

Informe final* del Proyecto JF124
Esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz

Responsable: Dr. Carlos González Gándara
Institución: Universidad Veracruzana
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Laboratorio de Arrecifes Coralinos
Dirección: Carretera Tuxpan a Tampico km 7.5, Zona Poza Rica Tuxpan, Tuxpan, Ver, 92850, México
Correo electrónico: cgandara@uv.mx
Teléfono/Fax: 01 783 834 4350 Fax: 01 783 834 8979
Fecha de inicio: Octubre 31, 2012.
Fecha de término: Diciembre 17, 2014.
Principales resultados: Base de datos, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** González Gándara, C., Domínguez Barradas, C., De la Cruz Francisco, V., Solís-Marín, F. A. y J. P. Carricart-Ganivet. 2015. Esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF124.** México D.F.

Resumen:

En este proyecto se realizará un inventario de las especies de esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces asociados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz que forman parte de las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52. Como elemento fundamental se generará una base de datos con 10500 registros, de acuerdo a los criterios establecidos por la CONABIO. Para esto, se efectuarán un total de dos estancias de cinco días en el arrecife Lobos, dos expediciones de cinco días en el arrecife Blake y dos visitas de diez días a los arrecifes del sur de Veracruz. Los muestreos consistirán en censos visuales y recolectas con red de mano y anzuelos para los peces así como colectas manuales para: corales, esponjas y equinodermos en los diferentes sistemas arrecifales. Para el caso de los equinodermos, se revisarán rocas y esponjas. Además se tomarán fotografías submarinas con una cámara subacuática para elaborar un catálogo fotográfico de los grupos a estudiar. Los especímenes serán rotulados, curados y se colocarán en: la Colección Nacional del Phylum Porifera del ICMYL de la UNAM, la Colección Nacional de Equinodermos del ICMYL de la UNAM y la Colección de peces VER-PEC así como la colección de invertebrados de la Universidad Veracruzana Campus-Tuxpan.

-
- * 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.



Universidad Veracruzana

INFORME TECNICO



**PROYECTO
JF124**

**ESPONJAS, CORALES ESCLERACTINIOS,
EQUINODERMOS Y PECES
DE ARRECIFES CORALINOS
DEL NORTE Y SUR DE VERACRUZ**

Carlos González Gándara, Consuelo Domínguez Barradas y Vicencio de la Cruz Francisco

Tuxpan, Veracruz.

20 de enero de 2014

INTRODUCCION

La biodiversidad es un capital natural del cual depende el desarrollo humano, por esto el conocimiento de la misma, es una necesidad que cada vez cobra más importancia particularmente porque varios procesos ecológicos son estimulados por la biodiversidad y algunos de ellos se traducen en servicios ambientales. El término biodiversidad se ha dividido convencionalmente en tres grupos: genética, organísmica y ecológica (Gaston, 2010), los cuales se miden en formas diferentes, así, para estimar la diversidad a escala de organismos, la expresión más popular es a través del número de especies. El incremento de la investigación ha permitido aumentar el conocimiento de esa riqueza, hurgando en ambientes poco accesibles como los fondos marinos, pero aún falta mucho por hacer. Por ejemplo, se estima que de la fauna bentónica marina del Atlántico Occidental se conoce el 70% de las esponjas, el 95% de los corales pétreos, el 85% de los poliquetos y el 85% de los equinodermos (Winston, 1992). Por su parte, los peces del Golfo de México Suroccidental son de los menos conocidos con cerca de 900 especies (McEachran, 2009) y para el caso de las esponjas, Gómez (2011) ha señalado el conocimiento incipiente para los ambientes marinos y en particular para el Golfo de México.

Entre los ambientes marinos de mayor riqueza destacan los arrecifes de coral, los cuales al igual que otros sistemas costeros están sujetos a estrés ambiental tanto de origen natural como por actividades humanas. En el caso particular de los arrecifes coralinos ubicados en el sureste del Golfo de México, su biota es de las menos conocidas y se ha documentado este desconocimiento en algunos grupos, como es el caso de: esponjas, medusas, ctenóforos, anélidos, equinodermos y urocordados entre otros. Aún las listas de los grupos mejor conocidos son incompletas, tal es el caso de las macroalgas y los peces. Por esto, es común que las investigaciones que elaboran inventarios, en las formaciones arrecifales del Golfo de México incorporan tanto, nuevos registros como nuevas especies (Gómez, 2007; Solís Marín et al., 2007; González-Gándara *et al.*, 2009, 2013; Winfield *et al.*, 2009; Del Moral-Flores *et al.*, 2011; 2103; Tavera y Acero, 2013),

incluyendo el registro de especie exóticas (Fenner, 2001; González-Gándara *et al.*, 2012; Santander-Mosalvo *et al.*, 2012).

El conocimiento de la composición biológica así como los patrones de distribución de la diversidad en las Areas Naturales Protegidas (ANP) constituyen elementos clave para definir la vocación de cada zona arrecifal, que a la vez debe incluirse en sus planes de manejo. Es en este sentido que, el inventario biológico de los arrecifes del norte y sur de Veracruz permitirá clarificar las medidas previstas en el plan de manejo e incluso fundamentar propuestas para ampliar esas ANP o modificar las estrategias de conservación, tal como lo proponen Ortiz-Lozano *et al.* (2013). Por otro lado, la cercanía de las áreas arrecifales consideradas en este proyecto con las zonas portuarias pone en riesgo su diversidad por el vertimiento de desechos, el encallamiento de embarcaciones y el traslado de organismos de otras latitudes. Además del drenaje continental que arrastra nutrientes, desechos urbanos y contaminantes que pueden modificar los procesos ecológicos. Por ejemplo, la incorporación de nutrientes a las zonas de arrecifes coralinos facilitan el sobrecrecimiento de algas, principales competidores de los corales, con lo cual se pueden provocar cambios en su riqueza. Considerando el escaso conocimiento de la biota marina así como la ausencia de datos sobre la riqueza de esponjas, corales, equinodermos y peces en los sistemas del sur de Veracruz, en este informe de investigación se dan a conocer los inventarios de: esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces asociados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz.

OBJETIVOS

Objetivo general

Inventariar las especies de: esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces asociados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz que corresponden a las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52, incorporándolas a una base de datos de acuerdo al sistema de información BIOTICA.

Objetivos particulares

Determinar y listar las especies de: esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces asociados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz.

Aportar información sobre las asociaciones de esponjas y peces con los ambientes presentes en los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz.

Elaborar un catálogo fotográfico de esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces ligados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz que se ubican en las zonas marinas prioritarias 47, 48, 51 y 52.

Generar una base de datos con 10500 registros de acuerdo al sistema de información BIOTICA que contenga referencias sobre las especies de esponjas y peces presentes en los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz que se ubican en las zonas marinas prioritarias 47, 48, 51 y 52.

Comparar la riqueza de especies (esponjas, corales escleractinios, poliquetos, equinodermos y peces) entre arrecifes del norte y sur de Veracruz que corresponden a las zonas marinas prioritarias 47, 48, 51 y 52.

ÁREA DE ESTUDIO

Los ecosistemas arrecifales que se abordan en esta investigación se distribuyen en cuatro zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52. En la primera, están los arrecifes: Blanquilla (21°32'25" N; 97°16'45"W), Medio (21°30'36"N; 97°15'02"W) y Lobos (21°28'23"N; 97°13'19" W); en la segunda se ubica el arrecife Arrecife Blake (20°45'30"N; 96°59'35"W); en la tercera se consideran a los arrecifes Zapotitlán (18°32'38"N; 94°50'13"W) y La Perla (18°31'11"N; 94°47'19"W) y finalmente en la cuarta se incluyen a los arrecifes: Palo Seco (18°10' 32"N; 94°31'30"W) y El Tripie (18°10'15"N y 94°22'40"W) (Figura 1). A continuación se hace una breve descripción de cada sistema.

Blanquilla

Este sistema se ubica a 5.4 km de Cabo Rojo, Veracruz. Mide 1.2 km de longitud y 0.6 km de anchura. La llanura cubierta de roca coralina y restos de coral, tiene una cobertura coralina baja, representada por: *Pseudodiploria clivosa*, *Pseudodiploria strigosa* y *Orbicella annularis*. La pendiente de barlovento está formada de roca coralina cubierta de una delgada capa algal y esporádicamente colonias de *Montastraea cavernosa* y *P. strigosa*, su profundidad máxima es de aproximadamente 20 m. La pendiente de sotavento está cubierta por una gran cantidad de esponjas y colonias pequeñas de corales representados por: *M. cavernosa* y *Colpophyllia natans*, tiene una profundidad máxima de 15 m.

Medio

Es un sistema con forma ovalada, su longitud máxima es de 1.3 km y su anchura es de 0.5 km. Un rasgo importante es la presencia de una plataforma artificial construida por PEMEX en la parte norte del sistema. La laguna es de profundidad variable cubierta de roca coralina y cantos rodados de tamaño variable, presenta colonias coralinas aisladas de: *O. annularis*, *P. clivosa* y *P. strigosa*, así como *Millepora alcicornis* y *Acropora palmata*. En las cercanías de la plataforma existen poblaciones de octocorales, representados por *Plexaura homomalla*. La pendiente de barlovento tiene una profundidad variable de aproximadamente 20 m y el fondo está cubierto de roca coralina con colonias de corales incrustantes, representado por: *M. cavernosa*, *P. strigosa*, mientras que la pendiente de sotavento es más somera, su profundidad es de aproximadamente 10 m y la cobertura coralina está representada por: *O. annularis*, *M. cavernosa* y *C. natans*.

Lobos

Esta estructura tiene forma de media luna, con más de 3 km de longitud máxima y 1 km de ancho que lo convierte en la formación arrecifal más grande de la región norte de Veracruz. La llanura está ocupada por un denso ceibadal de *Thalassia testudinum* que constituye un hábitat importante para el reclutamiento de larvas y el desarrollo de juveniles de diferentes grupos taxonómicos. Entre los pastos,

destacan los promontorios de *P. clivosa*, los cuales aumentan la heterogeneidad de esta zona favoreciendo la diversificación biológica. La llanura, al sur de la isla presenta actualmente un banco de arena, posiblemente sea una consecuencia de la modificación en la cresta sur, donde se colocaron costales de concreto para la protección insular. La profundidad de Lobos alcanza 30 m en el norte y este, se reduce a 20m en el oeste y a 10 en el sur. La pendiente de barlovento se caracteriza por una gran cobertura de roca coralina que ha resultado de la muerte de los corales mientras que el mayor desarrollo coralino se observa en sotavento, donde las colonias de los corales masivos: *O. annularis*, *O. faveolata*, *C. natans* y *P. clivosa* generan una gran complejidad estructural.

Blake

El arrecife Blake o Bajo Negro se ubica a 22 km al este de costa de Cazones de Herrera, Ver., tiene una longitud de 2.5 km y 1 km de ancho. La parte somera forma una meseta y tiene una profundidad de 9m. Ésta se tipifica por estructuras rocosas de tamaño variable sobre las cuales colonizan corales representados por: *Porites astreoides*, *P. strigosa* y *M. cavernosa*. La zona de barlovento alcanza hasta 35 m (Martos, 2010) presenta formaciones rocosas que incluyen colonias coralinas de *M. cavernosa*, *C. natans* y *S. siderea*. Del lado oeste, se forma una pendiente que llega hasta 30 de profundidad donde se observan colonias de: *M. cavernosa*, el complejo *O. annularis*, *C. natans*, *S. siderea*, *Madracis decactis* y *Agaricia lamarcki*. Un atributo común del paisaje es la presencia de *Sidonops neptuni*, cuyas colonias pueden alcanzar hasta 1m de diámetro.

La Perla

Esta zona corresponde a un arrecife marginal desarrollado sobre roca de origen volcánico. Se localiza aproximadamente a 6.5 km de Sontecomapan y se extiende desde Barco Viejo hasta el faro de Zapotitlán. Su profundidad va de 1.5 m en la zona de cresta y planicie arrecifal hasta 9.1 m en la pendiente de barlovento. Destaca el encallamiento de un barco (Barco Viejo) así como laberintos rocosos donde se resguardan algunos peces de gran talla. Entre los ambientes arrecifales

destacan las zonas de *Zoanthus pulchellus*, planicies rocosas con colonias aisladas de *P. clivosa* y *P. strigosa* así como, pequeñas pendientes rocosas cubiertas de algas e hidroides.

Zapotitlán

Es una formación marginal desarrollada sobre roca de origen volcánico, se localiza a 12 km de Sontecomapan y va desde el faro de Zapotitlán hasta el poblado del mismo nombre. Su profundidad va de 1.5 m en la zona de cresta y planicie arrecifal hasta 8.0 m en las pendientes, al igual que La Perla, se presentan pequeñas pendientes y laberintos rocosos. Entre los ambientes arrecifales destacan las zonas de planicies rocosas con colonias aisladas de *P. clivosa* y *P. strigosa* así como áreas de *Palithoa*.

Palo Seco

El arrecife Palo Seco es una formación rocosa alargada con formaciones separadas y localizadas frente a la Loma de Las Barrillas, aproximadamente a dos kilómetros de la costa de Coatzacoalcos. Su profundidad oscila entre 10.4 y 22 m. Parece una formación tipo plataforma con planicies rocosas coralinas y otras de origen volcánico. La escasa visibilidad debido al materia suspendido parece ser determinante en la baja cobertura de coral, representada por los géneros: *Pseudodiploria*, *Montastraea*, *Siderastrea* y *Oculina*, las pendientes abruptas llegan hasta los 22 m y presentan numerosas colonias de hidroides.

Tripie

El arrecife Tripie consiste en varias agregaciones rocosas localizadas al sur del Río Coatzacoalcos, de acuerdo con la guía Veracruz y su turismo submarino (Gobierno de Veracruz, 2008) su profundidad máxima es de 45m, sin embargo nuestras observaciones indican valores de 10 hasta 15m. En las formaciones existe una gran cantidad de esponjas, hidroides y una escasa cobertura coralina representada por: *Oculina*, *Pseudodiploria* y *Montastraea*. Debido a que se encuentra en el área de drenaje del Río Coatzacoalcos, la visibilidad es muy escasa y por tanto difícil de valorar mediante censos visuales.

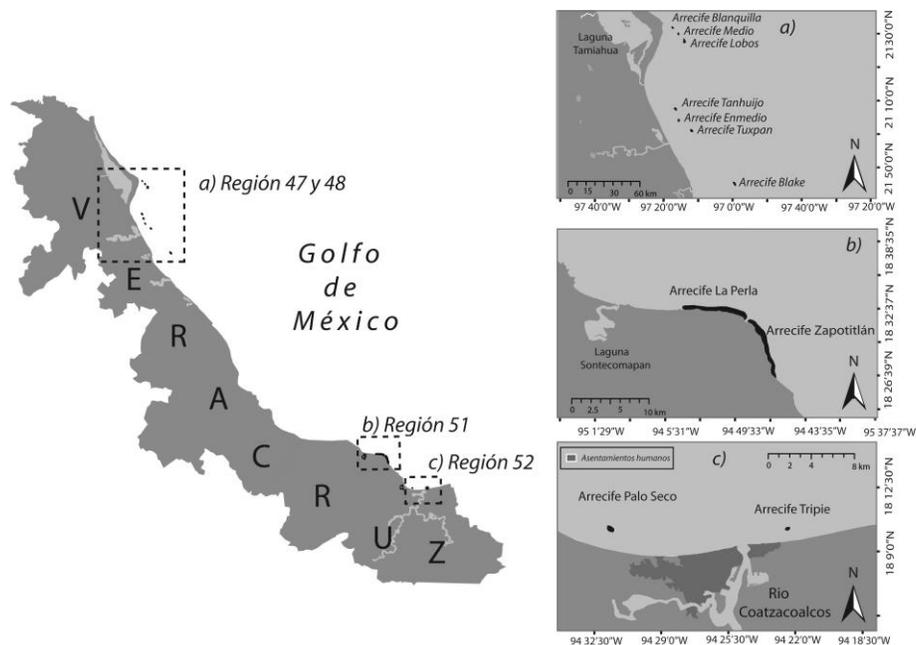


Figura 1.-Ubicación geográfica de los arrecifes del norte y sur de Veracruz que corresponden a las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52.

MATERIALES Y METODOS

Para generar el inventario de los grupos taxonómicos propuestos en esta investigación se realizaron un total de catorce expediciones de marzo a diciembre de 2013. Durante éstas se efectuaron un total de 539 censos visuales (193 en la zona 47, 116 en la 48, 144 en la 51 y 86 en la 52) para registrar las especies de: esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces. Durante estas actividades y en cada sistema, dos buzos entrenados para la identificación de los grupos referidos, realizaron exploraciones mediante la técnica del buzo errante durante 30 minutos, anotando las especies y sus datos de referencia (profundidad, coordenadas geográficas, fecha, tipo de sustrato, etc.) en una tablilla de acrílico. En las zonas someras (menores a 2 m) se empleó equipo de buceo libre y en las zonas profundas, equipo de buceo autónomo SCUBA. En ambos casos, se buscaron minuciosamente entre las formaciones rocosas y coralinas las especies de los grupos bajo estudio. Los censos fueron distribuidos en los sistemas tomando como referencia sus atributos, destacando las pendientes de barlovento y sotavento así como los ambientes característicos, por ejemplo, pastos marinos,

planicie cubierta por zoántidos, etc. En los sitios correspondientes a los censos, se tomaron 12 300 fotografías, para lo cual se usaron dos cámaras fotográficas, una Cannon Power Shot G12 de 10 mmp y una Intoba de 14mmp, ocasionalmente un tercer buzo tomo fotografías con una cámara SeaLife de 14 mmp, de las tomas fueron seleccionadas 4094 fotografías, las cuales están incluidas en la base de datos.

Aunadas a los censos, se realizaron un total de 2909 recolectas, distribuidas en todos los sistemas estudiados. 828 ejemplares de esponjas fueron recolectados a mano o utilizando un cuchillo. Además se anotaron los siguientes datos: color, forma, consistencia, textura, tipo de sustrato, arrecife o zona arrecifal, profundidad, fecha, coordenadas geográficas y nombre del colector. Los especímenes se fijaron en una solución de alcohol etílico al 96%, se etiquetaron y están depositados en la Colección de Invertebrados de la Universidad Veracruzana (Clave: DF-CC-279-13). Posteriormente, en el laboratorio, se realizaron cortes ectosomales y coanosomales a las esponjas para obtener las espículas y estudiar la estructura que permitieron su identificación. Los fragmentos de esponja se colocaron en un tubo de ensaye y se les agrego unas gotas de hipoclorito de sodio (NaClO) al 20% o HNO₃ colocando el tubo al fuego emitido por un mechero con el fin de eliminar la materia orgánica. Las espículas fueron fijadas utilizando Entellan y se hicieron un total de 300 preparaciones correspondientes a 42 especies de esponjas. Para la identificación se utilizaron los trabajos de: Gómez (2002; 2007) Rützler (1974); van Soest (1978; 1984) y Zea (1987); Humann y Deloach (2002a). Las especies están ordenadas sistemáticamente de acuerdo a la propuesta de Hooper y Van Soest, (2002).

Los corales escleractinios fueron identificados utilizando las obras de: Zlatarsky y Martínez-Estalela (1982), Veron (2000) y Humann y Deloach (2002b). El ordenamiento sigue el criterio de Cairns (1999) y Cairns *et al.* (2009) así como los ajustes nominales publicados por Budd *et al.* (2012).

En relación a los equinodermos, se hizo una recolecta de 770 organismos los cuales fueron capturados a mano, hurgando cuidadosamente debajo y entre las

rocas, especialmente durante el día y ocasionalmente por las noches. Los ejemplares fueron narcotizados con hidrato de cloral a concentraciones variables (1gr/lit de agua de mar) en función de la talla de los especímenes. Los asteroideos y equinoideos se fijaron en formaldehído diluido en agua de mar (5-8 %) mientras que los crinoideos y holoturoideos en alcohol etílico al 70%. Todos están conservados en alcohol etílico al 96%. Para la identificación se utilizaron las obras de: Caso (1961), Solís-Marín *et al.* (2007), Hendler *et al.* (1995) y Laguarda-Figueras *et al.* (2009). La organización taxonómica sigue los criterios de: Clark (1950) para crinoideos; Clark y Downey (1992); Clark (1989, 1993; 1996) para asteroideos; Laguarda-Figueras *et al.* (2009) para ofiuroideos, Mortensen (1928; 1935; 1940; 1948, 1950, 1951) para los equinoideos y para holoturoideos Pawson y Fell (1965). Los especímenes están depositados en la Colección de Invertebrados de la Universidad Veracruzana (Clave: DF-CC-279-13). Únicamente dos especímenes por su trascendencia y a petición del Dr. Solís-Marín se incorporaron a la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. Ma. Elena Caso Muñoz” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Clave: DFE.IN.035.0797).

Con respecto al grupo de los peces, se recolectaron 1311 especímenes para lo cual se utilizaron: anzuelos, redes de mano y bolsas de plástico. Únicamente en el caso del pez león se utilizó una hawaina. En las áreas profundas, los buzos realizaron sus colectas con redes de mano y para el caso de especies de crípticas, se roció una solución de aceite de clavo diluida en agua de mar, para anestésiar a los organismos y luego fueron capturados con redes de mano. Los peces recolectados están preservados en alcohol etílico al 96 % o en alcohol absoluto. Para la identificación, se utilizaron las obras de: Böhlke y Chaplin (1993); Humann y Deloach (2002c), Carpenter (2002a; 2002b; 2002c) y McEachran y Fechhelm (1998; 2005). Las especies están ordenadas sistemáticamente de acuerdo al criterio de Nelson (2006) para las categorías supragenéricas, mientras que los géneros y las especies se ordenaron alfabéticamente. La revisión de la nomenclatura sigue la propuesta de Eschmeyer (1998) y la fishbase (Froese y

Pauly, 2013) Los especímenes se incorporaron a la colección de peces de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan (Clave: VER-PEC-202-03-08).

Con los datos de los censos visuales se elaboraron las curvas acumulativas de especies utilizando el programa Diversity 3.02 (Henderson y Seaby, 2002) para evaluar la suficiencia del muestreo. Además se realizó una comparación de las comunidades de cada grupo utilizando el índice de Jaccard mediante el programa PAST (Hammer et al., 2006)

RESULTADOS

Como producto de las investigaciones efectuadas en los arrecifes del norte y sur de Veracruz, se registraron un total de 454 especies, 260 géneros y 150 familias que representan a cuatro grupos taxonómicos: esponjas, corales escleractinios (incluidos milleporinos y estilasterinos), equinodermos y peces. La mayor riqueza corresponde a los sistemas ubicados en el norte de Veracruz, y al menos, para los corales y peces se nota un gradiente que disminuye hacia el sur. Un aspecto importante es la presencia exclusiva de algunas especies típicamente caribeñas en el arrecife Blake y los 61 nuevos registros para Veracruz.

Esponjas

En esta investigación se determinaron 49 especies pertenecientes a 34 géneros y 30 familias de esponjas asociadas a los arrecifes de Veracruz. Las familias Niphatidae y Aplysinidae presentaron la mayor riqueza con cinco especies cada una (Cuadro 1). Las curvas acumulativas manifiestan mayor riqueza para la zona 47 y menor para la zona 48 (Figura 2). Destacan los 16 nuevos registros para Veracruz, entre ellos: *Cinachyrella alloclada* (Uliczka, 1929); *Cinachyrella kuekenthali* Uliczka, 1929; *Cliona varians* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Biemna caribea* Pulitzer-Finali 1986; *Ptilocaulis walpersi* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Siphonodictyon coralliphagum* (Rutzler, 1971); *Hyrtios proteus* Duchassaing & Michelotti, 1864; y *Aplysina archeri* (Higgin 1875) así como los reportes de *Erylus formosus* Sollas, 1886; *Cribochalina dura* (Wilson, 1902); *Cribochalina vasculum* (Lamarck 1814); *Aplysina muricyana* Pinheiro, Hadju &

Custodio 2007 y *Halisarca caerulea* Vacelet & Donadey, 1987, para el Golfo de México (Figuras 3 y 4)

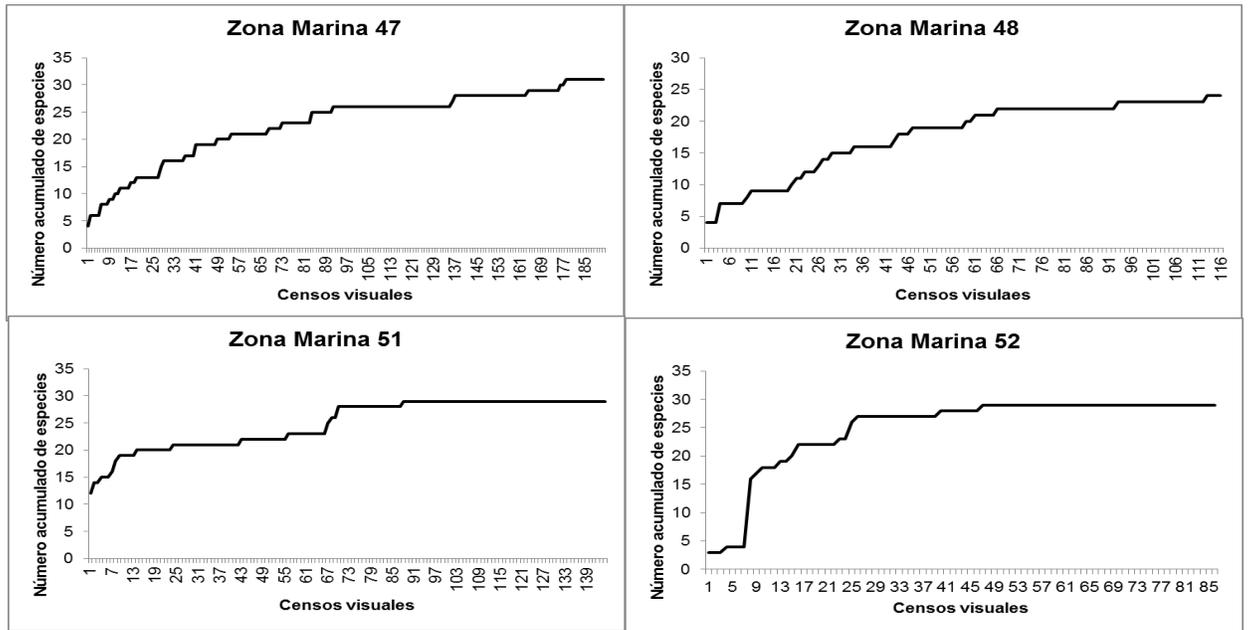


Figura 2.-Curvas acumulativas para las esponjas de las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52 de Veracruz.

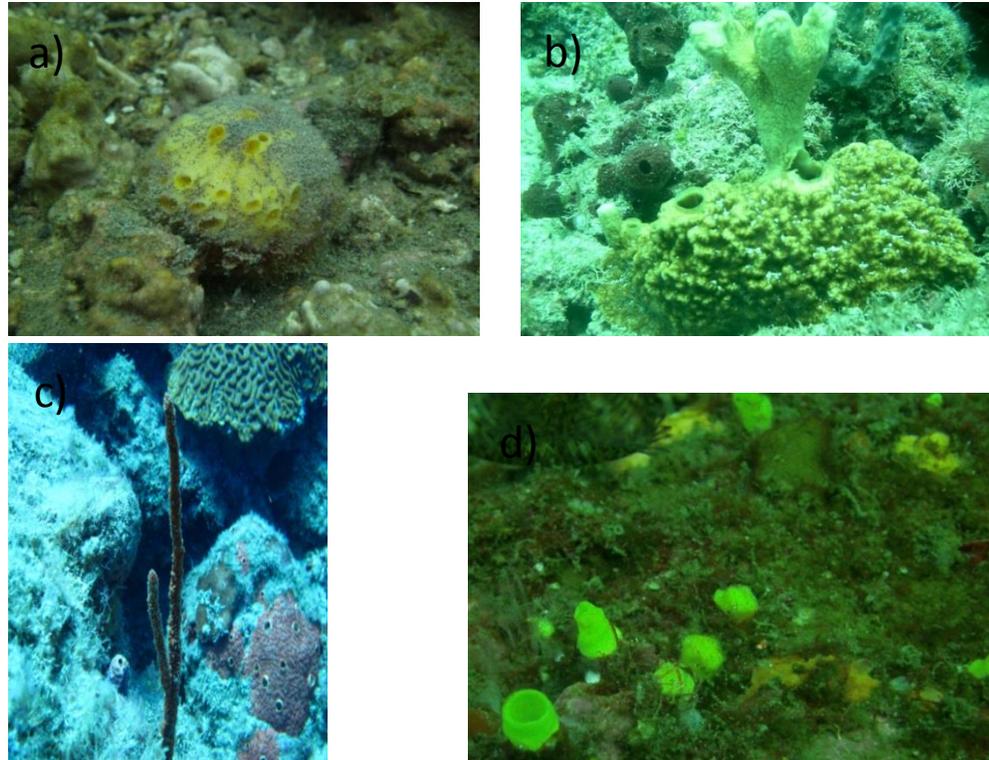


Figura 3.-Nuevos registros para el estado de Veracruz. a) *Cinachyrella alloclada*; b) *Cliona varians*; c) *Ptilocaulis walpersi*; d) *Siphonodictyon coralliphagum*.



Figura 4.-Nuevos registros para el Golfo de México. a) *Erylus formosus*; b) *Cribrochalina dura*; c) *Cribrochalina vasculum*; d) *Halisarca caerulea*.

El análisis de similitud indica una semejanza del 79 % entre las zonas 51 y 52, mientras que la zona 47 se parece al resto en un 56 % (Figura 5).

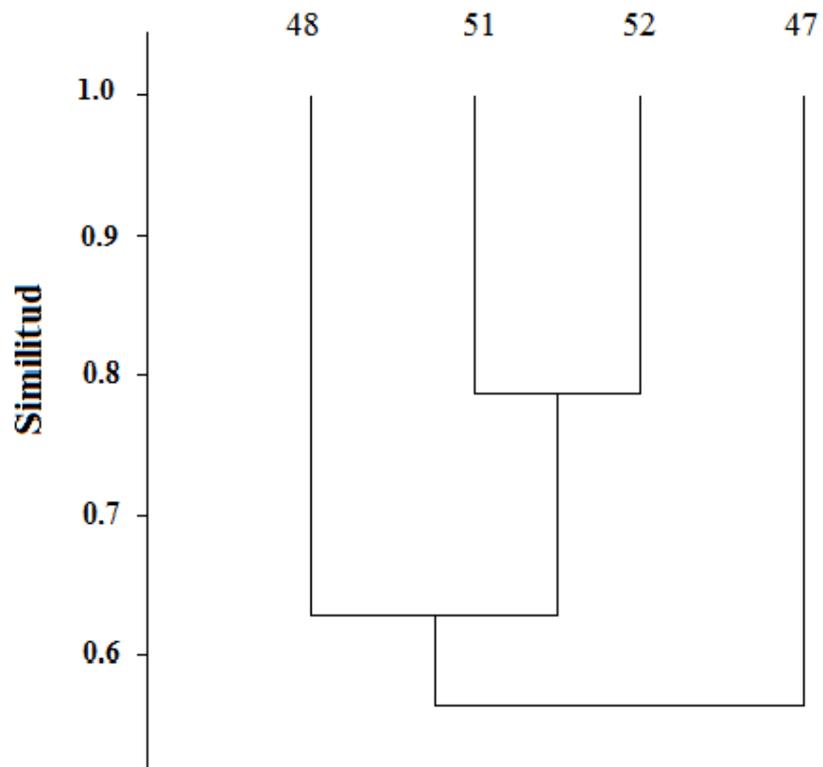


Figura 5.-Similitud de las comunidades de esponjas asociadas a los arrecifes de las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52 de Veracruz.

Cuadro 1.-Lista de esponjas asociadas a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz. En negritas se citan los nuevos registros.

FAMILIA	ESPECIE	Zonas marinas prioritarias			
		47	48	51	52
Plakinidae	<i>Plakortis angulospiculatus</i> (Carter 1882)	1			
Tetillidae	<i>Cinachyrella alloclada</i> (Uliczka 1929)			1	
	<i>Cinachyrella kuekenthali</i> Uliczka 1929				1
Geodiidae	<i>Erylus formosus</i> Sollas 1886	1			
	<i>Geodia neptuni</i> (Sollas 1886)	1	1		
Clionaidae	<i>Cliona caribbaea</i> Carter 1882	1		1	
	<i>Cliona delitrix</i> (Pang 1973)	1	1		1
	<i>Cliona varians</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	
Placospongiidae	<i>Placospongia carinata</i> (Bowerbank 1858)	1	1	1	1
Spirastrellidae	<i>Spirastrella coccinea</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)			1	1
Chondrillidae	<i>Chondrilla caribensis</i> Rützler, Duran & Piantoni 2007	1	1		
Microcionidae	<i>Clathria (Clathria) prolifera</i> (Ellis & Solander 1786)			1	1
	<i>Clathria (Thalysias) venosa</i> (Alcolado 1984)	1	1	1	
Raspailiidae	<i>Ectyoplasia ferox</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	1
Tedaniidae	<i>Tedania ignis</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas marinas prioritarias			
		47	48	51	52
Desmancellidae	<i>Biemna caribea</i> Pulitzer-Finali 1986	1			
Mycalidae	<i>Mycale laxissima</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1		
Coelosphaeridae	<i>Lissodendoryx isodictyalis</i> (Carter 1882)				1
Crambeidae	<i>Monanchora arbuscula</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	1
Desmacididae	<i>Desmapsamma anchorata</i> Carter 1882				
Iotrochotidae	<i>Iotrochota birotulata</i> (Higgin 1877)	1	1	1	1
Axinellidae	<i>Dragmacidon lunaecharta</i> (Ridley & Dendy 1886)	1	1	1	1
	<i>Ptilocaulis walpersi</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1			
Dyctionellydae	<i>Scopalina ruetzleri</i> (Wiedenmayer 1977)	1	1	1	1
Agelasidae	<i>Agelas clathrodes</i> (Schmidt 1870)	1	1	1	1
Callyspongiidae	<i>Callyspongia (Cladochalina) armigera</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1		
	<i>Callyspongia (Cladochalina) vaginalis</i> (Lamarck 1814)	1			
Chalinidae	<i>Haliclona caerulea</i> (Hetchtel 1965)	1		1	
	<i>Haliclona (Halichoclona) magnifica</i> de Weerd, Rützler & Smith 1991	1			
	<i>Haliclona (Reniera) mucifibrosa</i> de Weerd, Rützler & Smith 1991	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas marinas prioritarias			
		47	48	51	52
Niphatidae	<i>Amphimedon compressa</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	1
	<i>Amphimedon viridis</i> Duchassaing y Michelotti 1864	1		1	1
	<i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti 1864	1	1	1	1
	<i>Cribrochalina dura</i> (Wilson 1902)	1	1	1	1
	<i>Cribrochalina vasculum</i> (Lamarck 1814)		1		
Phloeodictyidae	<i>Siphonodictyon coralliphagum</i> (Rützler 1971)	1			1
Petrosiidae	<i>Neopetrosia subtriangularis</i> (Duchassaing 1850)	1			
Dysideidae	<i>Dysidea etheria</i> De Laubenfels 1936	1	1	1	1
Ircinidae	<i>Ircinia campana</i> (Lamarck, 1814)				
	<i>Ircinia felix</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	1
	<i>Ircinia strobilina</i> (Lamarck, 1816)	1	1	1	1
Thorectidae	<i>Hirtios proteus</i> Duchassaing & Michelotti, 1864				1
Halisarcidae	<i>Halisarca caerulea</i> Vacelet & Donadey 1987				1
Aplysinidae	<i>Aplysina archeri</i> (Higgin 1875)	1			
	<i>Aplysina fistularis</i> (Pallas 1766)	1	1	1	1
	<i>Aplysina fulva</i> (Pallas 1766)			1	1

FAMILIA	ESPECIE	Zonas marinas prioritarias			
		47	48	51	52
	<i>Aplysina insularis</i> (Duchassaing & Michelotti 1864)	1	1	1	1
	<i>Aplysina muricyana</i> Pinheiro, Hadju & Custodio 2007	1	1	1	1
Inatellidae	<i>Aiolochoira crassa</i> (Hyatt 1875)	1	1	1	1
	TOTAL	38	25	26	27

Corales

El número de especies de corales escleractinios de los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz, es de 37 especies pertenecientes a 18 géneros y 12 familias. Además se incluyen a *Millepora alcicornis* y *Stylaster roseus* las cuales fueron observadas en todas las formaciones arrecifales estudiadas (Cuadro 2). En general, existe una mayor riqueza en el norte (32 especies) comparado con el sur (22 especies). Las familias con mayor riqueza específica fueron: Mussidae (nueve especies), Poritidae (seis especies) y Agaricidae (cinco especies). La figura 6 muestra las curvas acumulativas de especies registradas por censo visual para cada una de las zonas marinas prioritarias. Un aspecto importante son los nuevos registros para Veracruz de: *Madracis pharencis pharencis* (Heller, 1868) y *Mycetophyllia aliciae* Wells, 1979 para el arrecife Blake así como de: *Astrangia solitaria* (Lesueur, 1817) y *Paracyathus pulchellus* (Philippi, 1842) para los arrecifes del sur de Veracruz (Figuras 7 y 8). Destaca el descubrimiento de *Oculina patagónica* De Angelis, 1908 (Figura 9) en los arrecifes: La Perla, Zapotitlán, Palo Seco y Tripie, especie exótica que actualmente está registrada para el Mar Mediterráneo.

De acuerdo con la frecuencia de ocurrencia, el complejo *Orbicella annularis* es más recurrente en la zona marina 47, mientras que en la 48, *M. cavernosa* es más frecuente. Para las zonas 51 y 52, lo son: *Pseudodiploria strigosa*, *P. clivosa* y *Oculina diffusa*. El análisis de Jaccard indica la formación de dos grupos, uno liga a las zonas marinas 47 y 48 cuyo parecido es de 74 % y el otro asocia a las zonas marinas 51 y 52 con una similitud de 63 %. La semejanza entre los dos nodos es del 54 % (Figura 10). Los resultados parecen manifestar un gradiente que decrece hacia el sur (sin incluir a los arrecifes del SAV).

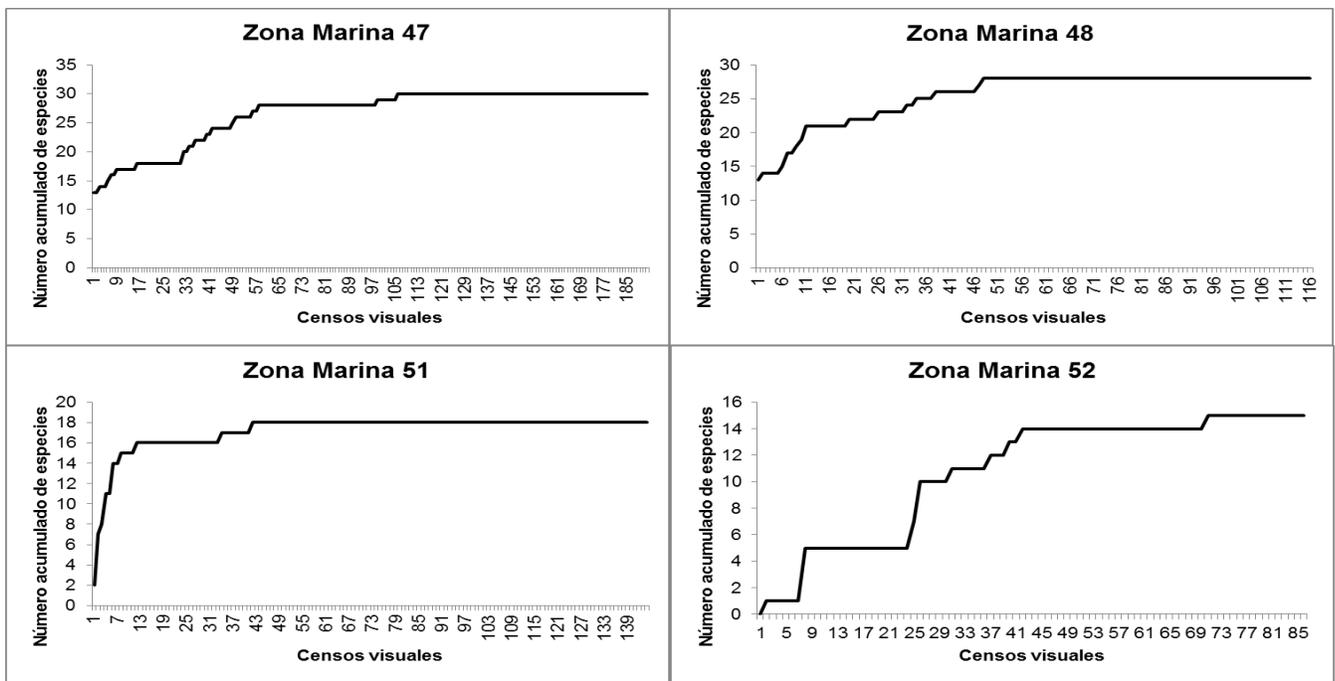


Figura 6.-Curvas acumulativas de especies de corales en las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52 de Veracruz.

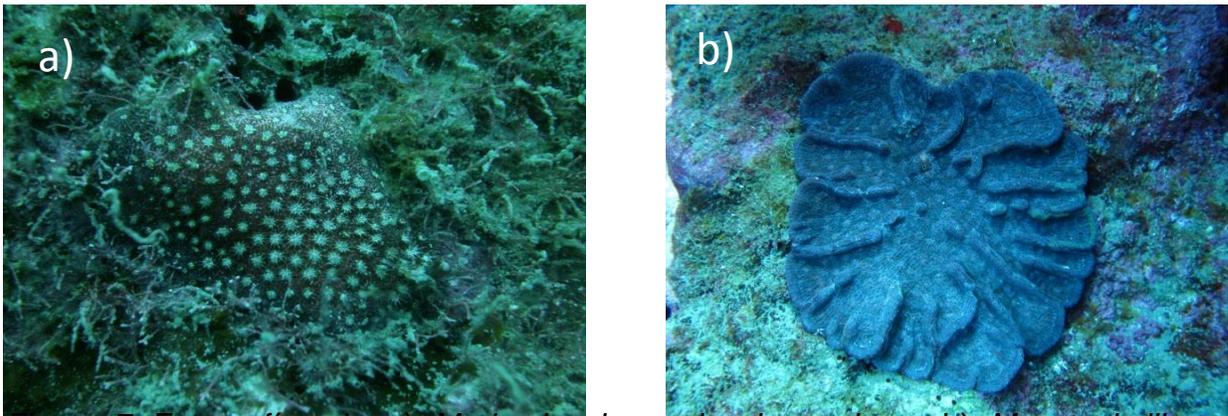


Figura 7.-Fotografías de a) *Madracis pharencis pharencis* y b) *Mycetophyllia aliciae* del arrecife Blake, Veracruz.

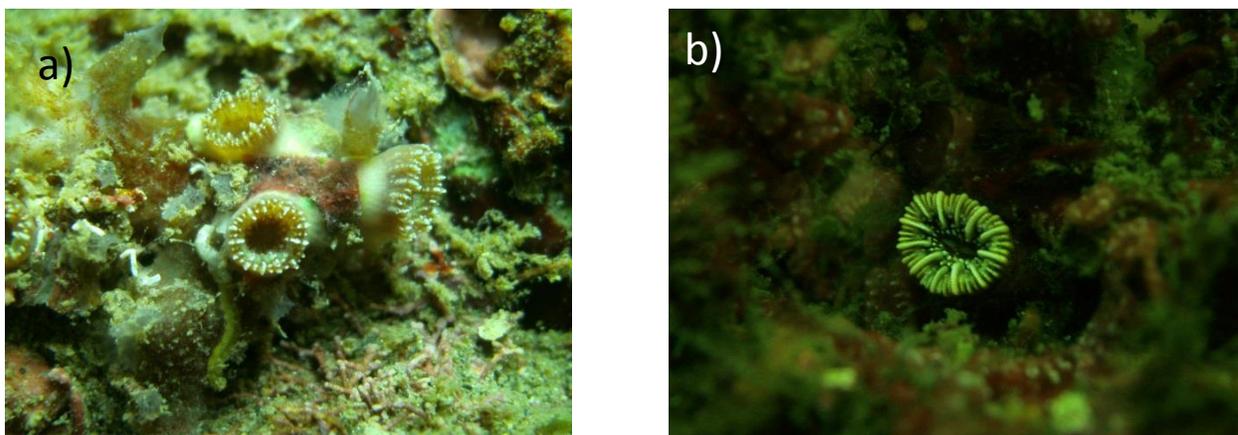


Figura 8.-Fotografías de a) *Astrangia solitaria* y b) *Paracyathus pulchellus* de los arrecifes: Zapotitlán y Palos Seco, Veracruz.

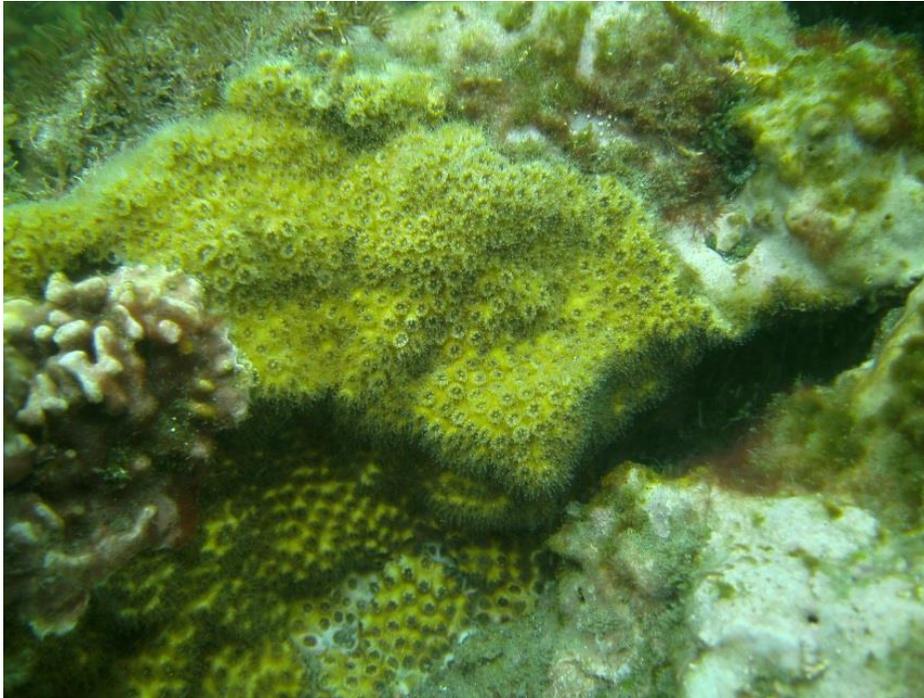


Figura 9.-Fotografía de *Oculina patagonica* del arrecife Zapotitlán, Veracruz.

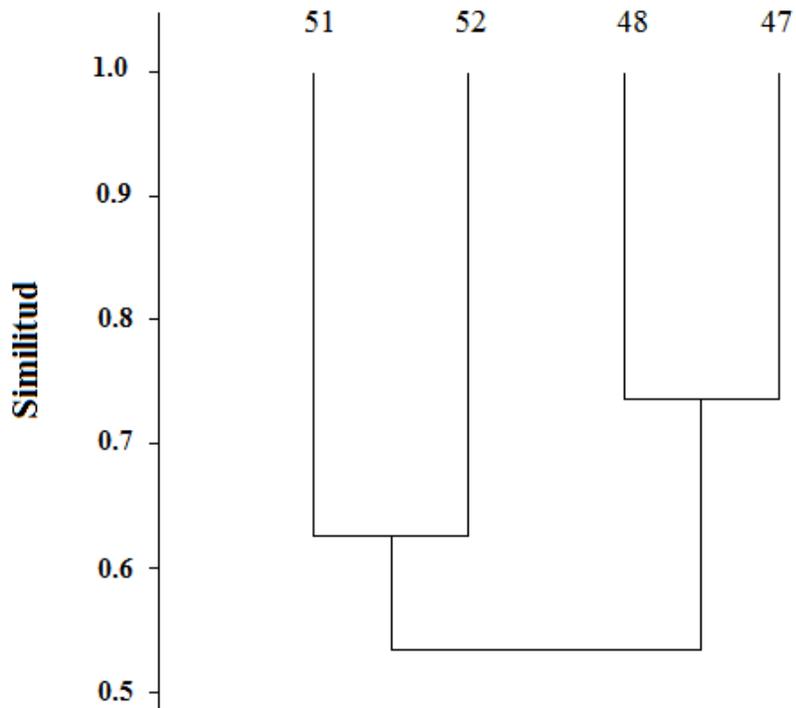


Figura 10.-Dendrograma que muestra la similitud de las comunidades de corales en las cuatro zonas marinas prioritarias.

Cuadro 2.-Lista sistemática de los corales escleractinios, milleporinos y estilasterinos de los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz. En negritas aparecen los nuevos registros.

FAMILIA	ESPECIE	Zonas marinas prioritarias			
		47	48	51	52
Milleporidae	<i>Millepora alcicornis</i> Linnaeus 1758	1	1	1	1
Stylasteridae	<i>Stylaster roseus</i> (Pallas 1766)	1	1	1	1
Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia intersepta</i> (Lamarck 1816)	1	1	1	1
Pocilloporidae	<i>Madracis decactis</i> (Lyman 1859)	1	1	1	1
	<i>Madracis pharencis pharencis</i> (Heller 1868)		1		
	<i>Madracis auretenra</i> Locke, Weil & Coates 2007		1		
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i> (Lamarck 1816)	1	1	1	
	<i>Acropora palmata</i> (Lamarck 1816)	1	1	1	
Agariciidae	<i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1
	<i>Agaricia fragilis</i> (Dana 1848)	1	1	1	1
	<i>Agaricia humilis</i> Verrill 1901	1	1	1	1
	<i>Agaricia lamarcki</i> Milne Edwards & Haime 1851)		1		
	<i>Leptoseris cucullata</i> (Ellis & Solander 1786)	1	1	1	1
Siderastreidae	<i>Siderastrea radians</i> (Pallas 1766)	1	1	1	1
	<i>Siderastrea siderea</i> (Ellis & Solander 1786)	1	1	1	1
Poritidae	<i>Porites astreoides</i> Lamarck 1816	1	1	1	1
	<i>Porites branneri</i> Rathbun 1887	1			
	<i>Porites colonensis</i> Zlatarsky 1990	1	1		
	<i>Porites porites</i> f. <i>divaricata</i> Lesueur 1820	1			
	<i>Porites porites</i> f. <i>furcata</i> Lamarck 1816	1			
	<i>Porites porites</i> f. <i>porites</i> (Pallas 1766)	1			
Mussidae	<i>Colpophyllia natans</i> (Houttuyn 1772)	1	1		
	<i>Mussa angulosa</i> (Pallas 1766)	1	1		
	<i>Mycetophyllia aliciae</i> Wells 1973		1		
	<i>Mycetophyllia ferox</i> Wells 1973	1	1		
	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i> Milne Edwards & Haime 1848	1	1		
	<i>Pseudodiploria clivosa</i> (Ellis & Solander 1786)	1	1	1	1
	<i>Pseudodiploria strigosa</i> (Dana 1848)	1	1	1	
	<i>Scolymia cubensis</i> (Edwards & Haime 1849)	1			
	<i>Scolymia lacera</i> (Pallas 1766)	1	1		
Montastraeidae	<i>Montastrea cavernosa</i> (Linnaeus 1766)	1	1	1	1
Merulinidae	<i>Orbicella annularis</i> (Ellis & Solander 1786)	1	1	1	
Rhizangiidae	<i>Astrangia solitaria</i> (Lesueur 1817)				1
Oculinidae	<i>Oculina diffusa</i> Lamarck 1816	1	1	1	1
	<i>Oculina patagonica</i> De Angelis 1908				1
	<i>Oculina varicosa</i> (Lesueur 1821)	1	1	1	1

Continúa...		Zonas marinas prioritarias			
FAMILIA	ESPECIE	47	48	51	52
	<i>Oculina robusta</i> Pourtalès 1871			1	
Caryophyllidae	<i>Cladocora arbuscula</i> Pourtalès 1874			1	
	<i>Paracyathus pulchellus</i> (Philippi 1842)				1
TOTAL		30	29	21	18

Equinodermos

Se registraron 44 especies pertenecientes a 33 géneros y 25 familias correspondientes al phylum Echinodermata. Las clases Ophiuroidea y Echinoidea presentaron el mayor número de especies (Cuadro 3). De acuerdo con los censos visuales, las zonas 47 y 51 son las de mayor riqueza (Figura 11). Entre los resultados destaca el nuevo registro para México de *Ophioblenna antillensis* Lütken, 1859 así como los nuevos registros para Veracruz de: *Copidaster lymani* A. H. Clark, 1948, *Poraniella echinulata* (Perrier, 1881), *Mithrodia clavigera* (Lamarck, 1816), *Ophioderma rubicundum* Lütken, 1856, *Rhynobrissus cuneus* Cooke, 1957 y *Ocnus surinamensis* (Semper, 1868), algunas de éstas se muestran en la Figura 12. Las clases con mayor riqueza son: Ophiuroidea (14 especies) y Echinoidea (12 especies).

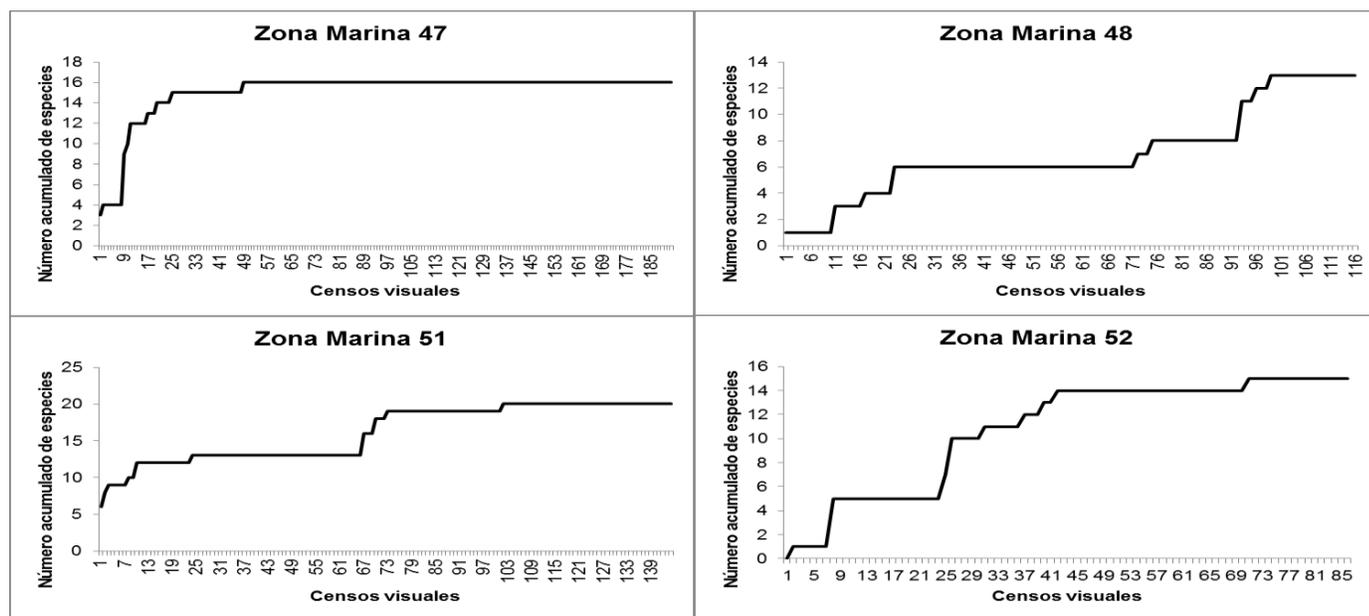


Figura 11.-Curvas acumulativas de los censos visuales de equinodermos efectuados en las zonas marinas prioritarias 47, 48, 51 y 52 de Veracruz.

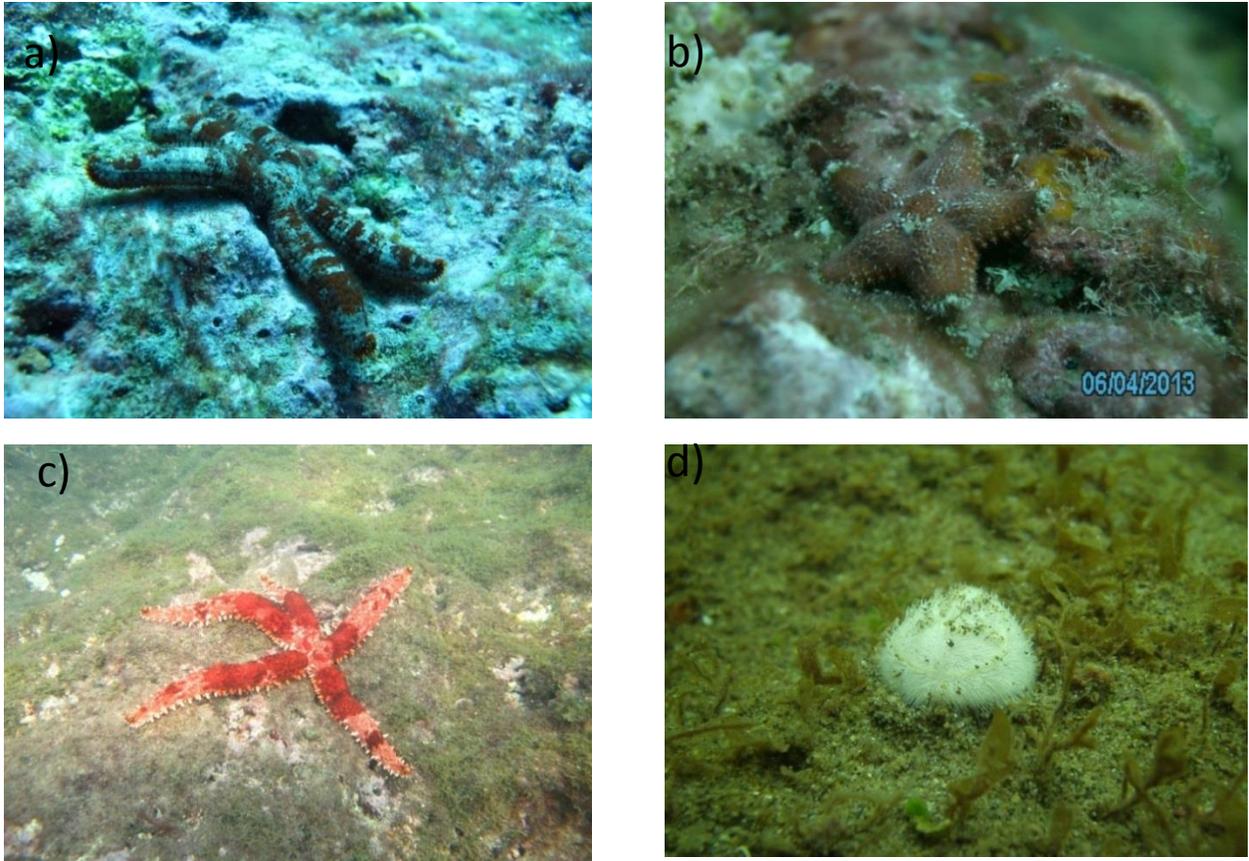


Figura 12.-Nuevos registros de equinodermos para Veracruz. a) *Copidaster lymani*; b) *Poraniella echinulata*; c) *Mithrodia clavigera*; d) *Rhynobrissus cuneus*.

Con estos reportes, la fauna de equinodermos de Veracruz asciende a 122 especies. La mayor riqueza observada corresponde a las zonas 47 y 51 donde existen zonas someras, la primera presento siete especies exclusivas, en la segunda tres y en la 48, se observaron cuatro (Cuadro XX). El análisis de Jaccard define dos grupos, uno que liga a las zonas 51, 52 y 47 con un 41 % de parecido y el otro corresponde a la zona marina 48 (Figura 13).

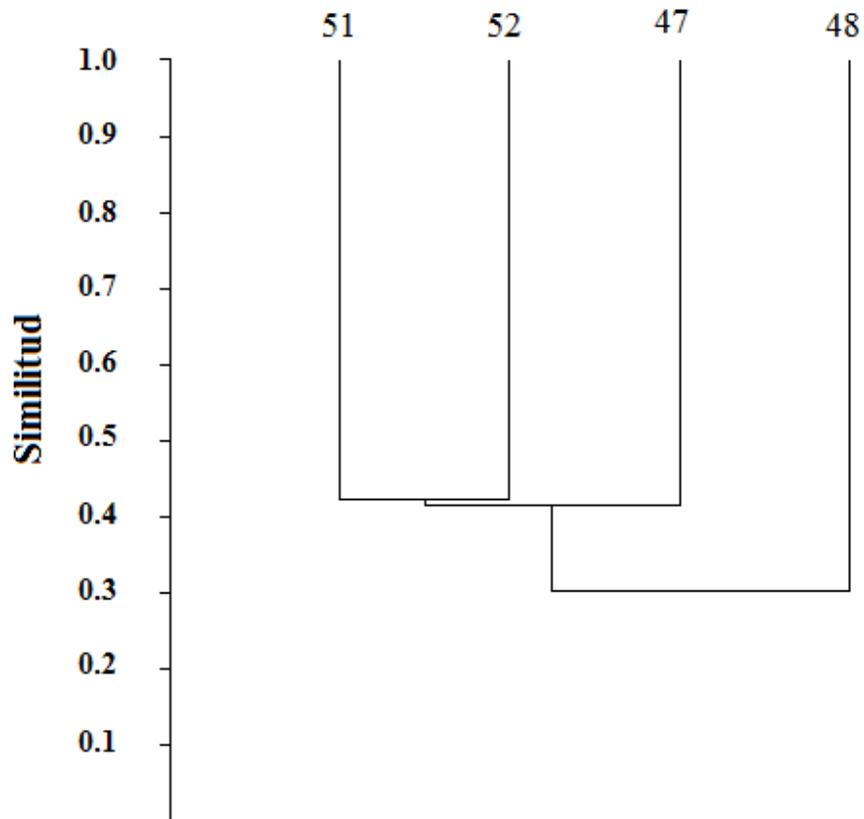


Figura 13.-Similitud de las comunidades de equinodermos ligadas a las zonas marinas prioritarias: 4, 48, 51 y 52 de Veracruz.

Cuadro 3.-Lista sistemática de los equinodermos asociados a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz. En negritas se citan los nuevos registros

Clase	Familia	Especie	Zonas marinas prioritarias				
			47	48	51	52	
Crinidea	Comasteridae	<i>Nemaster rubiginosa</i> (Pourtalès 1869)	1	1		1	
Asteroidea	Asteropseidae	<i>Poraniella echinulata</i> (Perrier 1881)	1			1	
	Mithrodiidae	<i>Mithrodia clavigera</i> (Lamarck 1816)	1				
	Ophiasteridae	<i>Copidaster lymani</i> A. H. Clark 1948			1		
		<i>Linckia guildingii</i> Gray 1840		1		1	1
		<i>Ophiaster guildingii</i> Gray 1840		1			
	Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i> (Linnaeus 1758)	1				
	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) serpentarius</i> Müller & Troschel 1842				1	
Asteriidae	<i>Coscinasterias (Stolasterias) tenuispina</i> (Lamarck 1816)	1			1		
Ophiuroidea	Ophiomyxidae	<i>Ophioblenna antillensis</i> Lütken 1859		1			
	Amphiuridae	<i>Amphiodia trychna</i> H. L. Clark 1918		1			
	Ophiactidae	<i>Ophiactis quinqueradia</i> Ljungman 1871			1		
		<i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel 1842)			1	1	
	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma echinata</i> (Lamarck 1816)				1	
		<i>Ophiocoma paucigranulata</i> Devaney 1974	1				
		<i>Ophiocoma wendtii</i> Müller & Troschel 1842	1	1	1		
	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma appressum</i> (Say 1825)	1	1		1	
		<i>Ophioderma cinereum</i> Müller & Troschel 1842	1	1	1	1	
		<i>Ophioderma rubicundum</i> Lütken 1856		1			
	Ophionereididae	<i>Ophionereis reticulata</i> (Say 1825)	1				
	Ophiothrichidae	<i>Ophiothrix orstedii</i> Lütken 1856	1		1		
		<i>Ophiothrix suensonii</i> Lütken 1856	1		1	1	
Ophiolepididae	<i>Ophiolepis elegans</i> Lütken 1859	1	1				

Clase	Familia	Especie	Zonas marinas prioritarias				
			47	48	51	52	
Echinoidea	Cidariidae	<i>Eucidaris tribuloides</i> (Lamarck 1816)	1	1	1	1	
	Diadematidae	<i>Diadema antillarum</i> (Philippi 1845)	1	1	1	1	
	Arbaciidae	<i>Arbacia punctulata</i> (Lamarck, 1816)	1		1	1	
	Toxopneustidae		<i>Lytechinus variegatus variegatus</i> (Lamarck 1816)	1		1	
			<i>Lytechinus williamsi</i> Chesher 1968	1	1	1	1
			<i>Tripneustes ventricosus</i> (Lamarck 1816)	1	1	1	
	Echinometridae		<i>Echinometra lucunter lucunter</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1
			<i>Echinometra viridis</i> A. Agassiz 1863	1	1	1	1
	Mellitidae		<i>Mellita quinquesperforata</i> (Leske 1778)			1	
	Brissidae		<i>Meoma ventricosa</i> (Lamarck 1816)		1		
			<i>Plagiobrissus grandis</i> (Gmelin 1788)	1			
			<i>Rhynobrissus cuneus</i> Cooke 1957				1
	Holothuroidea	Cucumariidae	<i>Ocnus surinamensis</i> (Semper 1868)			1	
<i>Ocnus suspectus</i> (Ludwig 1875)					1	1	
Holothuriidae			<i>Actynopyga agassizi</i> (Selenka 1867)	1			
			<i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> Selenka 1867	1		1	
			<i>Holothuria (Halodeima) mexicana</i> (Ludwig 1875)	1			
			<i>Holothuria (Thymiosycia) thomasi</i> (Pawson & Caicedo 1980)	1			
Stichopodidae			<i>Isostichopus badionotus</i> (Selenka 1867)	1		1	1
Synaptidae			<i>Euapta lappa</i> (Müller 1850)	1			
			<i>Synaptula hydriformis</i> (Lesueur 1824)	1			
		TOTAL	31	18	23	14	

Peces

La comunidad de peces asociada a los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz está conformada por 322 especies contenidas en 173 géneros y 81 familias (Cuadro 4). Las familias mejor representadas por su riqueza específica son: Serranidae (30 especies), Gobiidae (18 especies) y Carangidae (16 especies). Considerando únicamente los censos visuales y fotografías submarinas de cada zona marina prioritaria, la número 47 presentó la mayor riqueza con 148 especies, seguida de la 48 con 122 especies, la 52 con 99 especies y finalmente la 51 con 87 especies, tal como lo muestran las curvas de acumulación (Figura 14). En esta investigación se citan once nuevos registros para los arrecifes coralinos de Veracruz, los cuales son: *Acantostracion polygonius* Poey, 1876, *Hypoplectrus floridae* (Victor, 2012), *Hypsoblennius invemar* Smith-Vaniz y Acero, 1980, *Liopoproma eukrines* (Stark y Courtenay, 1962), *L. rubre* Poey, 1861, *Melichthys niger* Bloch, 1786, *Nes longus* (Nichols, 1914), *Peprilus paru* (Linnaeus, 1758), *Psenes cyanoprhus* Valenciennes, 1833 y *Ptereleotris helenae* (Randall, 1968), algunas de éstas se muestran en la figura 15. Destaca entre los nuevos registros el descubrimiento de *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) (Figura 16).

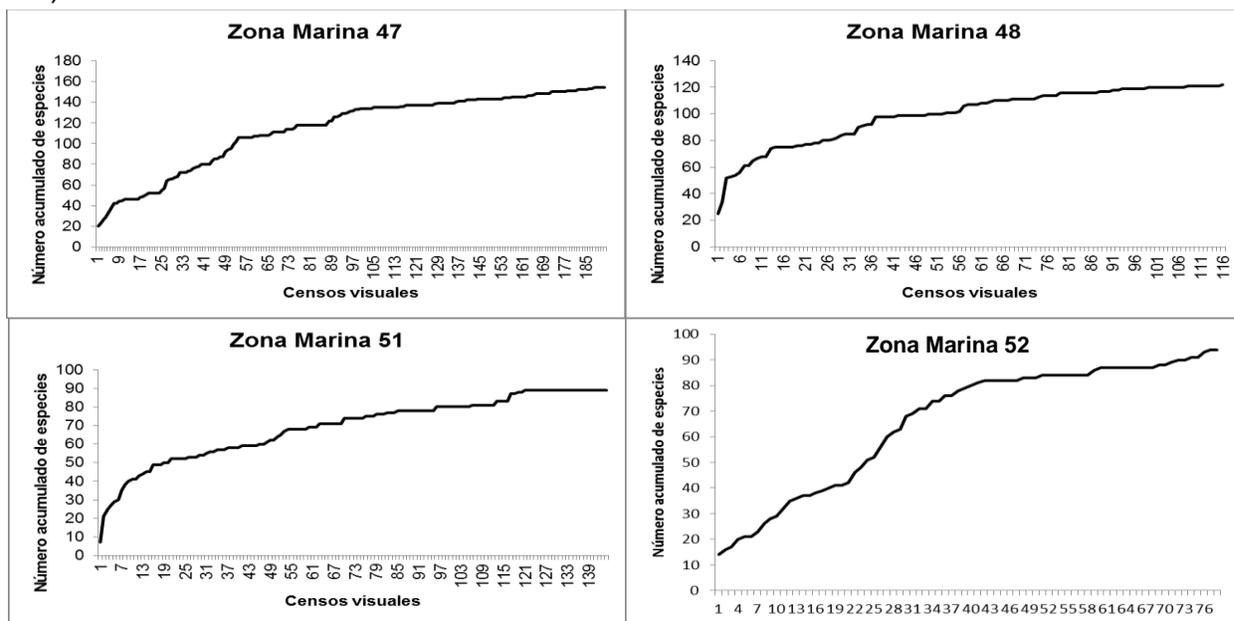


Figura 14.-Curvas acumulativas de las comunidades de peces ligadas a las zonas marinas prioritarias: 47, 48, 51 y 52 de Veracruz.

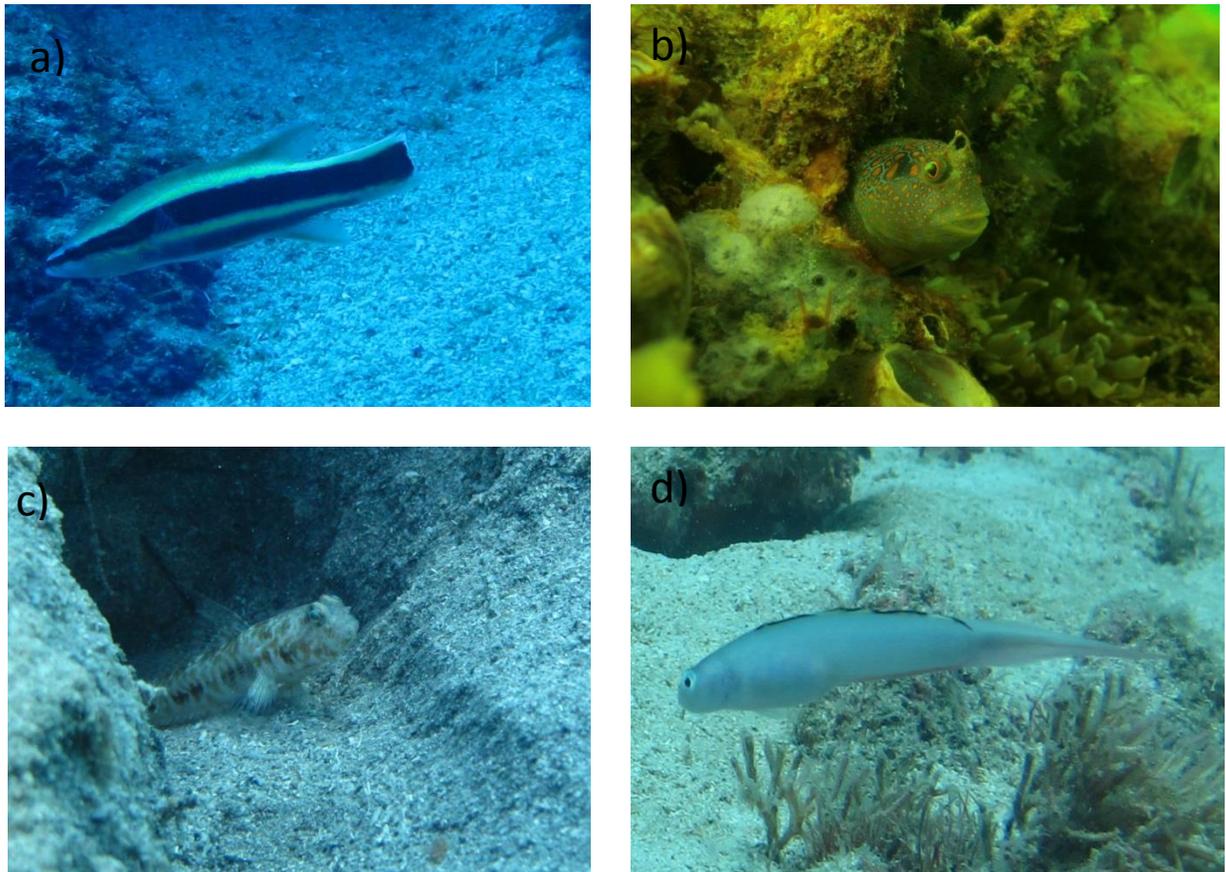


Figura 15.-Nuevos registros para los arrecifes de Veracruz. a) *Liopopoma eukrines*; b) *Hypsoblennius invemar*; c) *Nes longus*; d) *Ptereleotris helenae*.



Figura 16.-*Neopomacentrus cyanomus*, especie del Indo-Pacífico capturada en los arrecifes del sur de Veracruz. La barra equivale a 10 mm.

Al comparar las comunidades de las cuatro zonas marinas, de acuerdo con el índice de Jaccard, se forman dos grupos, uno que asocia a las zonas marinas 51 y 52 con un 65% de similitud y otro que reúne a las zonas 47 y 48 con un 61% de semejanza, los dos nodos se parecen en un 52% (Figura 17).

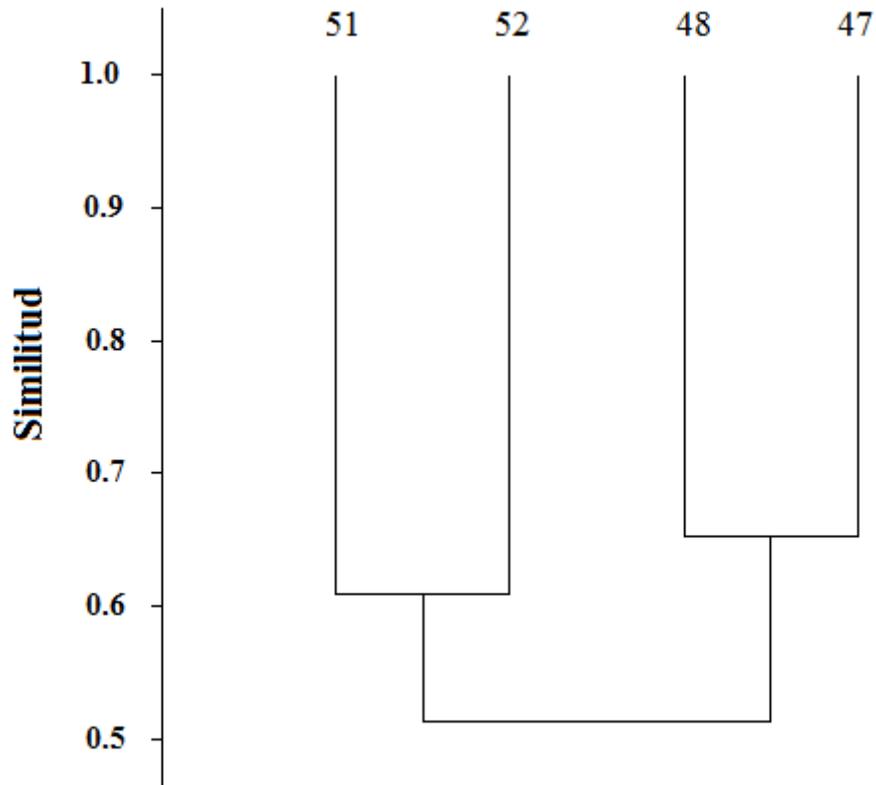


Figura 17. Similitud de las comunidades de peces asociadas a las zonas marinas arrecifales 47, 48, 51 y 52, de acuerdo al índice de Jaccard.

Cuadro 4.-Lista sistemática de los peces ligados a los arrecifes corlains del norte y sur de Veracruz. En negritas se refieren los nuevos registros.

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre 1788)	1			
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey 1860)	1			
	<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle 1839)	1			
	<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle 1839)	1			
	<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle 1839)	1			
	<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur 1818)	1			
	<i>Carcharhinus perezii</i> (Poey 1876)	1			
	<i>Galeocerdo cuvier</i> (Peron & Lesueur 1822)	1			
	<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey 1868)	1			
	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i> (Richardson 1836)	1			
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith 1834)	1		
Squatinae	<i>Squatina dumeril</i> Lesueur 1818	1			
Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers 1831)				1
Rajidae	<i>Raja texana</i> Chandler 1921	1			
Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i> (Cuvier 1816)			1	1
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> Hildebrand & Schroeder 1928	1	1	1	
Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider 1801)	1			
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen 1790)	1	1		1
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes 1847	1			1
Muraenidae	<i>Echidna catenata</i> (Bloch 1795)	1		1	
	<i>Enchelychore nigricans</i> (Bonnaterre 1788)	1			
	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani 1839	1	1	1	1
	<i>Gymnothorax miliaris</i> (Kaup 1856)	1		1	1

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias				
		47	48	51	52	
Muraenidae	<i>Gymnothorax miliaris</i> (Kaup 1856)	1		1	1	
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier 1829)	1	1		1	
	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i> (Girard 1858)	1				
	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau 1855)	1				
Ophichthidae	<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson 1848)	1				
	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur 1825)	1				
	<i>Myrophis punctatus</i> (Lütken 1852)	1				
	<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau 1855)	1				
Congridae	<i>Conger triporiceps</i> Kanazawa 1958	1				
Nettastomatidae	<i>Hoplunnis macrura</i> Ginsburg 1951	1				
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann & Marsh 1900)	1				
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier 1829)	1				
	<i>Harengula humeralis</i> (Cuvier 1829)	1				
	<i>Harengula jaguana</i> Poey 1865	1				
	<i>Jenkinsia majua</i> Whitehead 1963	1				
	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes 1847)	1				
	Synodontidae	<i>Saurida brasiliensis</i> Norman 1935	1			
		<i>Saurida normani</i> Longley 1935	1			
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus 1766)		1				
<i>Synodus intermedius</i> (Spix & Agassiz 1829)		1	1			
<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus 1758)		1				
	<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus 1758)	1				
Carapidae	<i>Carapus bermudensis</i> (Jones 1874)	1				
Ophidiidae	<i>Brotula barbata</i> (Bloch & Schneider 1801)	1				
	<i>Lepophidium jeannae</i> Fowler 1941	1				
	<i>Lepophidium profundorum</i> (Gill 1863)	1				
Bythitidae	<i>Ogilbia cayorum</i> Evermann & Kendall 1898	1				

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Batrachoididae	<i>Porichthys plectrodon</i> Jordan & Gilbert 1882	1			
Antennariidae	<i>Antennarius striatus</i> (Shaw & Nodder 1794)	1			
	<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus 1758)	1			
Ogcocephalidae	<i>Halieutichthys aculeatus</i> (Mitchill 1818)	1			
	<i>Ogcocephalus cubifrons</i> (Richardson 1836)	1			
	<i>Ogcocephalus radiatus</i> (Mitchill 1818)	1			
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus 1758	1			
	<i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836	1			
	<i>Mugil gaimardianus</i> Desmarest 1831	1			
Atherinidae	<i>Hypoatherina harringtonensis</i> (Goode 1877)	1			
Exocoetidae	<i>Cheilopogon furcatus</i> (Mitchill 1815)	1			
	<i>Cheilopogon heterurus</i> (Rafinesque 1810)	1			
	<i>Fodiator acutus</i> (Valenciennes 1847)	1			
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus 1758)	1		1	
Belonidae	<i>Strongylura notata</i> (Poey 1860)	1			
	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i> (Péron & Lesueur 1821)	1			
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	1	1	1	1
	<i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum 1792)	1	1		
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier 1829	1	1	1	1
	<i>Plectrypops retrospinis</i> (Guichenot 1853)	1			
	<i>Sargocentron vexillarium</i> (Poey 1860)	1		1	
Syngnathidae	<i>Syngnathus floridae</i> (Jordan & Gilbert 1882)	1			
	<i>Syngnathus pelagicus</i> Linnaeus 1758	1			
Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i> Valenciennes 1837	1			
Scorpaenidae	<i>Scorpaena agassizii</i> Goode & Bean 1896	1			
	<i>Scorpaena calcarata</i> Goode & Bean 1882	1			
	<i>Scorpaena dispar</i> Longley & Hildebrand 1940	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Scorpaenidae	Scorpaena grandicornis Cuvier 1829	1			
	<i>Scorpaena inermis</i> Cuvier 1829	1			
	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch 1789	1	1	1	1
	<i>Scorpaenodes caribbaeus</i> Meek & Hildebrand 1928	1			
	Pterois volitans (Linnaeus 1758)	1	1	1	1
Triglidae	<i>Bellator militaris</i> (Goode & Bean 1896)	1			
	<i>Prionotus alatus</i> Goode & Bean 1883	1			
	<i>Prionotus martis</i> Ginsburg 1950	1			
	<i>Prionotus ophryas</i> Jordan & Swain 1885	1			
	<i>Prionotus stearnsi</i> Jordan & Swain 1885	1			
	<i>Prionotus tribulus</i> Cuvier 1829	1			
	<i>Cephalopholis cruentata</i> (Lacepède 1802)	1	1	1	1
Serranidae	Cephalopholis fulva (Linnaeus, 1758)		1		
	<i>Diplectrum bivittatum</i> (Valenciennes 1828)	1			
	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1			
	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	1	1	1	1
	<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch 1792)	1			
	Hypoplectrus floridae (Victor 2012)	1	1		1
	Hypoplectrus castroaguirrei (Del Moral, Tello & Martínez 2011)	1			
	<i>Hypoplectrus nigricans</i> (Poey 1852)	1			
	<i>Hypoplectrus puella</i> (Cuvier 1828)	1			
	<i>Hypoplectrus unicolor</i> (Walbaum 1792)	1			
	Liopropoma carmabi (Randall 1963)		1		
	Liopropoma eukrines (Stark & Courtenay 1962)		1		
	Liopropoma rubre Poey 1861		1		
	<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes 1828)	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey 1860)	1			
	<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey 1860)	1	1		1
	<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean 1879)	1			
	<i>Mycteroperca phenax</i> Jordan & Swain 1884	1	1		
	<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes 1833)	1	1		
	<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus, 1758)	1	1		
	<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828)	1	1		
	<i>Rypticus maculatus</i> Holbrook 1855				1
	<i>Rypticus randalli</i> Courtenay 1967	1			
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch y Schneider 1801)	1			
	<i>Rypticus subbifrenatus</i> (Gill 1861)	1	1		1
	<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier 1829)	1			
	<i>Serranus luciopercanus</i> Poey 1852	1			
	<i>Serranus subligarius</i> (Cope 1870)			1	1
	<i>Serranus tigrinus</i> (Bloch 1790)		1		
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier 1829	1			1
Apogonidae	<i>Apogon binotatus</i> (Poey 1867)	1			
	<i>Apogon maculatus</i> (Poey 1860)	1			
	<i>Phaeoptyx conklini</i> (Silvester 1915)	1			
	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i> (Poey 1860)	1			
Malacanthidae	<i>Caulolatilus cyanops</i> Poey 1866	1			
	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch 1786)	1	1		
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus 1758	1	1		
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus 1766)		1		
Echeneidae	<i>Echeneis neucratoides</i> Zuiw 1786	1			
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier 1833)	1	1	1	1
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815)	1	1	1	1

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias				
		47	48	51	52	
Carangidae	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus 1766)	1	1	1	1	
	<i>Caranx latus</i> Agassiz 1831	1	1	1	1	
	<i>Caranx lugubris</i> Poey 1860	1	1			
	<i>Caranx ruber</i> (Bloch 1793)	1	1	1	1	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)				1	
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier 1833)				1	
	<i>Elagatis bipinnulata</i> (Quoy & Gaimard 1825)		1			
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch 1793)	1				
	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill 1815)	1				
	<i>Seriola dumerili</i> (Risso 1810)					
	<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes 1833	1	1	1		
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758)	1				
	<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann 1896			1		
	<i>Trachurus lathami</i> Nichols 1920	1				
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier 1828)	1		1	
		<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum 1792)	1	1	1	1
<i>Lutjanus campechanus</i> Poey 1860		1				
<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier 1828)		1	1			
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus 1758)		1	1	1	1	
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider 1801)		1	1	1	1	
<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier 1828)		1	1	1	1	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758)		1		1	1	
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch 1791)		1	1	1	1	
<i>Pristipomoides aquilonaris</i> (Goode & Bean 1896)		1				
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard 1855	1				
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1				
	<i>Eucinostomus jonesii</i> (Günther 1879)	1				

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias				
		47	48	51	52	
Gerreidae	<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode 1874)	1				
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker 1863)	1				
	<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum 1792)	1		1		
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch 1791)	1	1	1	1	
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1	
	<i>Haemulon album</i> Cuvier 1830	1				
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830	1	1	1	1	
	<i>Haemulon boschmae</i> (Metzelaar 1919)	1				
	<i>Haemulon carbonarium</i> Poey 1860	1		1	1	
	<i>Haemulon chysargyreum</i> Günther 1859	1		1		
	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest 1823)	1	1	1	1	
	<i>Haemulon macrostomum</i> Günther 1859	1	1	1	1	
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest 1823)	1				
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède 1801)	1	1	1	1	
	<i>Haemulon vittatum</i> Poey 1860	1	1	1	1	
	Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum 1792)	1		1	1
		<i>Calamus bajonado</i> (Bloch & Schneider 1801)	1			
<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes 1830)		1	1			
<i>Calamus nodosus</i> Randall & Caldwell 1966		1	1			
<i>Diplodus argenteus caudimacula</i> (Poey 1860)		1				
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus 1766)		1				
<i>Polydactylus octonemus</i> (Girard 1858)		1				
Scianidae	<i>Cynoscion nothus</i> (Holbrook 1848)	1				
	<i>Equetus lanceolatus</i> (Linnaeus 1758)	1			1	
	<i>Equetus punctatus</i> (Bloch y Schneider 1801)	1				
	<i>Leiostomus xanthurus</i> Lacepède 1802	1				
	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier 1830)	1		1	1	

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Scianidae	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider 1801)	1	1	1	1
	<i>Pareques umbrosus</i> (Jordan & Eigenmann 1889)	1		1	1
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier 1829)	1	1	1	
	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch 1793)	1	1	1	
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgkii</i> Müller & Troschel 1848	1		1	1
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i> (Cuvier 1831)	1	1	1	
	<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus 1758)	1			
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i> Linnaeus 1758	1	1		1
	<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch 1787	1	1	1	1
	<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey 1860	1	1	1	1
	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus 1758	1		1	
	<i>Prognathodes aculeatus</i> (Poey 1860)		1		1
Pomacanthidae	<i>Centropyge argi</i> Woods & Kanazawa 1951	1	1		
	<i>Holacanthus bermudensis</i> Goode 1876	1	1	1	1
	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus 1758)	1	1		
	<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch 1795)	1	1		
	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus 1758)	1			
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch 1787)	1	1	1	1
Cirrhitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i> (Mowbray 1927)		1		
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1
	<i>Abudefduf taurus</i> (Müller & Troschel 1848)	1			
	<i>Chromis cyanea</i> (Poey 1860)	1	1		
	<i>Chromis insolata</i> (Cuvier 1830)	1	1		
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot 1853)	1	1	1	1
	<i>Chromis scotti</i> Emery 1968	1	1	1	1
	<i>Neopomacentrus cyanomus</i> Bleeker 1856			1	1
	<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier 1830)	1	1	1	1

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias				
		47	48	51	52	
Pomacentridae	<i>Stegastes adustus</i> (Troschel 1865)	1	1	1	1	
	<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller & Troschel 1848)	1	1	1		
	<i>Stegastes partitus</i> (Poey 1868)	1	1	1	1	
	<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier 1830)	1	1			
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau 1855)	1	1	1	1	
Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey 1860)	1	1			
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1	
	<i>Clepticus parrae</i> (Bloch & Schneider 1801)	1	1			
	<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch 1791)	1	1	1	1	
	<i>Halichoeres burekae</i> (Weaver & Rocha 2007)	1	1	1	1	
	<i>Halichoeres cyanocephalus</i> (Bloch 1791)	1				
	<i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes 1839)	1	1			
	<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel 1848)	1	1	1		
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner 1867)	1				
	<i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus 1758)	1	1	1	1	
	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum 1792)	1	1			
	<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch 1791)	1	1	1	1	
	<i>Xyrichtys martinicensis</i> (Valenciennes 1840)	1				
	Scaridae	<i>Nicholsina usta usta</i> (Valenciennes 1840)	1			
		<i>Scarus coeruleus</i> (Edwards 1771)	1			
<i>Scarus guacamaia</i> Cuvier 1829		1	1			
<i>Scarus iseri</i> (Bloch 1789)		1	1	1	1	
<i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest 1831		1	1		1	
<i>Scarus vetula</i> Bloch & Schneider 1801		1	1	1	1	
<i>Sparisoma atomarium</i> (Poey 1861)		1	1		1	
<i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes 1840)		1	1		1	
<i>Sparisoma chrysopterus</i> (Bloch & Schneider 1801)		1			1	

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes 1840)	1	1	1	1
	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes 1840)	1		1	1
	<i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre 1788)	1	1	1	1
Tripterygiidae	<i>Enneanectes boehlkei</i> Rosenblatt 1960	1	1		
	<i>Enneanectes jordani</i> (Evermann & Marsh 1899)	1			
Dactyloscopidae	<i>Gillellus greyae</i> Kanazawa 1952	1			
Blenniidae	<i>Entomacrodus nigricans</i> Gill 1859	1			
	<i>Hypoleurochilus bermudensis</i> Beebe & Tee-Van 1933	1			
	<i>Hypsoblennius invemar</i> Smith-Vaniz & Acero 1980			1	1
	<i>Ophioblennius macclurei</i> (Silvester 1915)	1	1	1	1
	<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey 1876)	1	1	1	1
	<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus 1758)	1			1
	<i>Labrisomus gobio</i> (Valenciennes 1836)	1			
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1		1	1
	<i>Malacoctenus triangulatus</i> Springer 1959	1	1	1	1
	<i>Starksia ocellata</i> (Steindachner 1876)	1			
	<i>Emblemariopsis bahamensis</i> Stephens 1961	1			
Chaenopsidae	<i>Gobiesox strumosus</i> Cope 1870	1			
Gobiidae	<i>Bathygobius curacao</i> (Metzelaar 1919)	1			
	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes 1837)	1			
	<i>Coryphopterus dicrus</i> Böhlke & Robins 1960	1			
	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill 1863	1	1	1	1
	<i>Coryphopterus hyalinus</i> Böhlke & Robins 1962	1	1	1	1
	<i>Coryphopterus punctipetophorus</i> Springer 1960	1			1
	<i>Elacatinus dilepis</i> Robins & Böhlke 1964	1			
	<i>Elacatinus jarocho</i> (Taylor & Akins 2007)	1			1
	<i>Elacatinus macrodon</i> (Beebe & Tee-Van 1928)	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Gobiidae	<i>Elacatinus oceanops</i> Jordan 1904	1	1		1
	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan 1904	1	1		
	<i>Lythrypnus nesiotes</i> Böhlke & Robins 1960	1			
	<i>Lythrypnus phorellus</i> Böhlke & Robins 1960	1			
	<i>Lythrypnus spilus</i> Böhlke & Robins 1960	1			
	<i>Nes longus</i> (Nichols 1914)	1			
	<i>Oxyurichthys stigmalocephalus</i> (Mead & Böhlke 1958)	1			
	<i>Priolepis hipoliti</i> (Metzelaar 1922)	1			
	<i>Tigrigobius redimiculus</i> (Taylor & Akins 2007)	1	1		1
Ptereleotridae	<i>Ptereleotris calliura</i> (Jordan & Gilbert 1882)	1			
	<i>Ptereleotris helenae</i> (Randall 1968)	1			
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet 1782)	1		1	1
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch 1787)	1	1	1	1
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch y Schneider 1801	1	1	1	
	<i>Acanthurus tractus</i> Castelnau 1855	1	1	1	1
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards 1771)	1	1	1	1
	<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier 1829	1			1
	<i>Sphyraena picudilla</i> Poey 1860	1			
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus 1758	1			
Scombridae	<i>Auxis thazard thazard</i> (Lacepède 1800)	1	1		1
	<i>Euthynnus alletteratus</i> Rafinesque 1810	1	1		
	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus 1758)	1			
	<i>Scomber colias</i> Gmelin 1789	1			
	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier 1829)	1	1		1
	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill 1815)	1	1		1
Nomeidae	<i>Nomeus gronovii</i> (Gmelin 1789)	1			
	<i>Psenes cyanophrys</i> Valenciennes 1833	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Stromateidae	<i>Peprilus burti</i> Fowler 1944	1			
	<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus 1758)	1			
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther 1862	1			
	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> Bean 1895	1			
	<i>Cyclopsetta fimbriata</i> (Goode & Bean 1885)	1			
	<i>Syacium gunteri</i> Ginsburg 1933	1			
	<i>Syacium micrurum</i> Ranzani 1842	1			
	<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus 1758)	1			
Bothidae	<i>Bothus lunatus</i> (Linnaeus 1758)		1		
	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	1			
Achiridae	<i>Gymnachirus texae</i> (Gunter 1936)	1			
Cynoglossidae	<i>Symphurus plagiusa</i> (Linnaeus 1766)	1			
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin 1789	1	1		1
	<i>Balistes vetula</i> Linnaeus 1758	1			
	<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill 1815)	1	1		1
	<i>Melichthys niger</i> (Bloch 1786)		1		
Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfi</i> (Walbaum 1792)	1			
	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)	1	1		
	<i>Cantherhines macrocerus</i> (Hollard 1853)	1	1		
	<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani 1842)	1	1	1	1
	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill 1818)	1			
Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i> Poey 1876	1			
	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus 1758)	1			
	<i>Rhinesomus bicaudalis</i> (Linnaeus 1758)	1	1		
	<i>Rhinesomus triqueter</i> (Linnaeus 1758)	1	1		
Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch 1786)	1	1	1	1
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus 1766)	1			

FAMILIA	ESPECIE	Zonas Marinas Prioritarias			
		47	48	51	52
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides dorsalis</i> Longley 1934	1			
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch 1785)	1		1	1
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758	1	1		1
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus 1758	1	1	1	
TOTAL		301	122	87	100

Base de datos

La base de datos general acumula un total de 14,284 registros, de los cuales 2,909 corresponden a ejemplares colectados, 4,094 a fotografías digitales y 7,281 a ejemplares observados, esta información está asociada a 286 especies en total (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de registros por grupo biológico y por tipo de ejemplar ingresados a Biótica. Datos no aplica (NA), datos no disponibles (ND).

GRUPOS	Registros	Especies	Sitios	Colectados	Fotografías	Observados
Esponjas	2,825	42	205	828	1,044	953
Corales	2,482	33	223	NA	1,339	1,143
Equinodermos	2,204	39	237	770	618	816
Peces	6,773	172	241	1,311	1,093	4,369
Total	14,284	287	----	2,909	4,094	7,281

La base de que corresponde a las esponjas contiene 2,825 registros asociados a 42 especies y 205 sitios (Cuadro 5). Entre los 828 ejemplares están representadas 37 especies recolectadas en 51 sitios. Estas recolecciones están mejor representadas en los arrecifes Blake y Palo Seco. Por su parte, el rubro de fotografías (1044 imágenes) representa a 42 especies (Figura 18).

La información sobre corales que corresponde a los corales escleractinios concentra 2,482 registros, donde están incluidas 33 especies, observadas en 223 sitios (Cuadro 5). Además de 1,339 fotografías y 1,143 organismos registrado mediante censo visual (Figura 19).

Los equinodermos están en una base de datos que contiene 2,204 registros asociados a 39 especies y 237 sitios (Cuadro 5). En esta base se incluyen 770 ejemplares recolectados y ligados a 34 especies. Por otra parte, la base contiene 1,434 especímenes observados (Figura 20).

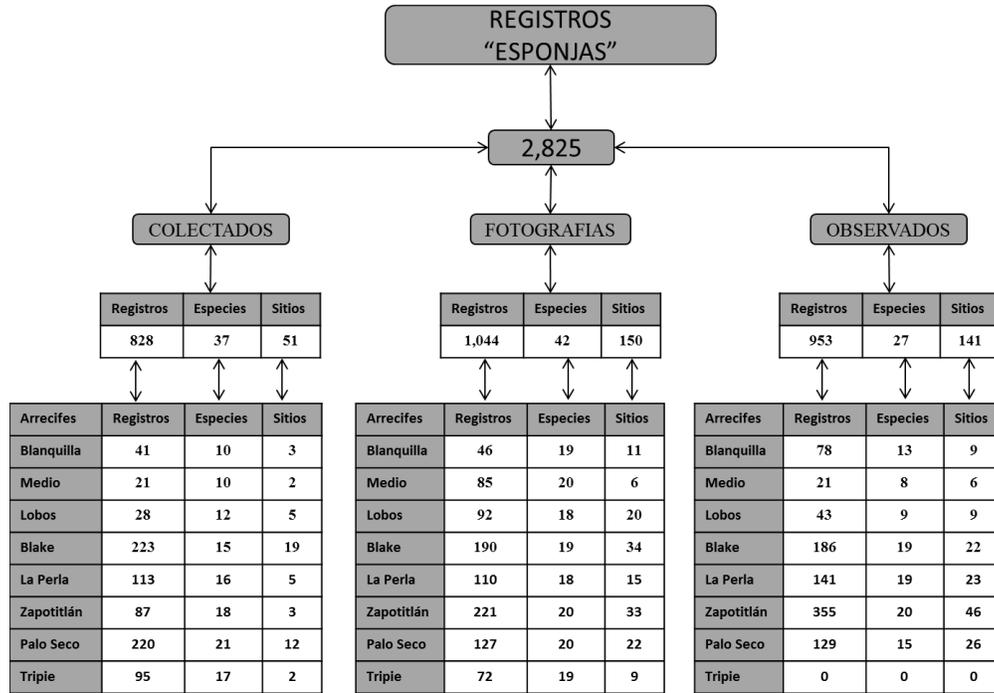


Figura 18. Registros de ejemplares colectados, fotografiados y observados incluidos en la base de datos correspondiente al grupo de las esponjas.

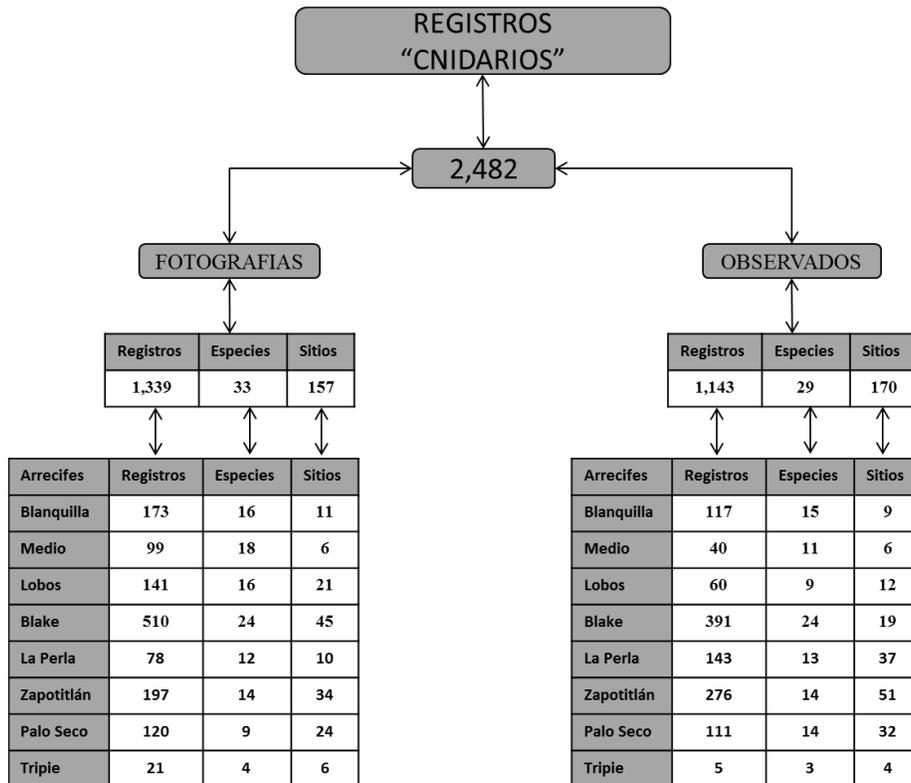


Figura 19. Registros de ejemplares colectados, fotografiados y observados que contiene la base de datos de corales escleractinios.

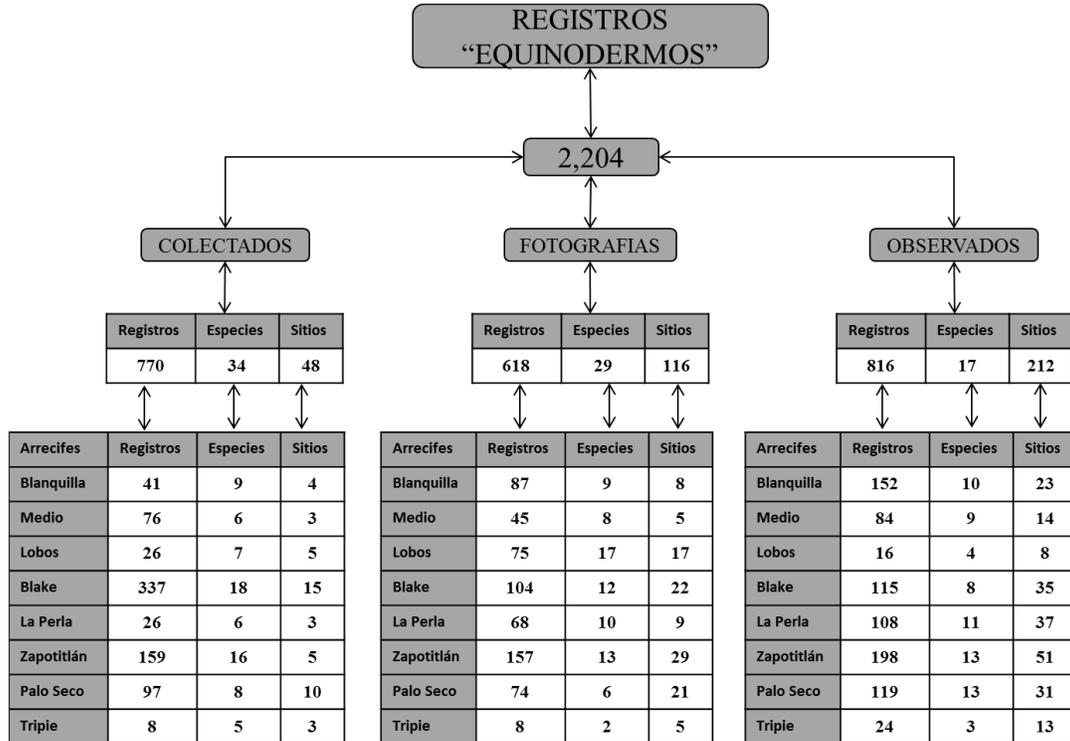


Figura 20. Registros de ejemplares colectados, fotografiados y observados que concentra la base de datos de equinodermos.

Finalmente, la base de datos de peces contiene 6,773 registros donde están representadas 172 especies asociadas a 241 sitios (Cuadro 5). Los ejemplares recolectados fueron 1,311 que corresponden a 73 especies, las cuales están asociadas a 78 sitios. Por su parte, las fotografías digitales contenidas en la base aluden a 1,093 ejemplares y el resto de los registros (4,369) corresponde a observaciones por censo visual, donde se alude a 157 especies avistadas en 178 sitios (Figura 21).

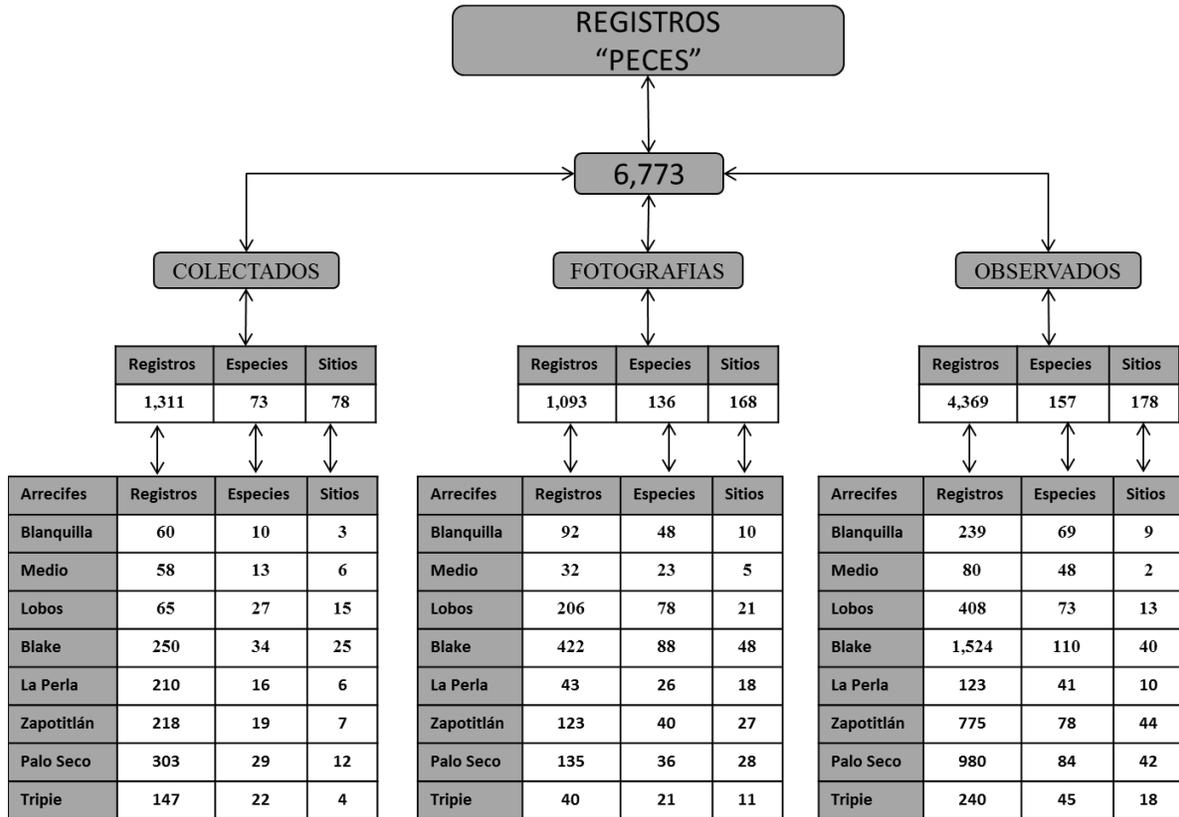


Figura 21. Registros de ejemplares colectados, fotografiados y observados que concentra la base de datos de peces.

DISCUSION

Esponjas

Para el estado de Veracruz se tienen recolectadas alrededor de 100 especies, de las cuales se han descrito el 50% (Gómez, 2011). Para los sistemas arrecifales, se tiene un registro de 46 especies para el SAV (Gómez, 2007) y 23 para el SALT (González-Gándara *et al.*, 2009). Los resultados de la presente investigación incluyen 13 nuevos registros entre los cuales, cinco corresponden al Golfo de México (*E. formosus*, *C. dura*, *C. vasculum*, *H. caerulea* y *A. muricyana*) y ocho para el estado de Veracruz. De esta forma la fauna de esponjas para los arrecifes veracruzanos está constituida por: 59 especies, 39 géneros y 33 familias. Estos hallazgos coinciden con las observaciones de Gómez (2011) que refiere la escasa atención a este grupo, especialmente en las costas mexicanas del Golfo de

México y muy probablemente en futuras investigaciones se obtendrán nuevos descubrimientos. El número de especies es muy parecido para los diferentes arrecifes estudiados, pero las especies dominantes son diferentes. En los arrecifes de la zona marina 47 dominan: *A. compressa*, *A. viridis*, *E. ferox* y *A. fistularis*. En el arrecife Blake domina *S. neptuni*, mientras que en los arrecifes de la zona 51, la presencia de *D. lunaecharta* y *C. carinata* es muy relevante. En los de la zona 52, son comunes: *C. dura* y *A. compressa*.

La profundidad y atributos de cada ambiente arrecifal parece ser determinante en la presencia de las especies de esponjas, en general, las áreas de mayor profundidad presentan una mayor riqueza, especialmente en los arrecifes de la zona marina 47 donde *C. varians*, *I. strobilina*, *I. fistularis* y *A. compressa* son típicas. En contraste, en las zona someras dominan *A. viridis*, *C. caribbea* y *C. caribbensis*.

Corales

El número de especies de corales escleractinios de los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz, es menor al registrado para el SAV, donde se tiene un total de 38 especies (Ortiz-Lozano *et al.*, 2013). En general y de acuerdo a los resultados generados en la presente investigación, existe una mayor riqueza en el norte (32 especies) comparado con el sur (22 especies) sin incluir a *M. alcicornis* y *S. roseus* que aparecen en todas las zonas consideradas en este estudio. Por lo anterior, la riqueza coralina para Veracruz es de 45 especies. El registro de *A. lamarcki* observada en áreas con profundidad mayor a 15 m puede indicar el grado de conservación del arrecife Blake. En contraparte, el reporte de *O. patagonica* en los arrecifes: La Perla, Zapotitlán, Palo Seco y Tripie (primer reporte para el Golfo de México y el Caribe) indica un alto grado de contaminación, ya que esta especie actualmente documentada para el Mediterráneo, es común en áreas expuestas a contaminantes orgánicos e industriales (Zibrowius, 1974; Fine *et al.*, 2001; Sartoretto *et al.*, 2008). De acuerdo con Zibrowius (1974) fue acarreada por barcos desde el Atlántico sudamericano al Mediterráneo y ahora posiblemente de éste mar al Golfo de México. Durante esta investigación no se observó ninguna

colonia de *Acropora cervicornis* en la zona 52 tal como se cita en la propuesta de la CONANP (2009) y aunque no se hicieron estimaciones de cobertura, ésta es menor al 10%.

Tomando como referencia, la frecuencia de ocurrencia, se puede establecer que, el complejo *Orbicella annularis* y *S. siderea* dominan el paisaje arrecifal de las zona marina 47; *M. cavernosa* en la 48; *Pseudodiploria strigosa* y *P. clivosa* en la 51; y *S. siderea* en la 52. Las diferencias pueden estar relacionadas con las condiciones ambientales que parecen ser más estresantes para los arrecifes del sur debido al drenaje continental generados por los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos (Pérez-Maqueo *et al.*, 2011). El análisis de similitud parece manifestar un gradiente que decrece hacia el sur (sin incluir a los arrecifes del SAV).

Las pendientes de sotavento muestran una mayor riqueza y cobertura coralina en comparación con las pendientes de barlovento y las áreas someras. En la primeras son comunes: *O. annularis*, *C. natans* y *S. siderea* mientras que en barlovento dominan *M. cavernosa* y *P. strigosa*. Las áreas someras son caracterizadas por *P. clivosa* y *P. astreoides*.

Equinodermos

La fauna de equinodermos juega un papel importante en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas arrecifales, dado que controla las poblaciones de algas que son los principales competidores con los corales por el sustrato, además de que intervienen en el proceso de bioerosión que es fundamental para el reciclamiento de carbonato de calcio (Jompa y McCook, 2002; Appana y Vuki, 2003). A pesar de que los estudios sobre equinodermos del Golfo de México y en particular de Veracruz datan del siglo XIX (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 2011), el conocimiento de este grupo aún es incompleto. Estos autores refieren la presencia de 100 especies en Veracruz, destacando la riqueza de las clases: Asteroidea, Ophiuroidea y Echinoidea. Para el caso particular de los arrecifes

veracruzanos, se han registrado 51 especies, representado principalmente por ofiuroides y holoturoideos (Solís-Marín *et al.*, 2007; Tunnell Jr., *et al.*, 2007; Acosta, 2010; Cárdenas, 2010). Con los seis nuevos registros (*C. lymani*, *P. echinulata*, *M. clavigera*, *O. rubicundum*, *R. cuneus* y *O. surinamensis*), la fauna de equinodermos arrecifales de la zona de estudio está compuesta por 58 especies. Desaca el descubrimiento de *Ophioblenna antillensis* Lütken, 1859, especie de origen caribeño que constituye un nuevo registro para México, para Veracruz, el número de especies se incrementa a 122.

La mayor riqueza de equinodermos fue observada en las zonas 47 y 51 donde existen áreas someras que permiten el desarrollo de algas, favoreciendo la presencia de equinoideos. Así, se explica la notable frecuencia de aparición de: *E. lucunter lucunter* y *E. viridis* en los arrecifes de las zonas 47 y 51. En contraste en las zonas profundas (mayores a 10 m) fueron comunes *E. tribuloides* y *E. viridis*, ocasionalmente se observaron a: *D. antillarum* y *L. williamsi*. Por otra parte, fue notable la frecuencia de *H. grisea* en el arrecife Zapotitlán donde hay amplias áreas de arena. La mayor transparencia de las aguas del arrecife Blake parece explicar la baja ocurrencia de equinodermos, especialmente de erizos.

Peces

Las 322 especies de peces registradas para los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz son un reflejo de su notable riqueza ictiológica, misma que es superada por los 387 registros del Sistema Arrecifal Veracruzano (Vargas-Hernández *et al.*, 2002; Pérez-España y Vargas-Hernández, 2008; Rangel-Ávalos *et al.*, 2008; Del Moral-Flores *et al.*, 2013). Algunas especies que parecen estar únicamente en el hemisferio sur de América (por ejemplo: *Stegastes pictus* y *Stegastes fuscus* entre otros) han sido citadas por Vargas-Hernández *et al.* (2002) y Del Moral-Flores *et al.* (2013) y reflejan la necesidad de hacer revisiones taxonómicas de las familias: Labridae, Haemulidae y Pomacentridae para evitar confusiones y depurar el inventario arrecifal de Veracruz. Con los resultados obtenidos en este proyecto se han incorporado once nuevos registros para los

arrecifes coralinos de Veracruz, entre los cuales destaca el descubrimiento de *N. cyanomos*, especie nativa del Indo-Pacífico (Allen, 1991; Allen y Erdmann, 2012). Su presencia en los sistemas del sur de Veracruz se explica por el transporte de larvas en el agua de lastre de los barcos internacionales que llegan al puerto de Coatzacoalcos. Por otra parte, *P. paru* y *P. cyanophrys* fueron capturados en asociación con la medusa, *Aurelia aurita* donde pasan una parte de su ciclo de vida.

La mayor riqueza detectada en los arrecifes de las zonas marinas 47 (148 especies) y 48 (122 especies) parecen indicar una relación con las formaciones coralinas, cuya cobertura en general es mayor en estos sistemas comparadas con las zonas 51 (87 especies) y 52 (99 especies), donde al parecer el drenaje continental producido por las cuencas de los Ríos Papaloapan y Coatzacoalcos (Pérez-Maqueo *et al.*, 2011) disminuye la salinidad así como la riqueza y cobertura coralina (Ortiz-Lozano *et al.*, 2013). Por otra parte, el número de especies de las familias de peces arrecifales es variable (Cuadro 6). A pesar de que su riqueza en general, es parecida para todos los sistemas, se detectan diferencias en su composición, lo cual es más claro en las familias: Labridae, Pomacentridae, Serranidae y Scaridae. Es importante la ausencia o escasa frecuencia del género *Mycteroperca* en los arrecifes Zapotitlán y La Perla (Zona 51) y Tripie y Palo Seco (Zona 52) así como la mayor frecuencia de: *Chromis multilineata*, *Scarus iseri*, *Scarus vetula* y *Thalassoma bifasciatum* en las formaciones de las zonas 47 y 48 (Blanquilla, Medio, Lobos y Blake) con respecto a las de las zonas 51 y 52. En contraste, *Haemulon macrostomum* y *Stegastes adustus* son menos frecuentes (Cuadro 7). Una posible explicación de esta situación, puede ser la presión de pesca que se ejerce sobre el sistema debido a su limitada profundidad (2-8 m) que permite la captura con arpón en apnea o bien a que esas especies con más comunes en áreas más profundas, además de las condiciones ambientales contrastantes, donde destacan la escasa profundidad de los arrecifes de La Perla y Zapotitlán así como la gran cantidad de sedimentos suspendidos en los arrecifes

Palo Seco y Tripie, resultantes de los arrastres de terrígenos del Río Coazacoalcos.

Cuadro 6. Riqueza de las familias de peces típicas de los ambientes arrecifales.

Familias	Zonas marinas prioritarias			
	47	48	51	52
Carangidae	11 especies	8 especies	7 especies	7 especies
Haemulidae	12 especies	7 especies	9 especies	8 especies
Labridae	13 especies	10 especies	6 especies	5 especies
Lutjanidae	10 especies	6 especies	7 especies	6 especies
Pomacentridae	12 especies	11 especies	9 especies	8 especies
Scaridae	12 especies	8 especies	5 especies	8 especies
Serranidae	23 especies	15 especies	3 especies	6 especies

Considerando la frecuencia de ocurrencia de las especies, se detectan diferencias entre los arrecifes del norte y sur de Veracruz, siendo más evidentes en: *Mycteroperca interstitialis*, *Mycteroperca tigris*, *S. iseri*, *S. vetula*, *S. adustus* y *Stegastes planifrons* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Frecuencia de ocurrencia relativa de los peces comunes en los arrecifes del norte y sur de Veracruz.

Especie	Zonas marinas prioritarias			
	47	48	51	52
<i>Acanthurus chirurgus</i>	43	25	29	28
<i>Acanthurus coeruleus</i>	19	57	3	0
<i>Anisotremus virginicus</i>	35	43	25	76
<i>Chromis multilineata</i>	62	76	3	21
<i>Haemulon macrostomum</i>	6	14	34	15
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	26	58	0	1
<i>Mycteroperca tigris</i>	5	34	0	0
<i>Scarus iseri</i>	75	37	1	1
<i>Scarus vetula</i>	16	83	1	3
<i>Sparisoma rubripinne</i>	26	0	26	1
<i>Stegastes adustus</i>	37	41	92	82
<i>Stegastes planifrons</i>	50	26	0	0
<i>Stegastes variabilis</i>	45	37	22	82
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	88	94	54	51

La base de datos

Los 14284 registros que contiene la base de datos generada en el proyecto “Esponjas, corales escleractinios, equinodermos peces de los arrecifes coralinos del norte sur de Veracruz” superan en un 36 % el compromiso contraído en el convenio JF124, sin embargo no se cumple con el número de especies total que se esperaba obtener. A pesar de esto, destacan los 36 nuevos registros para Veracruz y particularmente los tres nuevos reportes para México, especialmente las dos especies exóticas (*O. patagonica* y *N. cyanomos*). Entre los resultados destaca número de especies de corales (37 especies) y equinodermos (44 especies) que supera la riqueza prevista. Únicamente para el grupo de los equinodermos no se cumplieron las metas correspondientes al número de ejemplares observados que fue de 1,434 y se comprometio un total de 1,500 pero el número de ejemplares recolectados fue mayor.

Las observaciones y capturas efectuadas en esta investigación dan a conocer gran parte de la fauna correspondientes a: esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de las zonas arrecifales, pero es indudable que falta mucho por hacer. Las especies invasoras determinadas requieren ser estudiadas con más detalle a la brevedad posible, para valorar su impacto en la estructura y funcionamiento de las comunidades nativas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo en las actividades de campo de: Jimmy Arguelles Jiménez, Ana María Morales Barragán, Marco Antonio Cruz Jiménez, Pastor Alberto Escarcega Quiroga, Set Donovan Flores Serrano. Asimismo a los estudiantes que colaboraron en el laboratorio: María de los Ángeles Rojas Terán, Any Edith Aguilera Pérez e Itzel Morales Quijano.

REFERENCIAS

- Appana, S. D. y V. C. Vuki. 2003. A Novel Method of Assessing Bioerosion by the Sea Urchin *Echinometra* sp. A on a Fijian Reef. S. Pac. J. Nat. Sci. 21:25-30.
- Böhlke, J.E. y C.C.G. Chaplin. 1993. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. University of Texas Press. 771 p.

- Budd, A. F., H. Fukami, N. D. Smith y N. Knowlton. 2012. Taxonomic classification of the reef coral family Mussidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 166:465-529.
- Cairns, S. D. 1999. Species richness of recent scleractinia. National Museum of Natural History. Smithsonian Institution. Washington, 46p.
- Cairns, S. D., W. C. Jaap y J. C. Lang. 2009. Scleractinia (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. L. y D. K. Camp (Eds.) *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota*. Vol 1, Biodiversity. T&M University Press. Corpus Christi, pp 333-347.
- Carpenter, K. E. (Ed.) 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5*. Roma. 599p.
- Carpenter, K. E. (Ed.) 2002b. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2 Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae) *FAO Species identification guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5*. Roma. pp. 601-1373.
- Carpenter, K. E. (Ed.) 2002c. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3 Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species identification guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5*. Roma. pp. 1375-2127.
- Caso, M. E. 1961. Los equinodermos de México. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias UNAM. 338p.
- Clark, A. H. 1950. A monograph of the existing crinoids. The comatulids. Superfamily Tropiometrida (the familias Thalassometridae and Charitometridae) *Smithsonian Inst. Sta. Unit. Stat. Nat. Mus. Bull.* 371p.
- Clark, A. H. 1989. An index of names of recent Asterozoidea. Part. 1: Paxillosida and Notomyotida. In: Jangoux, M. y J. M. Lawrence (Eds.) *Echinoderm studies*. Balkema. Rotterdam. Vol. 3. 383p.
- Clark, A. H. 1993. An index of names of recent Asterozoidea. Part. 2: Valvatida. In: Jangoux, M. y J. M. Lawrence (Eds.) *Echinoderm studies*. Balkema. Rotterdam. pp.187-366.
- Clark, A. H. 1996. An index of names of recent Asterozoidea. Part. 3. Velatida and Spinulosida. In: Jangoux, M. y J. M. Lawrence (Eds.) *Echinoderm studies*. Balkema. Rotterdam. pp 183-250.
- Clark, A. H. y M. E. Downey. 1992. Starfishes of the Atlantic. *Nat. Mus. London*. 779p.
- CONANP. 2009. Estudio Previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida reserva de la Biosfera "Arrecifes Los Tuxtlas". Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Reporte Técnico. 232p.
- Del Moral, F. L. F., J. L. Tello-Musi y J. A. Martínez-Pérez. 2011. Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México. *Rev. Zool.* 22:1-10.

- Del Moral-Flores, L. F., J. L. Tello-Musi, H. Reyes-Bonilla, H. Pérez-España, J. A. Martínez-Pérez, G. Horta-Puga, L. A. Velazco-Mendoza y P. A. Alvarez del Castillo-Cárdenas. 2013. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84:825-846.
- Eschmeyer, W.N. (ed.). 1998. *Catalog of fishes*. California Academy Sciences. San Francisco. 2095 p.
- Fenner, D. 2001. Biogeography of three caribbean corals (scleractinia) and the invasion of *Tubastraea coccinea* into the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 69(3): 1175–1189.
- Froese, R. y D. Pauly (Eds). 2013. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. (07/2013).
- Gaston, K. J. 2010. Biodiversity In: Sodhi, N. S. y P. R. Ehrlich (Eds) *Conservation Biology for all*. Oxford University Press. Nueva York. pp. 27-44.
- Gobierno de Veracruz. 2008. Veracruz y su turismo submarino. Gobierno de Veracruz. Veracruz el estado que sonrío. Consejo de Promoción Turística de México. 128p.
- Gómez, L. P. 2011. Esponjas marinas y de agua dulce (Porifera). In. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología AC, México. pp 217-224.
- Gómez, P. 2002. Esponjas Marinas del Golfo de México y el Caribe. AGT Editor. México, D. F. 134 p.
- Gómez, P. 2007. Inventario de las esponjas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con nuevos registros de especies (Porifera: Demospongiae). In: Granados-Barba, A., L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. pp. 51-72.
- González-Gándara, C., A. Patiño-García, U. Asís-Anastacio, A. Serrano y P. Gómez. 2009. Lista de esponjas marinas asociadas al arrecife Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. UNAM 80(1):1-5.
- González-Gándara, C. V. de la Cruz Francisco, J. J. Salas Pérez y C. Domínguez Barradas. 2012. Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *UDO Agrícola*. 12 (3):675-689
- González-Gándara, C., M. L. Lozano-Vilano, V. de la Cruz Francisco y C. Domínguez Barradas. 2013. Peces del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*. 29(2):191-208.
- Hammer, O., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2006. PAST: Palaeontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1): 9.
- Henderson, P. A. y R. M. H. Seaby. 2002. *Species Diversity & Richness III*. Versión 3.02. Hamshire.
- Hendler, G., J. E. Miler, D. L. Pawson y P. M. Kier. 1995. *Sea Stars, sea urchins and Allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Smit. Isnt. Press. USA. 390p.

- Hooper, J. N. A. y R. W. M. van Soest (eds.). 2002. *Systema Porifera: A guide for the classification of sponges*, Vol. 1. Kluwer Academic, New York. 1101p.
- Humann, P. y N. Deloach. 2002a. Reef Creature identification. Florida Caribbean Bahamas. 2nd. ed. N. W. Pub. Jack. Flo. 4201p.
- Humann, P. y N. Deloach. 2002b. Coral Reef identification. Florida Caribbean Bahamas. 2nd. ed. N. W. Pub. Jack. Flo. 278p.
- Humann, P. y N. Deloach. 2002c. Reef Fish identification. Florida Caribbean Bahamas. 3rd. ed. N. W. Pub. Jack. Flo. 481p.
- Kroh, A. 2013. *Rhynobrissus cuneus* Cooke, 1957. In: Kroh, A. y R. Mooi. 2013. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=559335> on 2013-12-14
- Jompa, J. y L. J. McCook. 2002. Effects of competition and herbivory on interactions between a hard coral and a brown alga. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 271:25-39.
- Laguarda-Figueras, A., L. A. Hernández-Herrejón, F. A. Solís Marín y A. Durán-González. 2009. Ofiuroideos del Caribe Mexicano y Golfo de México. CONABIO. CMyL. UNAM. 249p.
- Martos, F. F. J. 2010. Evaluación de la salud de los corales del arrecife Blake, Cazonas, Veracruz. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 81p.
- McEachran, J. D. 2009. Fishes (Vertebrata: Pisces) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. L. y D. K. Camp (Eds.) *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota*. Vol 1, Biodiversity. T&M University Press. Corpus Christi, pp. 1223-1316.
- McEachran, J. D. y J. D. Fechhelm. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico. Volumen 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes. University of Texas Press. Austin. 1112p.
- McEachran, J. D. y J. D. Fechhelm. 2005. Fishes of the Gulf of Mexico. Volumen 2: Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press. Austin. 1104p.
- Mortensen, Th. 1928. A monograph of the Echinoidea. I. Cidaroidea. C. A. Rietzel, Copehague. 551p.
- Mortensen, Th. 1935. A monograph of the Echinoidea. II. Bothriocicadoroidea, Melonechinoidea, Lepidocentrotida and Stirodonta. C. A. Rietzel, Copehague. 647p.
- Mortensen, Th. 1940. A monograph of the Echinoidea. III. Aulodonta. C. A. Rietzel, Copehague. 370p.
- Mortensen, Th. 1943. A monograph of the Echinoidea. III.2,3. Camarodonta. C. A. Rietzel, Copehague. 553p.
- Mortensen, Th. 1948. A monograph of the Echinoidea. IV. 1. Holectypoida, Cassiduloida. C. A. Rietzel, Copehague. 371p.
- Mortensen, Th. 1950. A monograph of the Echinoidea. V. 1. Spatangoida 1. C. A. Rietzel, Copehague. 371p.
- Mortensen, Th. 1951. A monograph of the Echinoidea. V. 2. Spatangoida 2. C. A. Rietzel, Copehague. 593p.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons. New York. 601 p.

- Ortiz-Lozano, L., H. Perez-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 D. J. Pawson. 2008. An illustrated key to the sea cucumbers of the South Atlantic Bight. Southeastern Regional Taxonomic Center Carolina. Charleston, South Carolina. 37p.
- Pawson, D. L., D. J. Vance, C. G. Messing, F. A. Solís-Marín y C. L. Mah. 2009. Echinodermata of the Gulf of Mexico. In: Felder D. L. y D. K. Camp (Eds.) *Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota*. Vol 1, Biodiversity. Texas A&M University. USA. 1177-1204.
- Pawson, D. L. y H. B. Fell. 1965. A revised classification of the dendrochirote holoturinas. *Brev.* 214:1-7
- Rüttzler, K. R. W. M. van Soest y C. Piantoni. 2009. Sponges (Porifera) of the Gulf of Mexico. In: Felder D. L. y D. K. Camp (Eds.) *Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota*. Vol 1, Biodiversity. Texas A&M University. USA. 285-313.
- Rüttzler, K. 1974. The burrowing sponges of the Bermudas. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 165:1-32.
- Santander-Mosalvo, J., I. López-Huerta, A. Aguilar-Perera y A. Tuz-Sulub. 2012. First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, Mexico. *Bioinvasions Records*. 1(2):131-134
- Sartoretto, S., J. G. Harmelin, F. Bachet, N. Bejaoui, O. Lebrun y H. Zibrowius. 2008. The alien coral *Oculina patagonica* De Angelis, 1908 (Cnidaria, Scleractinia) in Algeria and Tunisia. *Aquatic Invasions*. 3(2): 173-180. doi: 10.3391/ai.2008.3.2.7
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda-Figueras. 2011. Crinoideos, estrellas, ofiuros, erizos y pepinos de mar (Echinodermata). In: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología AC, México. pp 225-234.
- Solís-Marín, F. A., A. Laguarda-Figueras y M. A. Gordillo, H. 2007. In: Granados-Barba, A., L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. pp. 73-100.
- Tavera, J. y A. P. Acero. 2013. Description of a new species of *Hypoplectrus* (Perciformes: Serranidae) from the Southern Gulf of Mexico. *Aqua International Journal of Ichthyology*. 19:29-38.
- Tunnell Jr. W., N. Barrera, C. R. Beaver, J. Davidson, J. E. Gourley, F. Moretzsohn, S. Nañez-James, J. J. Pearce y M. E. Vega ME 2007. Checklist of the Biota Associated with Southern Gulf of Mexico Coral Reefs and Coral Reef Islands. *GulfBase* (online database at www.gulfbase.org). Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas A&M University-Corpus Christi. Corpus Christi, Texas
- van Soest, R. W. M. 1978. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part I. Keratosa. *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* 179: 1-94.

- van Soest, R. W. M. 1984. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part III. Poecilosclerida. Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands 99:1-177.
- Veron, J. 2000. Corals of the World. Vol I. Australian Institute of Marine Sciences. Melbourne, Australia. 463p.
- Winfield, I., M. Ortiz y S. Cházaro-Olvera. 2009. Especie nueva de anfípodo comensal (Amphipoda: Gammaridea: Leucothoidae)
- Winston, J. E. 1992. Systematics and marine conservation. In: Eldredge, N. (Ed.) Systematics, Ecology, and the biodiversity Crisis. University Press. New York. 144-168.
- Zea, S. 1987. Esponjas del Caribe Colombiano. Catálogo Científico. Colombia. 283 p.
- Zibrowius, H. 1974. Oculina patagónica, Scléactiniaire hermatypic introduit en Méditerranée. 26:153-173.
- Zlatarski, V. N. y N. Martínez-Stallella. 1982. Les Scléactiniaires de Cuba. Académie Bulgare des Sciences. Sofia. 472p