Range extension of Psammocora superficialis (Scleractinia: Thamnasteriidae) to Isla Socorro, Revillagigedo Archipelago, Colima, México. *Revista de Biología Tropical* 42: 383-392.
- 211.** Reyes Bonilla, H. y G. Cruz Piñón. 2000. Biogeografía de los corales ahermatípicos (Scleractinia) del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 26: 511-531.
- 212.** Reyes Bonilla, H. y G. Cruz Piñón. 2002. Influence of temperature and nutrients on species richness of deep water corals from the western coast of the Americas. *Hydrobiologia* 471: 35-41.
- 213.** Reyes Bonilla, H. y G.E. Leyte Morales. 1998. Corals and coral reefs of the Puerto Angel region, best coast of México. *Revista de Biología Tropical* 46: 679-681.
- 214.** Reyes Bonilla, H. y A. López Pérez. 1998. Biogeografía de los corales pétreos (Scleractinia) del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 24: 211-224.
- 215.** Reyes Bonilla, H. y R.E. Rodríguez Martínez. 2005. Estado actual de los corales arrecifales en México: especies en riesgo. *La Jornada Ecológica* Enero 31, 2005.
- 216.** Reyes Bonilla, H., E. Martínez Olguín y G. Anaya Reyna, 1995. First record of Madracis sp. cf. M. pharensis (Heller, 1868) on continental eastern Pacific shores. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 94: 172-175.
- 217.** Reyes Bonilla, H., T.L. Pérez Vivar y J. Ketchum Mejía. 1995. Nuevos registros del coral ahermatípico Tubastraea coccinea Lesson, 1829 (Scleractinia:

Dendrophylliidae) en el Pacífico de México. Revista de Investigación Científica UABCS 8: 31-34.

218. Reyes Bonilla, H., R. Riosmena Rodríguez y M.S. Foster. 1997. Hermatypic corals associated with rhodolith beds in the Gulf of California, Mexico. Pacific Science 51: 328-337.

219. Reyes Bonilla, H., F. Sinsel Duarte y O. Arizpe Covarrubias. 1997. Gorgonias y corales pétreos (Anthozoa: Gorgonacea y Scleractinia) del arrecife de Cabo Pulmo, México. Revista de Biología Tropical 45: 1439-1443.

220. Reyes Bonilla, H., S. González Romero, G. Cruz Piñón y L.E. Calderón Aguilera. En prensa. Corales pétreos (Scleractinia) de Bahía de Los Angeles. En: G.D. Danemann y E. Ezcurra (eds.). Bahía de Los Angeles: línea base y conservación. PRONATURA/INE. Ensenada.

221. Reyes Bonilla, H., L. Calderón Aguilera, G. Cruz Piñón, P. Medina Rosas, R.A. López Pérez, M.D. Herrero Pérezrul, G.E. Leyte Morales, A.L. Cupul Magaña y J.D. Carriquiry Beltrán. 2005. Atlas de los corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico mexicano. CICESE/CONABIO/CONACYT/UABCS, Universidad de Guadalajara/Universidad del Mar.

222. Rice, M.E. 1976. Sipunculan associated with coral communities. Micronesica 12: 119-132.

223. Richmond, R.H. y C.L. Hunter. 1990. Reproduction and recruitment of corals: comparison among the Caribbean, the tropical Pacific and the Red Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 60: 185-203.

224. Ricketts, E.F. y J. Calvin. 1953. Between Pacific tides. 3rd revised edition. Stanford University Press, Stanford. 502 p.

225. Riegl, B. y P.A. Cook. 1995. Is damage susceptibility linked to coral community structure: a case study from South Africa. Beitr. Palaeont. 20: 65-73.

226. Risk, M.J., J.M. Heikoop, M.G. Snow y R. Beukens. 2002. Lifespans and growth patterns of two deep-sea corals: Primnoa resedaeformis and Desmophyllum cristagalli. Hydrobiologia 471: 125-131.

227. Roberts, C.M. 2002. Deep impact: the rising toll of fishing in the deep sea. Trends in Ecology and Evolution 17: 242-246.

- 228.** Roberts, L.G. y V. J. Harriott. 2003. Can environmental records be extracted from coral skeletons from Moreton Bay, Australia, a subtropical, turbid environment? *Coral Reefs* 22: 517-522.
- 229.** Roberts, S. y M. Hirshfield. 2004. Deep sea corals: out of sight but no longer out of mind. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 123-130.
- 230.** Roberts, J.M., A.J. Wheeler y A. Freiwald. 2006. Reefs from the deep: the biology and geology of cold-water coral ecosystems. *Science* 312: 543-547.
- 231.** Rogers, A.D. 1999. The biology of Lophelia pertusa (Linnaeus 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Review of Hydrobiology* 84: 315-406.
- 232.** Romano, S.L. y S.D. Cairns. 2000. Molecular phylogenetic hypotheses for the evolution of scleractinian corals. *Bulletin of Marine Science* 67: 1043–1068.
- 233.** Schroeder, W.W. 2002. Observations of Lophelia pertusa and the surficial geology at a deep-water site in the northeastern Gulf of Mexico. *Hydrobiologia* 471: 29-33.
- 234.** Shanks, A.L., B.A. Grantham y M.H. Carr. 2003. Propagule dispersal distance and the size and spacing of marine reserves. *Ecological Applications* 13: S159-S169.
- 235.** Spencer, J.H., V. Allain y J.H. Fossa. 2002. Trawling damage to northeast Atlantic ancient reefs. *Proceedings of the Royal Society of London, series B* 269: 507-511.
- 236.** Squires, D.F. 1959. Corals and coral reefs in the Gulf of California. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 118: 367-432.
- 237.** Squires, D.F. 1965. Deep-water coral structure on the Campbell Plateau, New Zealand. *Deep Sea Research* 12: 785-788.
- 238.** Stein, M. G.J. Wasserburg, K.R. Lajoie y J.H. Chen, 1991. U-series ages of solitary corals from the California coast by mass spectrometry. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 55: 3709-3722.
- 239.** Steinbeck, J. y E.F. Ricketts. 1941. *Sea of Cortez*. Viking Press, New York. 598 pp.

- 240.** Steller, D.L., R. Riosmena Rodríguez, M.S. Foster y C.A. Roberts. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: the importance of rhodolith structure and consequences of disturbance. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S5-S20.
- 241.** Stolarski, J., H. Zibrowius y H. Loser. 2001. Antiquity of the scleractinian-sipunculan symbiosis. *Acta Paleontologica Polonica* 46: 309-330.
- 242.** Stone, R.P. 2006. Coral habitat in the Aleutian Islands of Alaska: depth distribution, fine-scale species associations, and fisheries interactions. *Coral Reefs* 25: 229-238.
- 243.** Titlyanov, E.A. y Y.Y. Latypov. 1991. Light-dependence in scleractinian distribution in the sublittoral zone of South China Sea Islands *Coral Reefs* 10: 133-138.
- 244.** Toller, W.W., R. Rowan y N. Knowlton. 2002. Genetic evidence for a protozoan (Phylum Apicomplexa) associated with corals of the Montastraea annularis species complex. *Coral Reefs* 21: 143-146.
- 245.** Tribble, G.W. y R.H. Randall. 1986. A description of the high-latitude shallow water coral communities of Miyake-jima, Japan. *Coral Reefs* 4: 151-159.
- 246.** Tursi, A., F. Mastrototaro, A. Matarrese, P. Maiorano y G. D'onghia. 2004. Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea (Central Mediterranean). *Chemistry and Ecology* 20: 107-116.
- 247.** Umbgrove, J.H.F. 1946. Corals from a Lower Pliocene patch reef in central Java. *Journal of Paleontology* 20: 521-542.
- 248.** Umbgrove, J.H.F. 1950. Corals from the Putjangan beds (Lower Pleistocene) of Java. *Journal of Paleontology* 24: 637-651.
- 249.** Vance, R.R. 1979. Effects of grazing by the sea urchin, Centrostephanus coronatus, on prey community composition. *Ecology* 60: 537-546.
- 250.** van der Heiden, A.M. y M.E. Hendrickx. 1982. Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. 135 p.
- 251.** van Oppen, M., G. Worheide y M. Takabayashi. 2002. Nuclear markers in evolutionary and population genetic studies of scleractinian corals and sponges. *Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium, Bali* 1: 131-138.

- 252.** Vaughan, T.W. 1906. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific. Part 6. Madreporaria. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard 50: 61-72.
- 253.** Vaughan, T.W. 1907. Recent Madreporaria of the Hawaiian Islands and Laysan. Bulletin of the United States National Museum 59: 1-436.
- 254.** Vaughan, T.W. 1917. The reef coral fauna of Carrizo Creek, Imperial County, California, and its significance. United States Geological Survey Professional Paper 98-T: 355-386.
- 255.** Veron, J.E.N. 1986. Corals of Australia and the Indo Pacific. AIMS, Townsville.
- 256.** Veron, J.E.N. 1992. Conservation of biodiversity: a critical time for the hermatypic corals of Japan. Coral Reefs 11: 13-21.
- 257.** Veron, J.E.N. 2000. Corals of the World. Vols. 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- 258.** Veron, J.E.N. 2000. New species described in "Corals of the World". AIMS, Townsville.
- 259.** Veron, J.E.N. 2004. Reticulate evolution in corals. Proceedings of the IX International Coral Reef Symposium, Bali 1: 43-48.
- 260.** Veron, J.E.N. 2006. Darwin Medal Presentation. Corals- seeking the big picture. Coral Reefs 25: 3-6.
- 261.** Veron, J.E.N. y M. Pichon. 1976. Scleractinia of eastern Australia. Part 1. Familias Thamnasteriidae, Astrocoeniidae, Pocilloporidae. Australian Institute of Marine Science Monograph Series 1: 1-86.
- 262.** Verrill, A.E. 1864. List of the polyps and corals sent by the Museum of Comparative Zoology to other institutions in exchange, with annotations. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard 1: 29-60.
- 263.** Verrill, A.E., 1866. On the polyps and corals of Panama, with descriptions of new species. Proceedings of Boston Society in Natural History 10: 325-357.
- 264.** Verrill, A.E. 1869. On new and imperfectly known echinoderms and corals. Proceedings of the Boston Society of Natural History 12: 381-396.

- 265.** Verrill, A.E. 1870. On the geographical distribution of the corals and polyps of the West coast of America. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 1:558-567.
- 266.** Verrill, A.E. 1870. Review of the polyps and corals of the west coast of America. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 1: 377-558.
- 267.** Waller, R.G. y P.A. Tyler. 2005. The reproductive biology of two deep-water, reef-building scleractinians from the NE Atlantic Ocean. Coral Reefs 24: 514-522.
- 268.** Waller, R.G., P.A. Tyler y J.D. Gage. 2002. Reproductive ecology of the deep-sea scleractinian coral Funghiacyathus marenzelleri (Vaughan, 1906) in the northeast Atlantic Ocean. Coral Reefs 21: 325-331.
- 269.** Waller, P.A. Tyler y J.D. Gage. 2005. Sexual reproduction in three hermaphroditic deep-sea Caryophyllia species (Anthozoa: Scleractinia) from the NE Atlantic Ocean. Coral Reefs 24: 594-602.
- 270.** Wares J.P., S.D. Gaines y C.W. Cunningham. 2001. A comparative study of asymmetric migration events across a marine biogeographic boundary. Evolution 55: 295–306.
- 271.** Watanabe, J.M. y C. Harrold. 1991. Destructive grazing by sea urchins Strongylocentrotus spp. in a central California kelp forest: potential roles of recruitment, depth, and predation. Marine Ecology Progress Series 71: 125-141.
- 272.** Wells, J.W. 1982. Notes on Indo Pacific scleractinian corals. Part 9. New corals from the Galápagos Islands. Pacific Science 36: 211-219.
- 273.** Wells, J.W. 1983. Annotated list of the scleractinian corals of the Galápagos Islands, pp. 212-295. En: P.W. Glynn y G.M. Wellington (eds.). Corals and coral reefs of the Galápagos Islands. University of California Press, Berkeley.
- 274.** Wells, J.W. 1954. Recent corals of the Marshall Islands. United States Geological Survey Professional Paper 260-I: 385-486.
- 275.** Wilson, E. C., 1996. Stony corals from Rocas Alijos. pp 263-268. En: Rocas Alijos. R.W. Schmieder (ed.). Kluwer, Amsterdam.

- 276.** Witman, J.D. y F. Smith. 2003. Rapid community change at a tropical upwelling site in the Galápagos marine reserve. *Biodiversity and Conservation* 12: 25-45.
- 277.** Yamashiro, H. y M. Nishihira, 1994. Radial skeletal dissolution to promote vegetative reproduction in a solitary coral *Diaseris distorta*. *Cellular and Molecular Life Sciences* 50: 498-498.
- 278.** Yamashiro, H. y M. Nishihira. 1995. Phototaxis in fungiidae corals (Scleractinia). *Marine Biology* 124: 461-465.
- 279.** Yamashiro, H. y M. Nishihira. 1998. Experimental study of growth and asexual reproduction in *Diaseris distorta* (Michelin, 1843), a free-living fungiid coral. *Journal of Experimental marine Biology and Ecology* 225: 253-267.
- 280.** Zibrowius, H. 1980. Les Scleractiniaires de la Mediterranee et de l'Atlantique nord-oriental. *Memoires del'Institut Oceanographique, Monaco* 11: 1-227.