



## Corales pétreos, equinodermos y peces asociados a comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Huatulco, Pacífico sur mexicano

### Stony corals, echinoderms and fish associated to coral communities and reefs from the Parque Nacional Huatulco, Southern Mexican Pacific

Andrés López-Pérez<sup>1✉</sup>, Rebeca Granja-Fernández<sup>2</sup>, Cuauhtémoc Aparicio-Cid<sup>3</sup>, Ronald C. Zepeta-Vilchis<sup>3</sup>, Ana M. Torres-Huerta<sup>4</sup>, Francisco Benítez-Villalobos<sup>4</sup>, Daniel A. López-López<sup>5</sup>, Carlos Cruz-Antonio<sup>3</sup> y Omar Valencia-Méndez<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecosistemas Costeros, Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, 09340 México, D. F., México.

<sup>2</sup>Programa de Posgrado, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias s/n, Col. Juriquilla, 76230 Querétaro, México.

<sup>3</sup>Programa de Licenciatura en Biología Marina, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, 70902 Oaxaca, México.

<sup>4</sup>Instituto de Recursos, Universidad del Mar. Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, 70902 Oaxaca, México.

<sup>5</sup>Programa de Posgrado en Ecología Marina, Universidad del Mar. Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, 70902 Oaxaca, México.

✉ alopez@xanum.uam.mx

**Resumen.** Producto de la revisión de literatura científica especializada, visitas a colecciones de referencia y trabajo de campo, se presenta el listado de corales pétreos (10 especies), equinodermos (32 especies) y peces (150 especies) que habitan el Parque Nacional Huatulco (PNH). Las 192 especies aquí registradas representan un incremento de ~ 66.9% respecto a estudios previos. En cuanto a otras áreas naturales protegidas (ANP) en México, el PNH alberga una riqueza de especies mayor con relación a las ANP localizadas en el Pacífico central mexicano, aunque debajo de aquella presente en ANP del Caribe y golfo de México. De acuerdo con el análisis de diversidad y variación de la diversidad taxonómica, la representatividad taxonómica de corales y peces del PNH es baja respecto a la fauna de aguas someras del Pacífico tropical americano, en tanto que protege mayoritariamente especies que se encuentran filogenéticamente relacionadas, por lo que es taxonómicamente poco diversa. El manejo del PNH es estratégico para el mantenimiento de las comunidades marinas costeras del sur y centro del Pacífico mexicano, pues representa la entrada de especies provenientes de América Central, además de ser el único reservorio protegido de especies de la provincia Panámica en el Pacífico mexicano.

Palabras clave: biodiversidad, invertebrados, peces, Pacífico sur mexicano, áreas naturales protegidas.

**Abstract.** As a result of literature review, collection visit and field work we compile the systematic list of stony corals (10 species), echinoderms (32 species) and fish (150 species) that inhabit the Parque Nacional Huatulco (PNH). The number of reported species (191) represents an increase ~ 66.9% respect to previous studies. Respect to other Protected Areas (PA) in Mexico, the PNH harbors larger species richness than PA located in the Central Mexican Pacific, but below the richness recorded in PA located in the Caribbean and the Gulf of Mexico. Although the PNH harbors a relatively large number of species, the taxonomic diversity of stony corals and fish is lower than expected since only protects taxonomically related species, therefore is taxonomically impoverished regarding the tropical eastern Pacific fauna. The management of the PNH is strategic for the maintenance of the shallow marine communities from western Mexico, since it guarantees the entrance of species from Central America to the Mexican Pacific, but also because the PNH is the only protected reservoir of species from the Panamic Province in the entire Mexican Pacific.

Key words: biodiversity, invertebrates, fish, Southern Mexican Pacific, Protected Areas.

## Introducción

Un área natural protegida (ANP) es una porción del territorio —terrestre o acuático—, cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Ha sido reconocido que en México se han erigido diversas ANP —federales, estatales, comunitarias o privadas— que se han establecido sin un criterio biológico válido o basados en la escasa información existente (Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell, 2009).

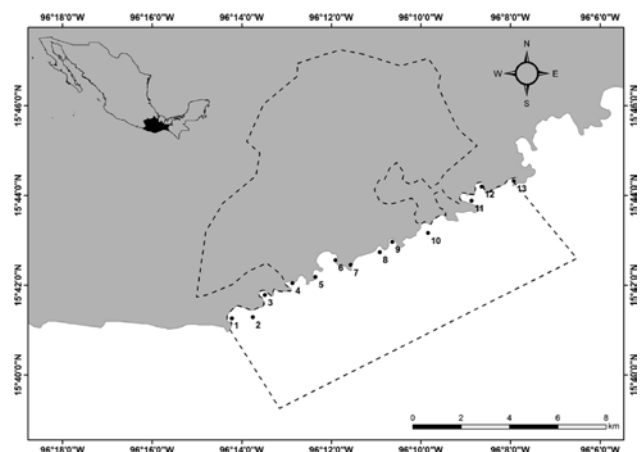
En 1998, se decretó que una porción terrestre y su correspondiente zona marina en Oaxaca, sería parte del Área Natural Protegida Parque Nacional Huatulco (PNH) que abarca una superficie total de 11 980 hectáreas, de las cuales 5 516 corresponden a la zona marina (Conanp, 2003). La justificación para la inclusión de la zona marina fue que “estaba compuesta por recursos naturales de importancia biológica, entre los que destacan las comunidades coralinas representativas del Pacífico sur, tortugas marinas, delfines, caracol púrpura y una variedad de especies de peces que se están deteriorando por las actividades pesqueras y turísticas que se realizan en el lugar de forma desordenada” (Conanp, 2003). El documento reconoce, sin embargo, que en su gran mayoría, el conocimiento de los recursos marinos del parque se encontraba a nivel de inventario. A poco más de 3 lustros de que Huatulco se decretó como ANP (1998), investigaciones recientes en crustáceos (García-Madrigal et al., 2012; Cortés-Carrasco y García-Madrigal, 2013; Hernández et al., 2013; Jarquín-González y García-Madrigal, 2013), poliquetos (Bastida-Zavala y Guevara-Cruz, 2012), ofiuros (Granja-Fernández y López-Pérez, 2012; Granja-Fernández et al., 2013a) y peces (Ramírez-Gutiérrez et al., 2007; López-Pérez et al., 2008; López-Pérez et al., 2010; Zepeta-Vilchis et al., 2013) han adicionado un número considerable de nuevos registros y algunos taxa nuevos para la ciencia (García-Madrigal, 2010; Jarquín-González y García-Madrigal, 2013) en la zona marina del parque; sin embargo, el conocimiento de la diversidad biológica del mismo es aún escaso. El relativamente pobre conocimiento de la diversidad marina no es exclusiva del PNH, de hecho, estudios recientes sugieren que, dependiendo del grupo taxonómico, solamente entre el 3-25% de la porción marina de Oaxaca ha sido prospectada (López-Pérez et al., 2012).

La investigación para elaborar inventarios florísticos y faunísticos es una tarea de enorme importancia ecológica, económica y social, en tanto que es fundamental para la planeación e implementación de estrategias de aprovechamiento, manejo y conservación. Si bien, esta

labor es importante y necesaria en una ANP, realizarla en el Parque Nacional Huatulco es fundamental, en tanto que el área se encuentra adyacente a un centro urbano (bahías de Huatulco) que ejerce una presión considerable sobre los recursos naturales adyacentes. La magnitud de dicha presión, sin embargo, no puede ser evaluada ante el virtual desconocimiento de preguntas básicas, tales como ¿qué especies hay? y ¿en dónde se encuentran? En el afán de dar respuesta a estas preguntas, esta contribución presenta el resultado de la compilación de información bibliográfica y de colecciones de referencia, además de la prospección y recolecta de corales pétreos —constructores de arrecifes—, equinodermos y peces realizada desde 2006 a 2012 en la zona marina del Parque Nacional Huatulco. Además de presentar el listado sistemático de las especies, se proveen detalles respecto a su localización, se compara la riqueza del parque con la riqueza en otras ANP de México y se analiza la importancia del PNH en un contexto regional (Pacífico oriental tropical).

## Materiales y métodos

El Parque Nacional Huatulco se localiza en la parte central de la costa de Oaxaca ( $15^{\circ}39'12''$  y  $15^{\circ}47'10''$  N,  $96^{\circ}06'30''$  y  $96^{\circ}15'00''$  O) (Fig. 1). En términos oceanográficos, la zona se encuentra bajo la influencia de la alberca de agua cálida del Pacífico oriental caracterizada por altas temperaturas ( $SST > 28^{\circ}C$ ) y pequeñas oscilaciones térmicas anuales ( $< 2^{\circ}C$ ), una salinidad superficial promedio de 34 ups y la presencia de una termoclina



**Figura 1.** Ubicación del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, en el Pacífico mexicano. La línea punteada representa el límite del parque. 1= San Agustín, 2= isla San Agustín, 3= Riscalillo, 4= Jicaral, 5= Dos Hermanas, 6= La Prima, 7= La India, 8= Pomelo, 9= Copal, 10= isla Cacaluta, 11= Maguey, 12= Órgano, 13= Violín.

somera (20-40 m) y muy estable (Fiedler y Talley, 2006). La fuente de variación oceanográfica interanual más importante es el evento de El Niño, caracterizado por el incremento de la profundidad de la termoclina y nutriclina que impacta negativamente la productividad primaria de la zona (Fiedler y Talley, 2006). Cuando El Niño cambia a su fase fría, La Niña, las condiciones se invierten lo que resulta en la reducción de la profundidad de la termoclina. Consecuentemente, agua rica en nutrientes se acerca a la superficie oceánica con lo que aumenta la productividad de la región (Pennington et al., 2006).

Se realizó trabajo de campo (febrero 2006-noviembre 2012) en 13 localidades —San Agustín, isla San Agustín, Riscalillo, Jicaral, Dos Hermanas, La Prima, La India, Pomelo, Copal, isla Cacaluta, Maguey, Órgano, Violín— dentro de los límites del parque (Fig. 1). La prospección se realizó predominantemente en ambientes coralinos, coralino-rocosos y coralino-arenosos. La descripción de las localidades dentro del parque puede ser consultada en el programa de manejo (Conanp, 2003; Glynn y Leyte-Morales, 1997). La periodicidad de las visitas a las localidades no siguió un patrón consistente. Por su parte, los métodos de muestreo variaron entre grupo taxonómico y su descripción, para cada caso, se detalla en párrafos subsiguientes.

Las especies de corales pétreos presentes en cada localidad del PNH resultaron del muestreo mediante transectos de banda (20 x 1 m), y de la inspección visual —recorridos errantes— de cada localidad, utilizando buceo libre o autónomo.

La composición de especies de equinodermos que habita cada localidad se obtuvo mediante 3 aproximaciones. Los erizos y pepinos fueron censados en los mismos transectos descritos anteriormente (20 x 1 m). Los asteroideos, dado que presentan densidades poblacionales menores a 0.01 ind/m<sup>2</sup> en el Pacífico mexicano (Reyes-Bonilla y Calderón-Aguilera, 1999), fueron censados en transectos de 20 x 5 m. Por su parte, los ofiuroideos fueron recolectados sin un método de muestreo definido en diversos sustratos —corales pétreos y blandos, algas, roca, arena, esponjas— y a distintas profundidades, desde la zona intermareal hasta 20 m. Una vez en el laboratorio, los ofiuros fueron anestesiados mediante una solución de cloruro de magnesio y agua de mar para prevenir autotomía. Los especímenes fueron fijados y preservados en etanol (70%) y depositados en la Colección Nacional de Equinodermos (ICML-UNAM) y en la Colección de Equinodermos de la Universidad del Mar (MHN).

Para obtener la composición de peces se utilizaron 3 aproximaciones: *a*) transectos de banda (20 x 5 m); *b*) cilindros estacionarios (5 m diámetro) y *c*) inspección visual intensiva (recorridos errantes) de cada sitio.

Por otra parte, la composición de especies en cada localidad fue complementada con registros resultado de la búsqueda exhaustiva en literatura primaria; artículos, monografías, libros; así como museos y colecciones de referencian: Colección Nacional de Equinodermos, ICML-UNAM; Colección de Equinodermos de la Universidad del Mar, MHN; Invertebrate Collection, Los Angeles Natural History Museum, LACM; Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, MHN-UABCS. La lista sistemática final está conformada sólo de especies válidas. Para corales pétreos, el arreglo sistemático y la validez de los nombres siguió los criterios de Veron (2000), Reyes-Bonilla (2002) y Reyes-Bonilla et al. (2005). Para equinodermos, el arreglo sistemático sigue los criterios de Clark (1993) para asteroideos; Smith et al. (1995) y Stöhr y O'Hara (2013) para ofiuroideos; Mortensen (1928, 1943a, 1943b) y Kroh y Smith (2010) para equinoideos; Pawson y Fell (1965) y Rowe (1969) fueron considerados para holoturoideos; por su parte, los nombres válidos de las especies fueron establecidos a partir del trabajo de Granja-Fernández et al. (2014) y WORMS (2013). Para peces, el arreglo sistemático de las especies siguió el sistema de clasificación propuesto por Eschmeyer (1998), mientras que la validez de los nombres fue corroborado en Robertson y Allen (2008), ITIS (2013), WORMS (2013) y Fishbase (2013).

A partir de la base de datos por grupo taxonómico —corales pétreos, equinodermos, peces—, la riqueza del PNH fue comparada con los niveles de riqueza marina de otras ANP en el Pacífico mexicano, golfo de México y Caribe mexicano. Por su parte, la relevancia de la fauna del PNH en el contexto regional (Pacífico oriental), fue explorada mediante el análisis conjunto del índice de diversidad ( $\Delta+$ ) y variación de diversidad taxonómica ( $\Lambda+$ ) propuesto por Clarke y Warwick (1998). La técnica fue utilizada para comparar la diversidad taxonómica del PNH con la lista regional de especies por grupo taxonómico: *a*) corales pétreos, Reyes-Bonilla, 2002; *b*) equinodermos, Alvarado et al., 2010; Ríos-Jara et al., 2013; Granja-Fernández et al., 2014; *c*) peces, Erisman et al., 2011; FishWise, 2013. La técnica está diseñada para trabajar con datos de incidencia de especies (presencia/ausencia), la cual es independiente del esfuerzo de muestreo, de la riqueza de especies y es especialmente útil cuando se trata de analizar datos históricos compilados a partir de distintos métodos/esfuerzos de muestreo (Clarke y Warwick, 1998, 2001; Magurran, 2005). La prueba submuestra grupos de tamaño *m* repetidamente ( $n=1\ 000$ ) seleccionados al azar de la lista global, y construye un intervalo de confianza (95%) con los valores estimados de diversidad o variación de la diversidad taxonómica (Clarke y Warwick, 1998). El análisis conjunto de diversidad ( $\Delta+$ ) y variación de

diversidad taxonómica ( $\lambda$ ) es fácil de interpretar, si la muestra se ubica dentro del intervalo de confianza se puede considerar que posee una diversidad representativa de la diversidad taxonómica regional, mientras que aquellas muestras/localidades que se ubican por fuera del intervalo de confianza son un subconjunto taxonómicamente pobre y no representativo del pool regional (i. e., Pacífico oriental tropical) de especies (Clarke y Warwick, 2001). Para corales el intervalo de confianza (95%) se construyó para una submuestra de 10 especies, para equinodermos para una submuestra de tamaño 30, mientras que para peces para una submuestra de tamaño 150. La diferencia entre graficas está en función de la diferencia en los niveles de riqueza por grupo taxonómico (i. e., corales, equinodermos, peces) observados.

## Resultados

**Corales.** En el PNH se registraron 10 especies de corales constructores de arrecifes (Cuadro 1). Seis corresponden

al género *Pocillopora*, 3 al género *Pavona* y sólo 1 a *Porites*. Por su distribución dentro de los límites del parque, *Pocillopora damicornis*, *P. verrucosa* y *Porites panamensis* fueron registradas en 12 localidades, seguidas de *P. capitata* y *Pavona gigantea* (11 localidades), *P. meandrina* (8) y *P. eydouxi* (6). Por su parte, las especies con menor distribución dentro del parque fueron *P. effusus* y *Pavona clavus* (2 localidades) y *P. varians*, la cual fue únicamente registrada en la localidad de Dos Hermanas.

De acuerdo con el número de especies (Cuadro 2), Riscalillo, Dos Hermanas y La Prima presentaron el mayor número de especies de corales constructores de arrecifes (8 especies), mientras que en isla San Agustín, isla Cacaluta y Maguey se registraron 7 especies de corales pétreos. Por su parte, en Copal no se han registrado corales constructores de arrecifes.

Comparado con otras ANP localizadas en el Pacífico mexicano (Cuadro 3), la riqueza de corales pétreos representada en el PNH es, apenas, ligeramente más alta que la reconocida para el Santuario Bahía de Chamela

**Cuadro 1.** Lista sistemática de corales pétreos, equinodermos y peces registrados en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca. Sólo especies válidas fueron incluidas. Corales: Glynn y Leyte-Morales (1997), Leyte-Morales (1997), López-Pérez et al. (2002), López-Pérez y Hernández-Ballesteros (2004), Reyes-Bonilla et al. (2005), López-Pérez et al. (2007). Equinodermos: Herrera-Escalante et al. (2005), Benítez-Villalobos et al. (2008), López-Pérez et al. (2008), Granja-Fernández y López-Pérez (2012), Granja-Fernández et al. (2013a), Granja-Fernández et al. (2013b), Granja-Fernández et al. (2014). Peces: Ramírez-Gutiérrez et al. (2007), López-Pérez et al. (2008, 2010, 2012), Juárez-Hernández et al. (2013), Zepeta-Vilchis et al. (2013). \*= registros nuevos. Localidades: 1= San Agustín, 2= isla San Agustín, 3= Riscalillo, 4= Jicaral, 5= Dos Hermanas, 6= La Prima, 7= La India, 8= Pomelo, 9= Copal, 10= isla Cacaluta, 11= Maguey, 12= Órgano, 13= Violín

|  |   |
|--|---|
| Phylum Cnidaria Hatschek, 1888                                     | Clase Asterozoa Blainville, 1830                                |
| Clase Anthozoa Ehrenberg, 1834                                     | Orden Valvatida Perrier, 1884                                   |
| Subclase Hexacorallia Haeckel, 1866                                | Familia Asterozoidea Hotchkiss y A. M. Clark, 1976              |
| Orden Scleractinia Bourne, 1900                                    | <i>Asteropsis carinifera</i> (Lamarck, 1816)* 1                 |
| Suborden Astrocoeniina Vaughan y Wells, 1943                       | Familia Ophiasteridae Verrill, 1870                             |
| Familia Pocilloporidae Gray, 1842                                  | <i>Pharia pyramidatus</i> (Gray, 1840)* 2,3,4,6,8,10,11,13      |
| <i>Pocillopora capitata</i> Verrill, 1864 1,2,3,4,5,6,7,8,10,12,13 | <i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840)* 2,3,5,6,8,10,11,13   |
| <i>Pocillopora damicornis</i> (Linnaeus, 1758)                     | Clase Ophiurozoa Gray, 1840                                     |
| 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13  | Orden Ophiurida Müller y Troschel, 1840                         |
| <i>Pocillopora effusus</i> Veron, 2000* 3,11                       | Familia Amphiporidae Ljungman, 1867                             |
| <i>Pocillopora eydouxi</i> Milne-Edwards y Haime, 1860             | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) 1,11           |
| 2,3,4,6,10,11  | <i>Ophiocnida hispida</i> (Le Conte, 1851) 12                   |
| <i>Pocillopora meandrina</i> Dana, 1846 2,3,5,6,8,10,11,13         | Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867                           |
| <i>Pocillopora verrucosa</i> (Ellis y Solander, 1786)              | <i>Ophiotrix (Ophiotrix) rudis</i> Lyman, 1874 1,2,3,4          |
| 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13  | <i>Ophiotrix (Ophiotrix) spiculata</i> Le Conte, 1851           |
| Suborden Fungiina Verrill, 1865                                    | 1,4,5,10,11,13  |
| Familia Agariciidae Gray, 1847                                     | <i>Ophiotrichella mirabilis</i> Verrill, 1867 1,2,10,12,13      |
| <i>Pavona clavus</i> (Dana, 1846) 5,6                              | Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915                             |
| <i>Pavona gigantea</i> Verrill, 1869 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,13      | <i>Ophiactis savignyi</i> (Müller y Troschel, 1842) 1,2,4,11    |
| <i>Pavona varians</i> Verrill, 1964* 5                             | <i>Ophiactis simplex</i> (Le Conte, 1851) 1,2,4,10,11           |
| Familia Poritidae Gray, 1842                                       | Familia Ophionereididae Ljungman, 1867                          |
| <i>Porites panamensis</i> Verrill, 1866                            | <i>Ophionereis annulata</i> (Le Conte, 1851) 1,5,8,10,11,12,13  |
| 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13  | Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867                             |
| Phylum Echinodermata Brugière, 1791                                | <i>Ophiocoma aethiops</i> Lütken, 1859 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,13 |

- Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
- Familia Ophiidermatidae Ljungman, 1867  
*Ophioderma panamensis* Lütken, 1859 5,6,11,13  
*Ophioderma teres* (Lyman, 1860) 5,6,9,11
- Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867  
*Ophiolepis pacifica* Lütken, 1856 1,3,13
- Clase Echinoidea Leske, 1778
- Orden Cidaroida Claus, 1880
- Familia Cidaridae Gray, 1825  
*Eucidaris thouarsii* L. Agassiz y Desor, 1846\*  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13  
*Hesperocidaris asteriscus* H. L. Clark, 1948\* 1,2,3,4,11
- Orden Diadematoidea Duncan, 1889
- Familia Diadematidae Gray, 1855  
*Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867)\* 1,3,10  
*Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13
- Orden Camarodonta Jackson, 1912
- Familia Echinometridae Gray, 1855  
*Echinometra vanbrunti* A. Agassiz, 1863\*  
1,2,3,4,7,9,10,11
- Familia Toxopneustidae Troschel, 1872  
*Toxopneustes roseus* (A. Agassiz, 1863)\*  
2,3,5,6,8,9,10,11,13  
*Tripneustes depressus* A. Agassiz, 1863\* 3
- Clase Holothuroidea Blainville, 1834
- Orden Dendrochirotida Grube, 1840
- Familia Phylloporidae Östergren, 1907  
*Pentamera chierchiae* (Ludwig, 1887)\* 10
- Familia Cucumariidae Ludwig, 1894  
*Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras,  
1999\* 3
- Orden Aspidochirotida Grube, 1840
- Familia Holothuriidae Ludwig, 1894  
*Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867)\* 2,3,4  
*Holothuria (Mertensiothuria) hilla* Lesson, 1830\* 11  
*Holothuria (Platyperona) difficilis* Semper, 1868\* 4  
*Holothuria (Selenkothuria) lubrica* Selenka, 1867\* 11  
*Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875\* 4  
*Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)\* 1,4
- Familia Stichopodidae Haeckel, 1896  
*Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875)\* 2,7,8,11
- Phylum Vertebrata Cuvier, 1812
- Clase Elasmobranchii Bonaparte, 1838
- Orden Orectolobiformes Compagno, 1973
- Familia Ginglymostomatidae Gill, 1862  
*Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788) 5
- Orden Torpediniformes Buen, 1926
- Familia Narcinidae Gill, 1862  
*Diplobatis ommata* (Jordan y Gilbert, 1890)\* 1,11,12
- Orden Rajiformes Berg, 1940
- Familia Rhinobatidae Müller y Henle, 1837  
*Rhinobatos prahli* Acero y Franke, 1995\* 11,12,13  
*Zapteryx xyster* Jordan y Evermann, 1896\* 1,11,12,13
- Orden Myliobatiformes Compagno, 1973
- Familia Dasyatidae Jordan, 1888  
*Dasyatis dipterura* (Jordan y Gilbert, 1880)\* 10,13  
*Dasyatis longa* (Garman, 1880)\* 12,13
- Familia Gymnuridae Fowler, 1934  
*Gymnura marmorata* (Cooper, 1864) 11,12,13
- Familia Myliobatidae Bonaparte, 1838  
*Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) 1,2,3,5,11
- Familia Urolophidae Müller y Henle, 1841  
*Urobatis concentricus* Osburn y Nichols, 1916 10,13  
*Urobatis halleri* Cooper, 1863\* 10,12,13
- Familia Urotrygonidae McEachran, Dunn y Miyake, 1996  
*Urotrygon chilensis* (Günther, 1872)\* 11,13  
*Urotrygon rogersi* (Jordan y Starks, 1895)\* 1,11,12,13
- Clase Actinopterygii Klein, 1885
- Orden Anguilliformes Regan, 1909
- Familia Muraenidae Günther, 1870  
*Echidna nebulosa* (Ahl, 1789) 5,7,9,10,11  
*Echidna nocturna* (Cope, 1872)\* 4,8,9  
*Gymnomuraena zebra* (Shaw, 1797) 1,3,5,9,10  
*Gymnothorax castaneus* (Jordan y Gilbert, 1883)  
1,4,6,8,9,10  
*Gymnothorax panamensis* (Steindachner, 1876)\* 8,9  
*Muraena lentiginosa* Jenyns, 1842 1,3,4,5,9,10,11
- Familia Ophichthidae Jordan y Evermann, 1896  
*Myrichthys tigrinus* Girard, 1859 1,9  
*Phaenomonas pinnata* Myers y Wade, 1941\* 8,13
- Familia Congridae Kaup, 1856  
*Paraconger californiensis* Kanazawa, 1961\* 9
- Orden Clupeiformes Bleeker, 1959
- Familia Clupeidae Cuvier, 1817  
*Harengula thrissina* (Jordan y Gilbert, 1882)\* 1  
*Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) 1
- Orden Aulopiformes Rosen, 1973
- Familia Synodontidae Gill, 1872  
*Synodus lacertinus* Gilbert, 1890 1,3,4,5,10  
*Synodus sechurae* Hildebrand, 1946 1,2
- Clase Actinopteri
- Orden Cyprinodontiformes Berg, 1940
- Familia Belonidae Gill, 1832  
*Platybelone argalus argalus* (Lesueur, 1821) 1,5  
*Tylosurus pacificus* (Steindachner, 1876) 1,2,4,5,10
- Orden Beloniformes Berg, 1940
- Familia Hemiramphidae Gill, 1859  
*Oxyporhamphus micropterus micropterus* (Valenciennes,  
1847)\* 3,5,8,9  
*Hemiramphus saltator* Gilbert y Starks, 1904 1,10,11
- Orden Beryciformes Regan, 1909
- Familia Holocentridae Richardson, 1846  
*Myripristis leiognathus* Valenciennes, 1846  
1,3,6,8,10,11,13  
*Sargocentron suborbitalis* (Gill, 1863) 1,2,3,4,5,6,10,11,13
- Orden Syngnathiformes Berg, 1940
- Familia Aulostomidae Ranfinesque, 1815  
*Aulostomus chinensis* (Linnaeus, 1766)\* 9
- Familia Fistulariidae Blainville, 1818  
*Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 1,3,4,9,10,11

- Familia Syngnathidae Bonaparte, 1831  
*Hippocampus ingens* Girard, 1858 1,3,4  
Orden Scorpaeniformes Garman, 1899  
Familia Scorpaenidae Risso, 1827  
*Scorpaena histrio* Jenyns, 1840\* 6,7,8  
*Scorpaena mystes* Jordan y Starks, 1895 3,8,9,13  
*Scorpaenodes xyris* (Jordan y Gilbert, 1882)\* 2,4,8,12  
Orden Perciformes Bleeker, 1859  
Familia Serranidae Swainson, 1839  
*Alphestes immaculatus* Breder, 1936 3,4,9,11,13  
*Cephalopholis panamensis* (Steindachner, 1876)  
1,2,3,4,5,6,8,10,11,13  
*Dermatolepis dermatolepis* (Boulenger, 1895) 1,3,9  
*Epinephelus analogus* Gill, 1863\* 2,8,11  
*Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) 3,5,7,9,10,12  
*Epinephelus labriformis* (Jenyns, 1840)  
1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13  
*Mycteroperca xenarcha* Jordan, 1888\* 1,3,5,8,9  
*Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846)\* 3,4,5,8,10  
*Rypticus bicolor* Valenciennes, 1846 3,10  
*Serranus psittacinus* Valenciennes, 1846 1,3,4,5,10,13  
Familia Opistognathidae Cuvier, 1816  
*Opistognathus rosenblatti* Allen y Robertson, 1991\*  
5,7,8,10  
*Opistognathus panamaensis* Allen y Robertson, 1991  
3,5,10,12  
Familia Kuhliidae Gill, 1972  
*Kuhlia mugil* (Forster, 1801)\* 4,8  
Familia Apogonidae Jordan y Gilbert, 1882  
*Apogon atricaudus* Jordan y McGregor, 1898\* 4,7,8  
*Apogon pacificus* (Herre, 1935) 1,2,4,5,8,9,10,11,13  
*Apogon retrosella* (Gill, 1862) 1,2,3,4,10,13  
Familia Carangidae Rafinesque, 1815  
*Caranx caballus* Günther, 1868 1,3,4,5,8,10,11,12,13  
*Caranx caninus* Günther, 1867 1,4,7,8,11,12  
*Caranx lugubris* Poey, 1860\* 1,6,9  
*Caranx melampygus* Cuvier, 1833\* 2,4,7,9,10,12  
*Caranx sexfasciatus* Quoy y Gaimard, 1825\* 1,3,4,9  
*Caranx vinctus* Jordan y Gilbert, 1882\* 12  
*Elagatis bipinnulata* (Quoy y Gaimard, 1825)  
1,4,6,7,9,10,11  
*Naucrates ductor* (Linnaeus, 1758)\* 2,7,12  
*Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793) 1,6,13  
*Seriola rivoliana* Valenciennes, 1833 1,4,9,11,12  
*Trachinotus rhodopus* Gill, 1863 1,2,4,5,10  
Familia Nematistiidae Gill, 1862  
*Nematistius pectoralis* Gill, 1862\* 8,9  
Familia Lutjanidae Springer y Raasch, 1995  
*Hoplopagrus guentherii* Gill, 1862\* 3,11  
*Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)  
1,2,3,4,5,7,8,10,11,12,13  
*Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)\* 1,3,8,9,10,12  
*Lutjanus inermis* (Peters, 1869)\* 8,10  
*Lutjanus jordani* (Gilbert, 1898)\* 9,10  
*Lutjanus novemfasciatus* Gill, 1862\* 2,4,8,9,10  
*Lutjanus viridis* (Valenciennes, 1846)\* 3,8  
Familia Gerreidae Gill, 1972  
*Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980 1,2  
*Gerres cinereus* (Walbaum, 1792) 1,2,9  
Familia Haemulidae Richardson, 1848  
*Haemulon flaviguttatum* Gill, 1862 5,10  
*Haemulon maculicauda* (Gill, 1862)  
1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,13  
*Haemulon scudderii* Gill, 1862 1,2,3,4,8,10,11  
*Haemulon sexfasciatum* Gill, 1862 1,2,3,4,5,8,10,11,13  
*Haemulon steindachneri* (Jordan y Gilbert, 1882)  
1,3,4,7,10,11,12  
*Anisotremus interruptus* (Gill, 1862)\* 4,12  
Familia Sparidae Bonaparte, 1832  
*Calamus brachysomus* (Lockington, 1880)\* 4,5,9,12  
Familia Sciaenidae Regan, 1913  
*Pareques* sp. 1,4,5,10  
*Pareques fuscovittatus* (Kendall y Radcliffe, 1912)\* 8,9  
*Pareques viola* (Gilbert, 1898) 4,10  
Familia Mullidae Günther, 1859  
*Mulloidichthys dentatus* (Gill, 1862) 1,2,3,4,10,13  
*Pseudupeneus grandisquamis* (Gill, 1863)\* 8  
Familia Kyphosidae Gill, 1972  
*Kyphosus analogus* (Gill, 1862) 1,3,4,6,8,11,12  
*Kyphosus elegans* (Peters, 1869) 1,4,5,7,9,10,11,13  
*Sectator ocyurus* (Jordan y Gilbert, 1882)\* 4,9,11  
Familia Chaetodontidae Bonaparte, 1832  
*Chaetodon humeralis* Günther, 1860  
1,2,3,4,5,6,10,11,12,13  
*Johnrandallia nigrirostris* (Gill, 1862)  
1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13  
Familia Pomacanthidae Frasser-Brunner, 1933  
*Holacanthus passer* Valenciennes, 1846 1,2,3,4,5,6,7,8,  
10,11  
*Pomacanthus zonipectus* (Gill, 1862) 1,6,9,10  
Familia Cirrhitidae Rafinesque, 1810  
*Cirrhitichthys oxycephalus* (Bleeker, 1855)  
1,2,3,4,5,8,10,11  
*Cirrhitus rivulatus* Valenciennes, 1846  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13  
*Oxycirrhites typus* Bleeker, 1857 2,4,8,9,10,11  
Familia Mugilidae Bonaparte, 1831  
*Mugil curema* Valenciennes, 1836 1,3,4,8,10,11  
Familia Pomacentridae (Cuvier, 1816)  
*Abudefduf concolor* (Gill, 1862) 1,10,11  
*Abudefduf declivifrons* (Gill, 1862)  
1,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13  
*Abudefduf troschelii* (Gill, 1862) 1,2,4,5,7,8,9,10,11,12  
*Chromis alta* Greenfield y Woods, 1980\* 4,9  
*Chromis atrilobata* Gill, 1862 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,13  
*Microspathodon bairdii* (Gill, 1862) 1,2,3,4,5,7,8,10,11  
*Microspathodon dorsalis* (Gill, 1862)  
1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13  
*Stegastes acapulcoensis* (Fowler, 1944)  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13  
*Stegastes flavilatus* (Gill, 1862) 1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13  
*Stegastes rectifraenum* (Gill, 1862) 4,10

- Familia Labridae Cuvier, 1816  
*Bodianus diplotaenia* (Gill, 1862)  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13  
*Halichoeres chierchiae* Di Caporiacco, 1948  
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13  
*Halichoeres dispilus* (Günther, 1864)  
1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13  
*Halichoeres melanotis* (Gilbert, 1890) 4,8,9,10  
*Halichoeres nicholsi* (Jordan y Gilbert, 1882)  
1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13  
*Halichoeres notospilus* (Günther, 1864)  
1,2,4,5,6,8,10,11,12,13  
*Iniistius pavo* (Valenciennes, 1840) 1  
*Novaculichthys taeniourus* (Lacepède, 1801) 1,5,9,10,13  
*Thalassoma grammaticum* Gilbert, 1890 1,3,4,6,10,11  
*Thalassoma lucasanum* (Gill, 1862)  
1,2,4,5,6,7,9,10,11,12,13
- Familia Scaridae Rafinesque, 1810  
*Scarus compressus* (Osburn y Nichols, 1916) 1,3,5,9,12  
*Scarus ghobban* Forsskål, 1775 1,3,4,5,8,10  
*Scarus perrico* Jordan y Gilbert, 1882\* 4,7,8,10,12  
*Scarus rubroviolaceus* Bleeker, 1847 1,2,4,9,10  
*Nicholsina denticulata* (Evermann y Radcliffe, 1917)\* 5,9
- Familia Uranoscopidae Regan, 1913  
*Astroscopus zephyreus* Gilbert y Starks, 1897\* 8,9
- Familia Labrisomidae Bleeker, 1859  
*Labrisomus xanti* Gill, 1860\* 9  
*Malacoctenus ebisui* Springer, 1959\* 8,9  
*Malacoctenus hubbsi* Springer, 1959\* 8,9
- Familia Blenniidae Rafinesque, 1810  
*Ophioblennius steindachneri* Jordan y Evermann, 1898  
1,2,3,4,5,7,8,10,11,13  
*Plagiotremus azaleus* (Jordan y Bollman, 1890)  
1,3,4,5,6,8,10,11,13
- Familia Gobiidae Fleming, 1822  
*Elacatinus puncticulatus* (Ginsburg, 1938)\* 3,5,9,12,13
- Familia Zaclidae Parenti, 1981  
*Zanclus cornutus* (Linnaeus, 1758) 4,10
- Familia Acanthuridae Bleeker, 1859  
*Acanthurus nigricans* (Linnaeus, 1758) 3,6,9,10  
*Acanthurus xanthopterus* Valenciennes, 1835 1,3,4,7,8,9,10  
*Prionurus laticlavus* (Valenciennes, 1846) 1,5,7,10,11  
*Prionurus punctatus* Gill, 1862 1,2,3,4,5,7,9,10,11
- Familia Scombridae Rafinesque, 1815  
*Scomberomorus sierra* Jordan y Starks, 1895\* 4,8,9,12,13
- Orden Pleuronectiformes Bleeker, 1859
- Familia Bothidae Norman, 1934  
*Bothus mancus* (Broussonet, 1782)\* 8
- Orden Tetraodontiformes Berg, 1940
- Familia Balistidae Regan, 1902  
*Balistes polylepis* Steindachner, 1876 1,3,4,5,7,9,10,11  
*Melichthys niger* (Bloch, 1786) 10\*  
*Pseudobalistes naufragium* (Jordan y Starks, 1985) 8,9,10  
*Sufflamen verres* (Gilbert y Starks, 1904) 1,2,3,4,5,10
- Familia Monacanthidae Parr, 1933  
*Aluterus scriptus* (Osbeck, 1765) 1,3,6,9,10  
*Cantherhines dumerilii* (Hollard, 1854) 1,4,8,9
- Familia Ostraciidae Rafinesque, 1810  
*Ostracion meleagris* Shown, 1796 3,7,9,10
- Familia Tetraodontidae Bonaparte, 1832  
*Arothron hispidus* (Linnaeus, 1758) 1,4,8,10,12  
*Arothron meleagris* (Anonymus, 1798)  
1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,13  
*Canthigaster punctatissima* (Günther, 1870) 1,4,6,7,10,12  
*Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842) 1,5,7,8,12  
*Sphoeroides lobatus* (Steindachner, 1870) 1,6,8
- Familia Diodontidae Bibron, 1855  
*Diodon holocanthus* Linnaeus, 1758 1,2,3,4,5,10,11  
*Diodon hystrix* Linnaeus, 1758 1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13

(7 especies) en la costa de Jalisco, aunque es ligeramente inferior a la riqueza registrada en el Parque Nacional Isla Isabel (13 especies) y Parque Nacional Islas Marietas (15 especies). Comparado con la riqueza de especies de las ANP más diversas en el Pacífico mexicano, en el PNH sólo se registra ~ 45.5% de la riqueza de especies reconocidas para el Parque Nacional Cabo Pulmo o en la Reserva de la Biosfera Archipiélago Revillagigedo. Este porcentaje, sin embargo, se vuelve aún menor (~ 26%) si lo comparamos con el ANP más diversa del golfo de México (Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, 38 especies) o del Caribe mexicano (~ 19%) (Reserva de la Biosfera Banco Chichorro, 53 especies).

La gráfica conjunta de diversidad (delta+) y variación de diversidad taxonómica (lambda+) (Fig. 2A), muestra 3 características importantes de la fauna de corales constructores de arrecifes del PNH: *a*) posee una distinción taxonómica (delta+) significativamente reducida; *b*) posee

una variación de la distinción taxonómica (lambda+) significativamente elevada y *c*) se ubica junto con la fauna de El Salvador (ES), Nicaragua (N) y Chile (CHI), fuera de la región de distinción/variación de distinción taxonómica esperada (95% de confianza), para una diversidad de 10 especies. En conjunto, estos 3 resultados sugieren que la fauna de corales constructores de arrecife del PNH posee una riqueza taxonómica pobre y/o no representa taxonómicamente a la fauna de corales pétreos del Pacífico oriental tropical.

*Equinodermos*. En el PNH se registraron 32 especies de equinodermos (Cuadro 1). De éstos, 13 pertenecen a la clase Ophiuroidea, 9 a Holothuroidea, 7 a Echinoidea y sólo 3 están incluidos en Asteroidea. Dentro de la clase Ophiuroidea, los géneros *Ophiothrix*, *Ophiactis*, *Ophiocoma* y *Ophioderma* están representados por 2 especies cada uno, mientras que el resto de los géneros sólo se encuentran representados por una especie. Por su parte,

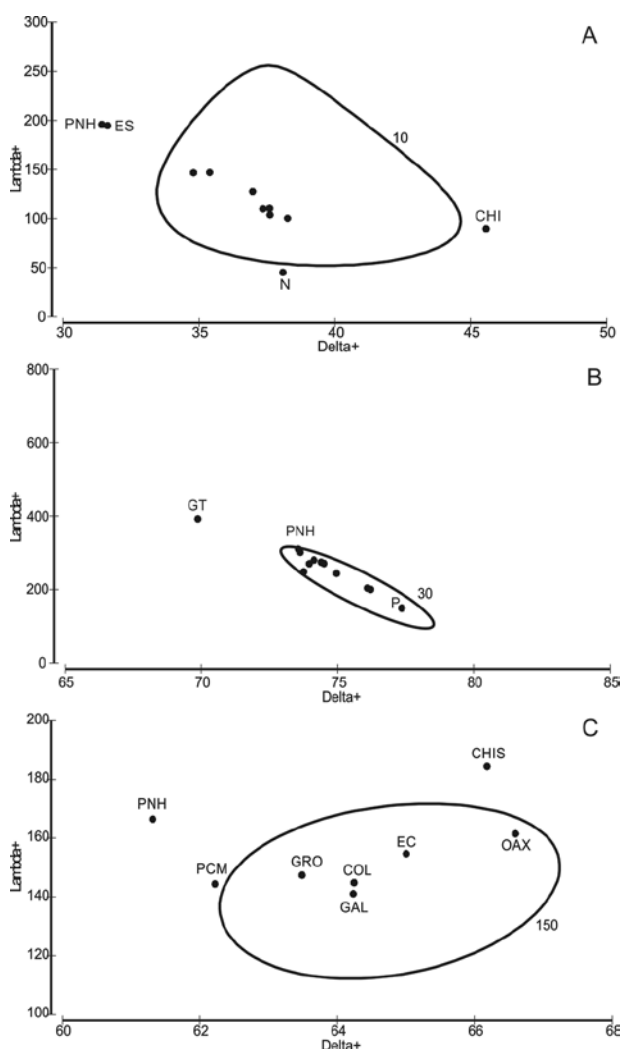
**Cuadro 2.** Número de especies de corales pétreos, equinodermos y peces por localidad del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca

|                 | San Agustín | I. San Agustín | Riscaltillo | Jicaral | Dos Hermanas | La Prima | La India | Pomelo | Copal | I. Cacaluta | Maguey | Órgano | Violín |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------|--------------|----------|----------|--------|-------|-------------|--------|--------|--------|
| Corales pétreos | 5           | 7              | 8           | 6       | 8            | 8        | 5        | 6      | 0     | 7           | 7      | 4      | 6      |
| Equinodermos    | 17          | 15             | 15          | 15      | 10           | 9        | 5        | 9      | 7     | 14          | 19     | 4      | 12     |
| Peces           | 89          | 46             | 65          | 80      | 60           | 33       | 34       | 65     | 66    | 88          | 61     | 44     | 47     |
| Total           | 111         | 68             | 88          | 101     | 78           | 50       | 44       | 80     | 73    | 109         | 87     | 52     | 65     |

**Cuadro 3.** Número de especies de corales pétreos, equinodermos y peces en la porción marina de las áreas naturales protegidas de México. PNH= Parque Nacional Huatulco, PNCP= Parque Nacional Cabo Pulmo, RBIM= Reserva de la Biosfera Islas Mariás, RBAR= Reserva de la Biosfera Archipiélago Revillagigedo, PNIM= Parque Nacional Islas Marietas, PNII= Parque Nacional Isla Isabel, SBCh= Santuario Bahía Chamela, PNSAV= Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, RBCh= Reserva de la Biosfera Banco Chimchorro, RBSK= Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, PNIMCN= Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, PNAC= Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, PNIC= Parque Nacional Isla Contoy, PNAPM= Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos. 1= este trabajo, 2= Reyes-Bonilla et al. (en prensa), 3= Conanp (2011a), 4= Erisman et al. (2011), 5= Conanp (2004), 6= Conanp (2007), 7= Conanp (2005), 8= Rios-Jara et al. (2008), 9= Conanp (2011b), 10= Ortiz-Lozano et al. (2013), 11= Solis-Marin et al. (2007), 12= del Moral-Flores et al. (2013), 13= Conanp (2000a), 14= de la Fuente-Betancourt et al. (2001), 15= Laguarda-Figueroa et al. (2009), 16= Conanp (2011c), 17= Conanp (1998a), 18= Conanp (1998b), 19= Laguarda-Figueroa et al. (2009), 20= Conanp (2000b)

|                 | PNH <sup>1</sup> | PNCP <sup>2</sup> | RBIM <sup>3</sup> | RBAR <sup>4</sup> | PNIM <sup>5</sup> | PNII <sup>7</sup> | SBCh <sup>9</sup> | PNSAV <sup>10</sup> | RBCh <sup>13</sup>  | RBSK <sup>16</sup> | PNIMCN <sup>17</sup> | PNAC <sup>18</sup> | PNAPM <sup>20</sup> |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Corales pétreos | 10               | 22                | 18                | 22                | 15                | 13                | 7                 | 38 <sup>10</sup>    | 53                  | 40                 | 34                   | 44                 | 41                  |
| Equinodermos    | 32               | 38                | 10                | 28                | 27                | 31 <sup>8</sup>   | 6                 | 46 <sup>11</sup>    | 24 <sup>14,15</sup> | ---                | 24                   | 39 <sup>19</sup>   | 31                  |
| Peces           | 150              | 236               | 318 <sup>4</sup>  | 282               | 115               | 137               | 111               | 387 <sup>12</sup>   | 206                 | 181                | 108                  | 282                | 226                 |
| Total           | 192              | 296               | 346               | 332               | 157               | 181               | 124               | 471                 | 259                 | 221                | 166                  | 326                | 298                 |





**Figura 2.** Regiones con una probabilidad de 95% para pares de diversidad (delta+) y variación de la diversidad taxonómica (lambda+). A, corales pétreos; B, equinodermos; C, peces. Elipses= subgrupos de 10 (A), 30 (B), 150 (C) especies. Los valores observados (delta+, lambda+) para cada localidad se encuentran superpuestos. PNH= Parque Nacional Huatulco, ES= El Salvador, N= Nicaragua, CHI= Chile, GT= golfo de Tehuantepec, P= Panamá, PCM= Pacífico central mexicano, GAL= islas Galápagos, OAX= Oaxaca, CHIS= Chiapas, EC= Ecuador, COL= Colombia, GRO= Guerrero. Note las diferencias de escala (delta+, lambda+) en cada caso.

el género *Holothuria*, dentro de la clase Holothuroidea está compuesto de 6 especies en el PNH, mientras que el resto de los géneros que la conforman (*Pentamera*, *Cucumaria*, *Isostichopus*) sólo cuentan con una especie en el área. Los géneros incluidos en la clase Asterozoa y Echinozoa se encuentran representados por una sola especie en el PNH.

Respecto a la distribución de las especies dentro de los límites del parque, *Ophiocoma alexandri* (13 localidades), *Diadema mexicanum* y *Eucidaris thourarsii* (12 localidades) y *Ophiocoma aethiops* (11 localidades) son los taxa con mayor distribución; 19 especies se han registrado en entre 2 y 9 localidades, mientras que 9 especies presentan pobre distribución dentro del PNH, al estar solamente en una localidad.

Por el número de especies de equinodermos (Cuadro 2), Magüey (19 especies) y San Agustín (17 especies) son las localidades más diversas dentro del PNH; seguidas de isla San Agustín, Riscalillo, Jicaral e isla Cacaluta, mientras que La India (5 especies) y Órgano (4 especies) poseen el menor número de taxa.

Comparado con otras ANP de México (Cuadro 3), la riqueza de equinodermos (32 especies) se encuentra dentro de las más altas del Pacífico mexicano, sólo por detrás de la riqueza registrada para el Parque Nacional Cabo Pulmo (38 especies). Comparada con ANP del golfo de México y Caribe mexicano, la riqueza sólo es menor a la documentada para el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (39 especies) y Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (46 especies).

Por su parte, la gráfica conjunta de diversidad (delta+) y variación de diversidad taxonómica (lambda+) (Fig. 2B), sugiere que: a) la distinción taxonómica del PNH (delta+) posee valores cercanos al promedio de la región, aunque relativamente menores si comparamos su valor con el de la fauna de equinodermos de Panamá (P); b) los valores de la variación de la distinción taxonómica (lambda+) son cercanos a los valores promedio de la región y c) la fauna de equinodermos del PNH se ubica dentro de la región de distinción/variación de distinción taxonómica esperada (95% de confianza), para una diversidad de 30 especies. En resumen, dentro de los confines del PNH se encuentra una fauna de equinodermos que puede, sin lugar a dudas, considerarse taxonómicamente representativa de la fauna de equinodermos del Pacífico oriental tropical.

**Peces.** Dentro de los límites del PNH fueron registradas 150 especies de peces (Cuadro 1). De ellos, 11 pertenecen a la clase Elasmobranchii y 139 a la clase Actinopterygii. Excepto por el género *Urotrygon* que se encuentra representado por 2 especies, el resto de los géneros de la clase Elasmobranchii están representados por una sola. En cuanto a la clase Actinopterygii, los géneros *Caranx* y *Lutjanus* están representados por 6 especies, *Haemulon* y *Halichoeres* por 5 especies y *Scarus* por 4 especies; por su parte, 5 géneros están representados por 3 especies, 14 géneros por 2 especies y 67 géneros poseen solamente una especie dentro de los límites del PNH.

Respecto a la distribución de las especies dentro de los límites del parque, *Cirrhitus rivulatus*, *Stegastes*

*acapulcoensis* y *Bodianus diplotaenia* destacan por estar en la totalidad de las localidades muestreadas. Además de estas especies, 20 taxa más habitan en más de 10 localidades del parque, 33 especies han sido registradas en entre 6-9 localidades, mientras que la mayoría de las especies (94), han sido documentadas en menos de 5 localidades dentro de los límites del PNH.

Por el número de especies de peces que las componen (Cuadro 2), San Agustín (89 especies), isla Cacaluta (88 especies) y Jicará (80 especies) son las localidades más diversas dentro del PNH; le siguen 8 localidades en donde se ha registrado una riqueza de entre 60 y 40 especies de peces; finalmente, en La India (34 especies) y en La Prima (33 especies) se ha registrado el menor número de especies de peces dentro del parque.

Comparado con otras ANP localizadas en el Pacífico mexicano (Cuadro 3), la riqueza de peces (150 especies) se encuentra por debajo de la riqueza registrada para la Reserva de la Biosfera Islas Mariás (318 especies), Reserva de la Biosfera Archipiélago Revillagigedo (282 especies) y Parque Nacional Cabo Pulmo (236 especies); sin embargo, se encuentra por arriba de la riqueza registrada para el Parque Nacional Isla Isabel (137 especies), Parque Nacional Islas Marietas (115 especies) y el Santuario Bahía Chamela (111 especies). Comparada con las ANP del golfo de México y Caribe mexicano, la riqueza sólo es mayor a aquella documentada para el Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (108 especies).

En cuanto a la representatividad de la comunidad de peces del PNH respecto a la fauna del Pacífico oriental, la gráfica conjunta de diversidad (delta+) y variación de diversidad taxonómica (lambda+) (Fig. 2C), sugiere que: a) la distinción taxonómica del PNH (delta+) posee el valor más bajo de la región (61.3), aunque se encuentra muy cercano al resto de las áreas incluidas (62.2-66.5); b) los valores de la variación de la diversidad taxonómica (166.4, lambda+) son cercanos a los valores promedio de la región (141.1-184.3) y c) la fauna de peces del PNH se ubica dentro de la región de distinción/variación de distinción taxonómica esperada (95% de confianza), para una riqueza de 50-60 especies, aunque por fuera de la esperada para una riqueza de 150 especies (62.2-67.1). Así, el PNH alberga una fauna de peces que posee una distinción/variación de la distinción taxonómica menor que la esperada para un área que posee una riqueza de peces relativamente elevada (150 especies).

## Discusión

A poco más de 15 años del decreto de Huatulco como ANP (Conanp, 2003), mucho se ha avanzado en el

conocimiento de la biodiversidad marina del parque. El primer recuento de la diversidad de la porción marina del PNH apareció en el Programa de Manejo (PM) (Conanp, 2003). En dicho documento, se da cuenta de la presencia de 8 especies de corales constructores de arrecife y 121 especies de peces. Respecto a corales, la presente contribución reconoce 2 especies más (*Pocillopora effusus*, *Pavona varians*). En cuanto a peces, muchas de las especies reconocidas en el PM del parque (Conanp, 2003) son inválidas (49 especies), su distribución es erróneamente asignada al parque (habitan el golfo de México; 7 especies), habitan ambientes dulceacuícolas (9 especies), o se trata de especies cuyo registro no ha sido confirmado dentro de los límites del PNH; por ejemplo, tiburón toro, *Carcharhinus leucas*. Aunado a lo anterior, recientes publicaciones han hecho un recuento de la riqueza de especies para algunas localidades dentro del parque (Ramírez-Gutiérrez et al., 2007; López-Pérez et al., 2008; López-Pérez et al., 2010; Juárez-Hernández et al., 2013), lo cual ha incrementado sustancialmente el conocimiento de la misma dentro de los límites del PNH. Teniendo esto en consideración, la presente contribución incrementa en 25% la riqueza de especies de corales, mientras que lo hace en ~ 34% respecto al grupo de los peces —considerando sólo especies válidas de recuentos previos—. Mención aparte merece el grupo de los equinodermos, en tanto que ninguna especie fue documentada en el PM del PNH (Conanp, 2003), de tal forma que las 32 especies de equinodermos aquí incluidas representan una contribución importante a la diversidad marina del parque. Además de las adiciones al recuento de la biodiversidad arriba señaladas, estudios recientes indican que los avances no se restringen a corales, equinodermos y peces, sino que, además, se ha avanzado sustantivamente respecto a crustáceos, poliquetos, moluscos y algas (Reyes-Gómez et al., 2010; Ruiz-Cancino et al., 2011; Bastida-Zavala y Guevara-Cruz, 2012; García-Madrigal et al., 2012; Cortés-Carrasco y García-Madrigal, 2013; Hernández et al., 2013; Jarquín-González y García-Madrigal, 2013).

El reciente avance en el conocimiento de la biodiversidad marina del PNH y la velocidad a la que nuevos registros y especies (García-Madrigal, 2010; Jarquín-González y García-Madrigal, 2013) se están adicionando en la zona, sugiere que el inventario de la fauna marina tanto de invertebrados como vertebrados no está completo y se espera que, en un futuro, el número registrado de especies para el área se incremente. A la fecha, no se tiene una estimación del vacío de información a este respecto, sin embargo, un ejercicio reciente realizado para la costa de Oaxaca sugiere que, dependiendo del grupo taxonómico, la riqueza esperada podría ser 2 o 3 veces mayor a la observada (López-Pérez et al., 2012). Si bien, esta estimación debe

considerarse con cautela, el hecho de que la porción marina del parque se encuentre inmersa en la provincia Panámica de biodiversidad y endemismo característicos (Briggs y Bowen, 2012), incrementa la probabilidad de que la diversidad del PNH pudiera ser mayor. A este respecto, de acuerdo con los patrones de circulación oceánica imperante en la costa del Pacífico americano (Kessler, 2006) y simulaciones numéricas realizadas para la misma área (Lara-Hernández, 2012), existe la posibilidad de que especies que actualmente habitan al noroeste del PNH pudieran distribuirse en todo el parque. No obstante, las principales especies que son candidatas a ser encontradas en el PNH son aquellos invertebrados y vertebrados que han sido reconocidos en aguas someras tropicales de Centro América (Lara-Hernández, 2012); ejemplos en este sentido ya han sido registrados para el caso de corales (Leyte-Morales et al., 2001, *Leptoseris papyracea*), equinodermos (Granja-Fernández et al., 2013b, *Euapta godeffroyi*) y peces (Zepeta-Vilchis et al., 2013, *Opistognathus panamaensis*).

De acuerdo con el número de especies por grupo taxonómico con que se cuenta (Cuadro 3), la porción marina del PNH posee una diversidad media/baja que la ubica a medio camino entre aquellas ANP poco diversas localizadas en el Pacífico central mexicano (Parque Nacional Isla Isabel, Parque Nacional Islas Marietas, Santuario Bahía Chamela), y ANP insulares más ricas en especies localizadas en el Pacífico mexicano (archipiélago Revillagigedo, islas Mariás), Caribe y golfo de México (Cuadro 3). En un futuro, sin embargo, esta posición podría cambiar conforme se avance en el estudio de la diversidad de la porción marina del PNH.

La importancia numérica que el PNH (Cuadro 3) reviste para la preservación de la biodiversidad de la región está, en cierta medida, desacoplada de la representatividad taxonómica de la misma respecto a la fauna de aguas someras del Pacífico tropical americano (Fig. 2). Para el caso de equinodermos, el Parque Nacional Huatulco cumple en proteger un número importante y taxonómicamente representativo de especies de la zona tropical del Pacífico oriental (Fig. 2B). Respecto a corales y peces, este criterio está lejos de cumplirse (Figs. 2A, C). Si para cada grupo taxonómico (corales, peces) comparamos la riqueza de especies por localidad, con cualquier otra localidad en el Pacífico mexicano (corales: Ketchum y Reyes-Bonilla, 1997; Reyes-Bonilla y Leyte-Morales, 1998; Pérez-Vivar et al., 2006; Reyes-Bonilla y López-Pérez, 2009; peces: Álvarez-Filip et al., 2006; Galván-Villa et al., 2010) o Centro América (corales: Nicaragua, Alvarado et al., 2010; Ecuador, Glynn, 2003; Costa Rica, Cortés y Jiménez, 2003; Panamá, Maté, 2003; El Salvador, Reyes-Bonilla y Barraza, 2003; Colombia,

Zapata y Vargas-Ángel, 2003; peces: Benfield et al., 2008), notaríamos que su número es cercanamente similar, por lo que podríamos reconocer que el PNH acierta en conservar niveles adecuados de riqueza de corales y peces en la región. Para ambos grupos (Figs. 2A, C), sin embargo, el PNH falla en conservar una porción taxonómicamente representativa de la fauna del Pacífico americano, en tanto que protege mayoritariamente especies que se encuentran filogenéticamente relacionadas (i. e., que pertenecen a los mismos grupos supraespecíficos); respecto a corales podemos destacar a las especies de *Pocillopora* spp., mientras que en peces podemos mencionar a las especies *Caranx* spp., *Lutjanus* spp., *Haemulon* spp., *Halichoeres* spp., *Scarus* spp. Por consiguiente, podemos decir que la fauna de corales y peces del PNH es taxonómicamente pobre respecto a la fauna del Pacífico oriental tropical desde el punto de vista de su diversidad taxonómica (*sensu* Clarke y Warwick, 2001).

Esta falla en el diseño (i. e., delimitación) de la porción marina del PNH había sido previamente reconocida por López-Pérez y López-García (2008), quienes refirieron que la sola inclusión de bahía La Entrega al parque, localidad aledaña a la porción este del mismo, incrementaría en 4 el número de especies protegidas en la región (*Pocillopora inflata*, *Psammocora stellata*, *L. papyracea*, *Fungia curvata*), además de que convertiría al parque en una de las ANP con mayor representatividad y diversidad taxonómica de corales del Pacífico americano. Una situación similar ocurre respecto al grupo de los peces, pues en La Entrega se han registrado muchas más especies (103, López-Pérez et al., 2010) que en cualquier otra localidad dentro de los límites del parque, además de que muchas de ellas; por ejemplo, *Chaenopsis coheni*, *Hyporhamphus rosae*, *Katsuwonus pelamis*; no han sido registradas dentro del mismo. Por otro lado, y solamente considerando a los corales constructores de arrecifes, el actual diseño de la ANP impacta seriamente la conectividad de especies en la región, pues las poblaciones de La Entrega representan el límite de distribución más al norte de *P. inflata* y *L. papyracea*, además de que posee a las únicas poblaciones en todo el Pacífico tropical mexicano de *P. stellata* y *F. curvata*. Así, en ausencia de un instrumento de conservación que incluya a La Entrega un manejo adecuado de la misma, se vuelve necesario; en particular, ante el intenso uso turístico y las ominosas señales de deterioro del área (López-Pérez y Hernández-Ballesteros, 2004).

Finalmente, el adecuado manejo del Parque Nacional Huatulco debería ser considerado como estratégico para el mantenimiento de las comunidades marinas someras del sur (Guerrero, Oaxaca, Chiapas) y centro (Jalisco, Colima, Michoacán) del Pacífico mexicano, pues representa la entrada de especies provenientes de

América Central (Reyes-Bonilla y López-Pérez, 1998). Además, en ausencia de otra ANP marina en el Pacífico sur mexicano, la importancia biogeográfica del parque es relevante en tanto se trata del único reservorio de especies de la provincia Panámica, con algún estatus de protección, en el Pacífico mexicano.

### Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades del Parque Nacional Huatulco por permitirnos trabajar dentro de los límites del mismo y por todas las facilidades que nos han brindado a lo largo del tiempo. El trabajo fue posible gracias al financiamiento que recibimos por parte del fondo Ciencia Básica-Conacyt (80882), Semarnat-Conacyt (23390), Conabio (HJ029, JM039, JF047), UMAR y el grupo de Ecosistemas Costeros (UAM-Iztapalapa). Durante la preparación del documento, RGF (332289), DALL (340724) y OMV (275299) recibieron una beca de maestría de Conacyt. Asimismo, agradecemos las observaciones hechas por Héctor Reyes (UABCS) y Luis Calderón (CICESE) a las primeras versiones del manuscrito. Finalmente, este trabajo no hubiera sido posible sin la asistencia logística de Heladio Espíndola y Andrés Pacheco (UMAR) quienes además, siempre estuvieron dispuestos a experimentar novedosas técnicas para curar su “hipo”. Ésta es una contribución del grupo Arrecifes del Pacífico de la Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo (Mex-LTER).

### Literatura citada

- Alvarado, J. J., F. A. Solís-Marín y C. G. Ahearn. 2010. Echinoderm (Echinodermata) diversity in the Pacific coast of Central America. *Marine Biodiversity* 40:45-56.
- Alvarado, J. J., H. Reyes-Bonilla, P. A. Álvarez del Castillo-Cárdenas, F. Buitrago y J. Aguirre-Rubí. 2010. Coral reefs of the Pacific coast of Nicaragua. *Coral Reefs* 29:201.
- Álvarez-Filip, L., L. E. Calderón-Aguilera y H. Reyes-Bonilla. 2006. Community structure of fishes in Cabo Pulmo Reef, Gulf of California. *Marine Ecology* 27:253-262.
- Bastida-Zavala, J. R. y C. Guevara-Cruz. 2012. Estado del conocimiento de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Pacífico sur de México. *In Recursos acuáticos costeros del sureste*. Vol. I, A. J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara y R. Brito-Pérez (eds.). Conciytey, Fomix, Siidetey, Unacar, Conacyt, UNAM, UJAT, Ecosur, Promep, Recorecos, Mérida. p. 335-355.
- Benfield, A., L. Baxter, M. H. Guzmán y J. M. Mair. 2008. A comparison of coral reef and coral community fish assemblages in Pacific Panama and environmental factors governing their structure. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88:1331-1341.
- Benítez-Villalobos, F., M. T. Domínguez-y Gómez y R. A. López-Pérez. 2008. Temporal variation of the sea urchin (*Diadema mexicanum*) population density at bahías de Huatulco, Western Mexico. *Revista de Biología Tropical* 56:255-263.
- Bezaury-Creel, J. y D. Gutiérrez-Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. *In Capital natural de México*. Vol. II. Estado de conservación y tendencias de cambio, J. Sarukhán (ed.). Conabio, México, D. F. p. 385-431.
- Briggs, J. C. y B. W. Bowen. 2012. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography* 39:12-30.
- Clark, A. M. 1993. An index of names of recent Asteroidea. Part 2: Valvatida. *Echinoderm Studies* 4:187-366.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35:523-531.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. 215 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 1998a. Programa de manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Conanp-Semarnat, México, D. F. 159 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 1998b. Programa de manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo. Conanp-Semarnat, México, D. F. 159 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2000a. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro. Conanp-Semarnat, México, D. F. 189 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2000b. Programa de manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Conanp-Semarnat, México, D. F. 222 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2003. Programa de manejo Parque Nacional Huatulco. Conanp-Semarnat, México, D. F. 205 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2004. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. Conanp-Semarnat, México, D. F. 219 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2005. Programa de conservación y manejo Parque Nacional Isla Isabel. Conanp-Semarnat, México, D. F. 154 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2007. Programa de conservación y manejo Parque Nacional Islas Marietas. Conanp-Semarnat, México, D. F. 155 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2011a. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Islas Marías. Conanp-Semarnat, México, D. F. 216 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2011b. Programa de manejo Santuario islas de la Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San

- Andrés y Negrita, y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarinos situadas en la bahía de Chamela. Conanp-Semarnat, México, D. F. 149 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2011c. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an. Conanp-Semarnat, México, D. F. 189 p.
- Cortés-Carrasco, F. y M. S. García-Madrigal. 2013. New records of three brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the southern Pacific of Mexico. *Marine Biodiversity Records* 6:1-6.
- Cortés, J. C. y C. Jiménez. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status. *In Latin American coral reefs*, J. Cortés (ed.). Elsevier, Amsterdam. p. 361-386.
- De la Fuente-Betancourt, M. G., A. De Jesús, E. Sosa-Cordero y M. D. Herrero-Pérezrul. 2001. Assessment of the sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) as potential fishery resource in Banco Chinchorro, Quintana Roo, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 68:59-67.
- Del Moral-Flores, L. F., J. L. Tello-Musi, H. Reyes-Bonilla, H. Pérez-España, J. A. Martínez-Pérez, G. Horta-Puga, L. A. Velasco-Mendoza y P. A. Álvarez del Castillo-Cárdenas. 2013. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:825-846.
- Erisman, B. E., G. R. Galland, I. Mascareñas, J. Moxley, H. J. Walker, O. Aburto-Oropeza, P. A. Hastings y E. Ezcurra. 2011. List of coastal fishes of Islas Marias archipelago, Mexico, with comments on taxonomic composition, biogeography, and abundance. *Zootaxa* 2985:26-40.
- Eschmeyer, W. N. 1998. *Catalog of fishes*. California Academy of Sciences, San Francisco. <http://research.calacademy.org>; última consulta: 1.XII.2013.
- Fiedler, P. C. y L. D. Talley. 2006. Hydrography of the eastern tropical Pacific: a review. *Progress in Oceanography* 69:143-180.
- FishBase. 2013. FishBase. <http://www.fishbase.org>; última consulta: 1.XII.2013.
- FishWise. 2013. FishWise Professional. <http://www.fishwisepro.com>; última consulta: 1.XII.2013.
- Galván-Villa, C. M., J. L. Arreola-Robles, E. Ríos-Jara y A. Rodríguez-Zaragoza. 2010. Reef fish assemblages and their relation with benthic habitat of Isabel Island, Nayarit, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45:311-324.
- García-Madrigal, M. S. 2010. Littoral Maeridae and Melitidae (Amphipoda: Gammaridea) from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Zootaxa* 2623:151.
- García-Madrigal, M. S., J. Jarquín-González y E. Morales-Domínguez. 2012. Panorama del estado del conocimiento de los crustáceos del Pacífico sur de México. *In Recursos acuáticos costeros del sureste*. Vol. I, A. J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara y R. Brito Pérez (eds.). Conciytesy, Fomix, Siidetey, Unacar, Conacyt, UNAM, UJAT, Ecosur, Promep, Recorecos, Mérida, Yucatán. p. 396-414.
- Glynn, P. W. 2003. Coral communities and coral reefs of Ecuador. *In Latin American coral reefs*, J. Cortés (ed.). Elsevier, Amsterdam. p. 449-472.
- Glynn, P. W. y G. E. Leyte-Morales. 1997. Coral reefs of Huatulco, west Mexico: reef development in upwelling Gulf of Tehuantepec. *Revista de Biología Tropical* 45:1033-1047.
- Granja-Fernández, M. R. y R. A. López-Pérez. 2012. Biodiversidad de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) de Oaxaca y Chiapas, México. *In Recursos acuáticos costeros del sureste*. Vol. I, A. J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara y R. Brito-Pérez (eds.). Conciytesy, Fomix, Siidetey, Unacar, Conacyt, UNAM, UJAT, Ecosur, Promep, Recorecos, Mérida, Yucatán. p. 356-370.
- Granja-Fernández, R., P. Hernández-Moreno y R. Bastida-Zavala. 2013a. First record of the association between *Malmgreniella* cf. *variegata* (Polychaeta, Polynoidae) and *Ophionereis annulata* (Echinodermata, Ophionereididae) in the Mexican Pacific. *Symbiosis* 60:85-90.
- Granja-Fernández, R., V. Antonio-Pérez y R. A. López-Pérez. 2013b. *Euapta godeffroyi* (Holothuroidea: Synaptidae): filling the distribution gap between Mexico and Costa Rica, eastern tropical Pacific. *Hidrobiológica* 23:130-132.
- Granja-Fernández R., D. Herrero-Pérezrul, R. A. López-Pérez, L. Hernández, F. A. Rodríguez-Zaragoza, R. Wallace-Jones y R. Pineda-López. 2014. Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *ZooKeys* 406:101-145.
- Hernández, L., G. Ramírez-Ortiz y H. Reyes-Bonilla. 2013. Coral-associated decapods (Crustacea) from the Mexican Tropical Pacific coast. *Zootaxa* 3609:451-464.
- Herrera-Escalante, T., R. A. López-Pérez y G. E. Leyte-Morales. 2005. Bioerosion caused by the sea urchin *Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863 (Echinodermata: Echinoidea) over coral accretion at bahías de Huatulco, Western Mexico. *Revista de Biología Tropical* 53:263-273.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2013. ITIS. <http://www.itis.gov>; última consulta: 1.XII.2013.
- Jarquín-González, J. y M. S. García-Madrigal. 2013. Annotated checklist and keys for cumaceans (Crustacea: Peracarida) from the Tropical Eastern Pacific, with six new species from the Southern Mexican Pacific. *Zootaxa* 3721:201-257.
- Juárez-Hernández, L. G., M. Tapia-García y B. Luna-Monsivais. 2013. Estructura de las comunidades de peces de las bahías Maguey y Cacaluta, Huatulco, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:1243-1257.
- Kessler, W. S. 2006. The circulation of the eastern tropical Pacific: a review. *Progress in Oceanography* 69:181-217.
- Ketchum, J. T. y H. Reyes-Bonilla. 1997. Biogeography of hermatypic corals of the archipelago Revillagigedo, Mexico. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Panama 1:471-476.
- Kroh, A. y A. B. Smith. 2010. The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology* 8:147-212.
- Laguarda-Figueras, A., L. A. Hernández-Herrejón, F. A. Solís-Marín y A. Durán-González. 2009. Ofiuroides del Caribe mexicano y el golfo de México. Conabio, UNAM, México. 249 p.

- Lara-Hernández, J. A. 2012. Transporte larvario y conectividad potencial de corales pétreos en el Pacífico mexicano: estudio mediante simulaciones numéricas. Tesis, Universidad del Mar. Oaxaca. 100 p.
- Lara-Lara, J. R., V. Arenas-Fuentes, C. Bazán-Guzmán, V. Díaz-Castañeda, E. Escobar-Briones, M. C. García-Abad, G. Gaxiola-Castro, G. Robles-Jarero, R. Sosa-Ávalos, L. A. Soto-González, M. Tapia-García y J. E. Valdez-Holguín. 2008. Los ecosistemas marinos. *In* Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad, J. Sarukhán (ed.). Conabio, México, D. F. p. 135-159.
- Leyte-Morales, G. E. 1997. La colección de corales de la Universidad del Mar. *Ciencia y Mar* 1:3-16.
- Leyte-Morales, G. E., H. Reyes-Bonilla, C. E. Cintra-Buenrostro y P. W. Glynn. 2001. Range extension of *Leptoseris papyracea* (Dana, 1846) to the west coast of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 69:1233-1237.
- López-Pérez, R. A. y L. M. Hernández-Ballesteros. 2004. Coral community structure and dynamics in the Huatulco area, Western Mexico. *Bulletin of Marine Science* 75:453-472.
- López-Pérez, R. A. y A. López-García. 2008. Identificación de sitios prioritarios para la conservación de corales formadores de arrecife en el estado de Oaxaca. *Hidrobiológica* 18:209-213.
- López-Pérez, R. A., L. M. Hernández-Ballesteros y T. Herrera-Escalante. 2002. Cambio en la dominancia de la comunidad arrecifal en Chachacual, bahías de Huatulco, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 6:33-38.
- López-Pérez, R. A., M. G. Mora-Pérez y G. E. Leyte-Morales. 2007. Coral (Anthozoa:Scleractinia) recruitment at bahías de Huatulco, Western Mexico: implications for coral community structure and dynamics. *Pacific Science* 6:355-369.
- López-Pérez, R. A., F. Benítez-Villalobos, A. M. López-Ortiz, I. López Pérez-Maldonado, M. R. Granja-Fernández y M. T. Domínguez y Gómez. 2008. La comunidad arrecifal en isla Cacaluta. *In* Diagnóstico de los recursos naturales de la bahía y micro-cuenca de Cacaluta, J. M. Domínguez-Licona (ed.). Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca. p. 243-255.
- López-Pérez, R. A., I. López Pérez-Maldonado, A. M. López-Ortiz, L. M. Barranco-Servín, J. Barrientos-Villalobos y G. E. Leyte-Morales. 2010. Reef fishes of the Mazunte-bahías de Huatulco reef track, Oaxaca, Mexican Pacific. *Zootaxa* 2422:53-62.
- López-Pérez, R. A., R. Bastida-Zavala, M. S. García-Madrigal, N. A. Barrientos-Luján, A. M. Torres-Huerta, A. Montoya-Márquez, F. Benítez-Villalobos y J. F. Meraz-Hernando. 2012. ¿Cuánto sabemos de la diversidad de la fauna marina y costera de Oaxaca? *In* Recursos acuáticos costeros del sureste. Vol. I., I. A. J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara y R. Brito Pérez (eds.). Conciyety, Fomix, Siidetey, Unacar, Conacyt, UNAM, UJAT, Ecosur, Promep, Recorecos, Mérida. p. 435-450.
- Magurran, A. E. 2005. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Massachusetts. 256 p.
- Maté, J. L. 2003. Coral and coral reefs of the Pacific coast of Panamá. *In* Latin American coral reefs, J. Cortés (ed.). Elsevier, Amsterdam. p. 387-418.
- Mortensen, T. 1928. A monograph of the Echinoidea. I. Cidaroida. C. A. Reitzel y Oxford University Press, Copenhagen y London. 551 p.
- Mortensen, T. 1943a. A monograph of the Echinoidea. III. 2. Camarodonta. I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae. C. A. Reitzel, Copenhagen. 553 p.
- Mortensen, T. 1943b. A monograph of the Echinoidea. III. 3. Camarodonta. II. Echinidae, Strongylocentrotidae, Paraseleniidae, Echinometridae. C. A. Reitzel, Copenhagen. 446 pp.
- Ortiz-Lozano, L., H. Pérez-España, A. Granados-Barba, C. González-Gándara, A. Gutiérrez-Velázquez y J. Martos. 2013. The reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: challenges for its management and conservation. *Ocean & Coastal Management* 86:22-32.
- Pawson, D. L. y H. B. Fell. 1965. A revised classification of the dendrochirote holothurians. *Breviora* 214:1-7.
- Pennington P. J., K. L. Mahoney, V. S. Kuwahara, D. D. Kolber, R. B. Calienes y F. P. Chávez. 2006. Primary production in the eastern tropical Pacific: a review. *Progress in Oceanography* 69:285-317.
- 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.
- Ramírez-Gutiérrez, M., M. Tapia-García y E. Ramos-Santiago. 2007. Fish community structure in San Agustín Bay, Huatulco, Mexico. *Revista Chilena de Historia Natural* 80:419-430.
- 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.
- Reyes-Bonilla H. y J. E. Barraza. 2003. Corals and associated marine communities from El Salvador. *In* Latin American coral reefs, J. Cortés (ed.). Elsevier, Amsterdam. p. 351-360.
- 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, Mexico. *Marine Ecology* 20:347-357.
- Reyes-Bonilla, H. y G. E. Leyte-Morales. 1998. Corals and coral reef of Puerto Ángel region, west coast of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 46:679-681.
- Reyes-Bonilla, H y R. A López-Pérez. 1998. Biogeography of the stony corals (Scleractinia) of the Mexican Pacific. *Ciencias Marinas* 24:211-224.
- Reyes-Bonilla, H. y R. A. López-Pérez. 2009. Corals and coral reef communities in the Gulf of California. *In* Atlas of coastal ecosystems in the Gulf of California: past and present, M. E. Johnson y J. Ledesma-Vasquez (eds.). University of Arizona Press, Tucson. p. 45-57.
- Reyes-Bonilla, H., L. E. 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, UdeG, UMAR, Guadalajara, México. 124 p.
- Reyes-Bonilla, H., P. A. Álvarez del Castillo-Cárdenas, L. E. Calderón-Aguilera, C. E. Erosa-Ricárdez, F. J. Fernández Rivera-Melo, T. C. Frausto, B. M. Luna-Salguero, X. G. Moreno-Sánchez, M. C. Mozqueda-Torres, C. O. Norzagaray-López y D. Petatán-Ramírez. En prensa. Servicios ambientales de arrecifes coralinos: el caso del Parque Nacional Cabo Pulmo, BCS.
- Reyes-Gómez, A., N. Barrientos-Luján, J. Medina-Bautista y S. Ramírez-Luna. 2010. Chitons from the coral-line area of Oaxaca Mexico (Polyplacophora). *Bollettino Malacologico* 46:111-125.
- Ríos-Jara, E., C. M. Galván-Villa y F. C. Solís-Marín. 2008. Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:131-141.
- Ríos-Jara, E., C. M. Galván-Villa, F. A. Rodríguez-Zaragoza, E. López-Urriarte, D. Bastida-Izaguirre y F. A. Solís-Marín. 2013. Los equinodermos (Echinodermata) de bahía Chamela, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:263-279.
- Robertson, D. R. y G. R. Allen. 2008. Shorefishes of the tropical Eastern Pacific. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama. <http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/taxon.php>; última consulta: 1.XII.2013.
- Rowe, F. W. E. 1969. A review of the family Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology* 18:117-170.
- Ruiz-Cancino, G., L. F. Carrera-Parra y J. R. Bastida-Zavala. 2011. Eunícidos (Polychaeta: Eunicidae) del Pacífico sur de México. *Ciencia y Mar* 14:27-60.
- Smith, A. B., G. L. J. Paterson y B. Lafay. 1995. Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and palaeontological perspectives. *Zoological Journal of the Linnean Society* 114:213-243.
- Solís-Marín, F. A., A. Laguarda-Figueras y M. A. Gordillo-Hernández. 2007. Estudio taxonómico de los equinodermos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. *In* Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, México, D. F. p. 73-100.
- Stöhr, S. y T. O'Hara. 2013. World Ophiuroidea database. <http://www.marinespecies.org/ophiuroida>; última consulta: 1.XII.2013.
- Veron, J. E. N. 2000. Corals of the world. Vols. 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 1381 p.
- WORMS (World Register of Marine Species). 2013. WORMS. <http://www.marinespecies.org>; última consulta: 1.XII.2013.
- Zapata, F. A. y B. Vargas-Ángel. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific coast of Colombia. *In* Latin American coral reefs, J. Cortés (ed.). Elsevier, Amsterdam. p. 419-447.
- Zepeta-Vilchis, R. C., A. Ayala-Bocos, O. Valencia-Méndez y R. A. López-Pérez. 2013. First record and range extension of the jawfish *Opistognathus panamaensis* (Perciformes: Opistognathidae) from Western Mexico. *Marine Biodiversity Records* 6:e132.