

Equinoideos de mar profundo (Echinodermata: Echinoidea) del Pacífico mexicano

Carlos Andrés Conejeros-Vargas¹, Francisco Alonso Solís-Marín² & Alfredo Laguarda-Figueras²

1. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Apdo. Post. 70-305, Cd. de México, México, 04510; conejeros@ciencias.unam.mx
2. Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, ICML, UNAM, Ciudad de México, México, 04510; fasilis@icmyl.unam.mx; laguarda@cmarl.unam.mx

Recibido 13-I-2017. Corregido 04-VI-2017. Aceptado 02-V-2017.

Abstract: Deep-sea echinoderms (Echinodermata: Echinoidea) from the Mexican Pacific. The coastal strip of the Mexican Pacific and Gulf of California includes 11 states, and considering Isla Guadalupe and the Revillagigedo archipelago, Mexico has 2364200 km² of marine extension in the Pacific Ocean. Studies of deep benthic macroinvertebrates for this area began with the *Albatross*, which traveled from the Guadalupe Islands to Guaymas in 1891. To date, 26 species of echinoids have been reported, with a bathymetric range that exceeds 200 m. In the present work, the previous bibliographic records for echinoids that were collected within the limits of the Mexican Pacific were corroborated. The taxonomic identity of the 26 species reported was also corroborated by 11 689 specimens deposited in four scientific collections: two Mexican collections (3322 specimens in the National Collection of Echinoderms "Dra. M. E. Caso" of the ICML, UNAM and 6673 specimens deposited in the Invertebrate Reference Collection of the Mazatlán Station - ICML, UNAM) and two international collections (1420 specimens deposited at the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, and 140 specimens deposited at the Museum of Comparative Zoology, Harvard University). No collection records were found at depths greater than 200 m for the species *Lytechinus pictus* (Verrill, 1867), *Clypeaster europacificus* H.L. Clark, 1914, *Dendraster excentricus* (Eschscholtz, 1831), *Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872 and *Brissus obesus* Verrill, 1867. No records were found for *Kamptosoma asterias* (A. Agassiz, 1881), *Araeolampas fulva* (A. Agassiz, 1879) and *Nacospatangus depressus* H.L. Clark, 1917, which belonged to specimens collected within the limits of the Mexican Pacific. Within the material examined in the scientific collections specimen records were found only for 18 of the 26 species of sea urchins that were collected at a depths greater than 200 m in the Mexican Pacific. No bibliographic record or specimens were found to validate geographic or bathymetric distribution for eight species. Rev. Biol. Trop. 65(Suppl. 1): S244-S252. Epub 2017 November 01.

Key words: Echinoidea; sea urchins; deep sea; Mexican Pacific; checklist.

Uno de los últimos trabajos realizados para equinodermos de aguas profundas de México es el presentado por Hendrickx (2012), quien realiza un listado sistemático de los equinodermos con distribución en el Pacífico mexicano y reporta un total de 184 especies, de las cuales sólo 21 pertenecen a la clase Echinoidea. Dos años más tarde, en el trabajo presentado por Solís-Marín, Laguarda-Figueras, Durán-González, Vázquez-Bader, & Gracia, (2014) se

adicionaron seis registros de erizos de mar a la lista presentada por Hendrickx (2012), resultando un total de 27 especies de equinoideos en profundidades superiores a los 200 metros.

El objetivo de este trabajo es presentar un listado actualizado de las especies de equinoideos recolectados dentro de los límites del Pacífico mexicano distribuidos a una profundidad igual o superior a 200 m con base en la información obtenida de los antecedentes para

la zona de estudio y de los ejemplares depositados en diferentes colecciones científicas, todo esto con la finalidad de enriquecer el conocimiento de la biodiversidad marina de mar profundo. A la fecha, el esfuerzo de investigación científica enfocada hacia el conocimiento y la descripción de la biodiversidad de mar profundo de México ha sido insuficiente. Los estudios descriptivos y los listados sistemáticos de muchos grupos de invertebrados marinos han sido escasos, probablemente debido al alto costo de la obtención de las muestras por lo que la recopilación de información y el análisis del material ya existente en colecciones extranjeras es de vital importancia para el desarrollo de proyectos multidisciplinarios posteriores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro del material incluido en este trabajo se revisaron los ejemplares de equinoideos capturados correspondientes a las campañas oceanográficas TALUD XIV (2011), XV (2012) y XVI-B (2014); todas las campañas oceanográficas se llevaron a bordo del B/O Puma (ICML, UNAM). La recolecta del material se llevó a cabo por medio de dragados del fondo marino y arrastres utilizando un trineo bentónico con una abertura horizontal de 2,35 m y una abertura vertical de 0,90 m. Cada arrastre tuvo una duración aproximada de 30 minutos (tiempo de fondo) a una velocidad promedio de 1,75 km (0,9 m s⁻¹).

Para la obtención de la información de los registros previos, se revisaron los registros correspondientes a los equinoideos recolectados en el Pacífico mexicano existentes en cuatro colecciones científicas, dos colecciones nacionales y dos extranjeras: Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz", Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), UNAM, Ciudad de México, México (registros indicados con las iniciales **CNE**), Colección Regional de Invertebrados de la Unidad Académica Mazatlán, ICML, UNAM (registros indicados con las iniciales **EMU**), la colección del Museum of Comparative Zoology, Universidad de Harvard,

U.S.A. (registros indicados con las iniciales **MCZ**) y la colección del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A. (registros indicados con las iniciales **USNM**). Para cada uno de los especímenes recolectados durante las campañas oceanográficas TALUD, así como para los ejemplares de las especies previamente depositados en las colecciones científicas, se corroboró su identidad taxonómica; para esto se examinaron las características macroscópicas (forma de la testa, forma y tamaño de las placas del sistema apical, forma y número de las espinas primarias y secundarias, número de podios en cada placa ambulacral, entre otras) con ayuda de un microscopio estereoscópico y las características microscópicas (espinas secundarias, forma, tamaño y tipo de pedicelarios presentes, forma de las espículas y las rosetas calcáreas de los podios) preparando y analizando muestras siguiendo la técnica descrita por Solís-Marín, Arriaga-Ochoa, J. A., Frontana-Urbe, & Durán-González (2009) para la preparación de espículas para la toma de fotografías de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). La toma de las fotografías de MEB, del material depositado en las colecciones nacionales, fue asesorada por la M. en C. Berenit Mendoza (Laboratorio de Microscopía Electrónica del Instituto de Biología, UNAM) y para las fotografías del material de las colecciones extranjeras, por el Dr. Scott D. Whittaker (Smithsonian Institution, National Museum of Natural History).

Para revisar los especímenes obtenidos y poder realizar la identificación, se compararon los caracteres taxonómicos con las claves de identificación y las descripciones contenidas en los trabajos de A. Agassiz (1872, 1879, 1881, 1898, 1904), A. Agassiz & H.L. Clark (1909), H.L. Clark (1907, 1913, 1914, 1917), Eschscholtz (1831), Jackson (1912), Mortensen (1928, 1935, 1940, 1943a, 1943b, 1951, 1977) y Verrill (1867).

El material recolectado correspondiente a las campañas oceanográficas TALUD (XIV, XV y XVI-B) se encuentra catalogado y depositado en su mayoría, en la Colección Regional

de Invertebrados de la Unidad Académica Mazatlán y en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz”, ICML, UNAM.

Los registros de cada una de las colecciones científicas correspondientes a los lotes revisados que contienen ejemplares que fueron recolectados a una profundidad igual o superior a 200 m están señalados con el superíndice “1”, mientras que los registros de especímenes recolectados que corresponden a una profundidad inferior a los 200 m están señalados con el superíndice “2”. Las especies que no cuentan con registros de especímenes recolectados a una profundidad igual o superior a 200 m están señalados con un asterisco (*), y las especies que no cuentan con registros pertenecientes a especímenes recolectados dentro de los límites del Pacífico mexicano están señalados con el símbolo “£” seguido por la clave de la colección científica donde fue depositado. El arreglo taxonómico está basado en la propuesta de Kroh & Smith (2010) y en el Catálogo de Autoridades Taxonómicas de los Equinodermos de México (Solís-Marín, Caballero-Ochoa, Frontana-Uribe, Laguarda-Figueras, & Durán-González, 2017).

RESULTADOS

Dentro del material revisado correspondiente a las campañas TALUD XIV, XV y XVI-B, se recolectó un total de 4 238 especímenes, pertenecientes a 12 especies, 10 géneros, 10 familias y seis órdenes. La campaña oceanográfica donde se recolectó el mayor número de especímenes fue TALUD XV con 2 578 especímenes, pertenecientes a tres especies (*Cystechinus giganteus*, *Brisaster latifrons* y *Brissopsis pacifica*). La especie con mayor abundancia y que fue recolectada en las tres campañas fue *Brissopsis pacifica* con 2 961 especímenes (TALUD XIV [14 especímenes], XV [2 539 especímenes] y XVI-B [408 especímenes]), mientras que las especies *Tromikosoma hispidum* y *Pourtalesia tanneri* sólo fueron recolectadas en la campaña TALUD XVI-B y un sólo espécimen de cada especie (Cuadro 1).

Dentro del material revisado en las colecciones científicas correspondiente a ejemplares previamente depositados se revisaron 7451 especímenes pertenecientes a las 26 especies reportadas para el Pacífico mexicano (3422 especímenes de 13 especies en la CNE; 2469 especímenes de 14 especies en la EMU; 1420

CUADRO 1

Campañas oceanográficas, profundidad y número de especímenes de las especies de equinoideos recolectados en las campañas oceanográficas TALUD XIV, XV y XVI-B

TABLE 1
Oceanographic campaigns, depth and number of specimens of echinoid species collected in the oceanographic campaigns TALUD XIV, XV and XVI-B

Especie	Campaña Oceanográfica	Prof. (m)	# especímenes
<i>Hesperocidaris perplexa</i>	TALUD XIV	122-203	295
<i>Tromikosoma hispidum</i>	TALUD XVI-B	2046	1
<i>Tromikosoma panamensis</i>	TALUD XVI-B	2121	7
<i>Strongylocentrotus fragilis</i>	TALUD XIV, XVI-B	210-635 / 730-762	118 / 717
<i>Pourtalesia tanneri</i>	TALUD XVI-B	1854	1
<i>Cystechinus giganteus</i>	TALUD XV, XVI-B	800 / 1520	37 / 3
<i>Clypeaster europacificus</i>	TALUD XIV	122	4
<i>Brissopsis pacifica</i>	TALUD XIV, XV, XVI-B	203-326 / 554-577 / 730-774	14 / 2539 / 408
<i>Nacospatangus laevis</i>	TALUD XIV	203	12
<i>Brisaster latifrons</i>	TALUD XV, XVI-B	554 / 730	2 / 3
<i>Brisaster townsendi</i>	TALUD XIV, XVI-B	412-1 157 / 730-774	36 / 8
<i>Spatangus californicus</i>	TALUD XIV	412-635	33
	TOTAL		4238

especímenes de 23 especies en la USNM y 140 especímenes de 23 especies en la MCZ); por lo que incluyendo el material procedente de las campañas oceanográficas TALUD XIV, XV y XVI-B (Cuadro 1), en total se revisaron 11 689 especímenes depositados en las cuatro colecciones científicas que corresponden a 26 especies.

El listado final de equinoideos reportados para el Pacífico mexicano con una distribución batimétrica superior a 200 m está conformado por 26 especies, 20 géneros, 15 familias y 6 órdenes. El grupo correspondiente a los erizos regulares donde se incluyen tres órdenes, están representados por 8 especies (orden Cidaroida con 2 especies, 2 géneros y 2 familias; orden Echinothurioida con 3 especies, 2 géneros y 2 familias y el orden Camarodonta con 3 especies, 2 géneros y 2 familias), mientras que el grupo representando por los erizos irregulares está representado por 18 especies (orden Holasteroida con 6 especies, 5 géneros y 3 familias; orden Clypeasteroida con 2 especies, 2 géneros y 2 familias y el orden Spatangoida con 10 especies, 7 géneros y 4 familias). El orden con mayor riqueza es el orden Spatangoida con 10 especies, 7 géneros y 4 familias, los órdenes con menor riqueza son el orden Cidaroida y Clypeasteoida, cada uno con 2 especies, 2 géneros y 2 familias respectivamente.

Listado taxonómico de los equinoideos de mar profundo reportados para el Pacífico mexicano

Phylum Echinodermata De Bruguère, 1791

Clase Echinoidea Leske, 1778

Orden Cidaroida Claus, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825

Género *Hesperocidaris* Mortensen, 1928

Hesperocidaris perplexa (H.L. Clark, 1907): CNE^{1,2}, EMU^{1,2}, USNM², MCZ²

Familia Ctenocidaridae Mortensen, 1928

Género *Aporocidaris* A. Agassiz & H.L. Clark, 1907

Aporocidaris milleri (A. Agassiz, 1898): CNE¹, USNM¹, MCZ¹

Orden Echinothurioida Claus, 1880

Familia Echinothuriidae Thomson, 1872

Género *Tromikosoma* Mortensen, 1903

Tromikosoma hispidum (A. Agassiz, 1898): EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Tromikosoma panamensis (A. Agassiz, 1898): CNE¹, EMU¹, USNM¹, MCZ²

Familia Kamptosomatidae Mortensen, 1934

Género *Kamptosoma* Mortensen, 1903

Kamptosoma asterias (A. Agassiz, 1881): £ USNM¹

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Género *Lytechinus* A. Agassiz, 1863

Lytechinus anamesus H.L. Clark, 1912: CNE², USNM^{1,2}, MCZ²

Lytechinus pictus (Verrill, 1867): * CNE², USNM²

Familia Strongylocentrotidae Gregory, 1900

Género *Strongylocentrotus* Brandt, 1835

Strongylocentrotus fragilis Jackson, 1912: CNE^{1,2}, EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Orden Holasteroida Durham & Melville, 1957

Familia Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881

Género *Cystocrepis* Mortensen, 1907

Cystocrepis setigera (A. Agassiz, 1898): USNM¹, MCZ¹

Género *Pourtalesia* A. Agassiz, 1869

Pourtalesia tanneri A. Agassiz, 1898: EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Familia Plexechinidae Mooi & David, 1996

Género *Plexechinus* A. Agassiz, 1898

Plexechinus cinctus A. Agassiz, 1898: MCZ¹

Familia Urechinidae Duncan, 1889

Género *Cystechinus* A. Agassiz, 1879

Cystechinus giganteus (A. Agassiz, 1898): CNE¹, EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Cystechinus loveni A. Agassiz, 1898: USNM¹, MCZ¹

Género *Urechinus* A. Agassiz, 1879

Urechinus reticulatus H.L. Clark, 1913: USNM¹

Orden Clypeasteroidea A. Agassiz, 1872

Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835

Género Clypeaster Lamarck, 1801

Clypeaster europacificus H.L. Clark, 1914:
* CNE², EMU², USNM², MCZ²

Familia Dendrasteridae Lambert, 1900

Género Dendraster L. Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847

Dendraster excentricus (Eschscholtz, 1831): * CNE², USNM², MCZ²

Orden Spatangoida L. Agassiz, 1840

Familia Brissidae Gray, 1855

Género Brissopsis L. Agassiz, 1840

Brissopsis columbaris A. Agassiz, 1898:
CNE², EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Brissopsis pacifica (A. Agassiz, 1898):
CNE^{1,2}, EMU¹, USNM^{1,2}, MCZ²

Género Brissus Gray, 1825

Brissus obesus Verrill, 1867: * CNE²,
USNM², MCZ²

Familia Loveniidae Lambert, 1905

Género Lovenia Desor, in Agassiz & Desor, 1847

Lovenia cordiformis A. Agassiz, 1872: *
CNE², EMU², USNM², MCZ²

Género Araeolampas Serafy, 1974

Araeolampas fulva (A. Agassiz, 1879): £
USNM¹, £ MCZ¹

Familia Schizasteridae Lambert, 1905

Género Brisaster Gray, 1855

Brisaster latifrons (A. Agassiz, 1898):
EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Brisaster townsendi (A. Agassiz, 1898):
CNE¹, EMU¹, USNM¹, MCZ¹

Familia Spatangidae Gray, 1825

Género Spatangus Gray, 1825

Spatangus californicus H.L. Clark, 1917:
CNE¹, EMU¹, £ USNM², £ MCZ²

Género Nacospatangus A. Agassiz, 1873

Nacospatangus depressus H.L. Clark,
1917: £ USNM², £ MCZ¹

Nacospatangus laevis (H.L. Clark, 1917):
EMU¹ £ USNM², £ MCZ¹

DISCUSIÓN

De las 27 especies reportadas por Solís-Marín *et al.* (2014) la única que se eliminó del listado fue *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816), esto debido a que los registros previos de distribución para esta especie están georreferenciados en localidades pertenecientes al Océano Atlántico (Golfo de México y Mar Caribe mexicano) (Durán-González *et al.*, 2005; Laguarda-Figueras, Solís-Marín, Durán-González, Ahearn, Sánchez, & Torres-Vega, 2005). De las 26 especies previamente reportadas para el Pacífico mexicano, cinco no cuentan con representantes que fueron recolectados en límites del Pacífico mexicano a profundidades superiores a los 200 m y que fueran depositados en alguna de las colecciones científicas revisadas, dichas especies son: *Lytechinus pictus*, *Clypeaster europacificus*, *Dendraster excentricus*, *Lovenia cordiformis* y *Brissus obesus*. Tres de las especies restantes no cuentan con representantes en las colecciones científicas que fueran recolectadas dentro de los límites del Pacífico mexicano: *Kamptosoma asterias*, *Araeolampas fulva* y *Nacospatangus depressus*. Sólo en uno de los órdenes todas las especies contaban con registros de distribución batimétrica siempre superior a los 200 m de profundidad, dichas especies pertenecen al orden Holasteroidea (*Cystocrepis setigera*, *Pourtalesia tanneri*, *Plexechinus cinctus*, *Cystechinus giganteus*, *C. loveni* y *Urechinus reticulatus*).

El orden Cidaroida está representado por las especies *Hesperocidaris perplexa* y *Aporocidaris milleri*; la especie *H. perplexa* tiene un intervalo de distribución batimétrica que va de los 10 a los 1500 m de profundidad (Solís-Marín *et al.*, 2013), generalmente se encuentra asociado a sustratos limosos o arcillosos; aunque presenta un intervalo batimétrico bastante amplio, las características diagnósticas de la especie se conservan. Por otro lado, *A. milleri* tiene un intervalo más amplio pero siempre a profundidades que sobrepasan los 200 m (de 300 a 3937 m [Solís-Marín *et al.*, 2013]). Aunque las dos especies comparten una fracción

de su distribución batimétrica, la forma más sencilla de diferenciarlas es utilizando la forma de las espinas primarias de cada especie, siendo en forma de lanza, con los bordes ligeramente aserrados en *A. milleri*, siendo cilíndricas con el borde romo en *H. perplexa*; también se diferencian por la forma del sistema apical, siendo voluptuoso (con respecto al nivel del resto de la testa) en *A. milleri* y de forma aplanada en *H. perplexa*. Las tres especies pertenecientes al orden Echinothurioida son especies comúnmente representantes de la fauna de invertebrados bentónicos de mar profundo. Las características del ambiente y el muestreo, así como las condiciones de la arquitectura de la testa (muy flexible y desarticulable) dificultan su análisis y comparación; en algunos de los casos, los organismos recolectados suelen estar en pésimas condiciones.

Además de lo anterior, existen otras dificultades en la identificación de las especies del orden Echinoturioida, por ejemplo, los juveniles de *Tromikosoma panamensis* pueden ser muy semejantes a los individuos de la especie *T. hispidum*; sin embargo, los caracteres como la forma y el tamaño de las placas ambulacrales del peristoma son determinantes para poder diferenciarlas. Las placas ambulacrales del peristoma en *T. hispidum* son muy compactas y evidentes, la mitad del área de las placas suele estar desnuda, mientras que en *T. panamensis*, las placas ambulacrales del peristoma están cubiertas por espinas y disgregadas entre sí. En los trabajos de A. Agassiz (1904) y A. Agassiz & H.L. Clark (1909), la presencia y forma de los pedicelarios tridentados bastaba para poder discernir entre las especies del orden, sin embargo al momento de identificar los pedicelarios en juveniles de *T. hispidum* y *T. panamense* se identificaron formas descritas en la literatura (A. Agassiz & H.L. Clark, 1909: lám. 67) para *T. tenue*, especie distribuida exclusivamente a grandes profundidades y en la región Este del Indo-Pacífico. Dado lo anterior, se propone realizar una descripción ontológica de los pedicelarios en dichas especies para poder determinar el grado de importancia taxonómica de este carácter dentro del grupo.

Kamptosoma asterias, al igual que *Tromikosoma hispidum* y *T. panamense*, son representantes de comunidades bentónicas que superan los 200 m de distribución batimétrica. Sin embargo, *K. asterias* no cuenta con ningún registro que valide su captura e identificación en algún muestreo desarrollado dentro de los límites del Pacífico mexicano. El primer registro que se tiene para esta especie dentro del área de estudio, fue descrito por Maluf (1988) quien cita a la especie en una localidad dentro de las costas de Mazatlán, Sinaloa; sin embargo no se logró identificar donde se encuentra depositado el material que valide su recolección. La característica más evidente para diferenciar entre las especies pertenecientes al género *Tromikosoma* y *Kamptosoma*, es la presencia o ausencia de tubérculos crenulados. Si consideramos que al momento de obtener las muestras, muchos de los organismos están fragmentados y erosionados, y si además, se realiza un primer proceso de fijación con formaldehído en lugar de alcohol etílico, los caracteres “forma y ornamentación de los tubérculos” pueden verse alterados morfológicamente, por lo que es posible que algunos fragmentos correspondientes al género *Tromikosoma*, pudieran ser mal identificados como *Kamptosoma asterias*.

De las tres especies pertenecientes al orden Camarodonta, incluidas en este trabajo, *Lytechinus pictus* es la única que carece de registros de ejemplares recolectados a una profundidad superior a los 200 m. *Lytechinus anamesus* y *Strongylocentrotus fragilis* son especies con intervalo batimétrico muy amplio, por lo que es común encontrarlas como integrantes de la comunidad macrobentónica de aguas profundas. Posiblemente el ingreso de *L. pictus* a la lista de especies de equinoideos de profundidad publicada por Solís-Marín *et al.* (2014) se deba a que en la actualidad esta especie se encuentra como parte de las sinonimias taxonómicas de *L. anamesus*; con el material revisado durante el desarrollo de este trabajo se pudo reunir suficiente evidencia para validar a las dos especies por separado, por lo que es necesario realizar más estudios taxonómicos entre estas dos especies para poder discernir e identificar

los registros geográficos y batimétricos correspondientes a cada una de ellas.

Todas las especies del orden Holasteroidea reportadas en este trabajo (*C. setigera*, *P. tanneri*, *P. cinctus*, *C. giganteus*, *C. loveni* y *U. reticulatus*) fueron recolectadas a profundidades superiores a los 200 m. Particularmente este grupo, al momento del muestreo, sólo se logran obtener fragmentos de las testas o pequeñas porciones de las mismas, debido a la fragilidad de los especímenes. Debido a lo anterior, es probable que muchos de los puntos de muestreo donde se han obtenido sólo fragmentos de este grupo, no estén considerados dentro de los rangos geográficos de distribución pertenecientes a este orden.

Las especies del orden Clypeasteroidea no cuentan con ningún registro que valide su distribución en aguas del Pacífico mexicano a una profundidad superior a los 200 m. *Clypeaster europacificus* tiene un rango batimétrico registrado que va de los 0 a los 402 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al*, 2013), sin embargo, no se encontró ningún ejemplar que validara su distribución batimétrica en el Pacífico mexicano. Al igual que con *C. europacificus*, *Dendraster excentricus* cuenta con registros bibliográficos de un intervalo batimétrico que sobrepasa los 200 m (de los 0 a los 232 m [Maluf, 1988; Solís-Marín *et al*, 2013]).

El orden Spatangoida fue el más diverso con 10 especies, de las cuales *Lovenia cordiformis* y *Brissus obesus* no cuentan con registros de ejemplares que fueran recolectados a profundidades superiores a los 200 m. Por otro lado, *Nacospatangus depressus* y *Araeolampas fulva*, a pesar de poseer una distribución batimétrica superior a los 200 m, no presentaron registros en el Pacífico mexicano.

CONCLUSIONES

El Pacífico mexicano cuenta con 26 especies reportadas con una distribución batimétrica que sobrepasa los 200 m. Dentro del material examinado en las colecciones científicas sólo se encontraron registros de 18 especies que validan su distribución batimétrica y geográfica

dentro de los límites establecidos. *Kamptosoma asterias*, *Araeolampas fulva* y *Nacospatangus depressus* no cuentan con registros en las colecciones científicas examinadas que validen su distribución dentro de los límites geográficos del Pacífico mexicano. *Lytechinus pictus*, *Clypeaster europacificus*, *Dendraster excentricus*, *Lovenia cordiformis* y *Brissus obesus* no cuentan con registros dentro de las colecciones científicas que validen su distribución batimétrica dentro de un intervalo que iguale o supere los 200 m.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Michel Hendrickx R. por permitir el acceso a la Colección Regional de Referencia, Unidad Académica Mazatlán (ICML, UNAM) y su asesoría durante el desarrollo de este trabajo. El tiempo de embarque a bordo del B/O “El Puma” fue proporcionado por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM (TALUD III), por la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM (TALUD IV al XVI-B), y en parte apoyados por CONACyT (proyecto 179467 para los cruceros TALUD XV y XVI-B). El proyecto TALUD ha recibido apoyo del CONACyT (Proyecto 31805-N para los cruceros TALUD IV a VII, proyecto 179467 para los cruceros TALUD XV y XVI-B), México. C.C.V. agradece a CONACyT por la beca de maestría 666781. Al Dr. Dave Pawson por su ayuda en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C. Al Dr. Adam J. Baldinger y a la Dra. Penny Benson por su gran ayuda en el Museum of Comparative Zoology, Universidad de Harvard. A la M. en C. Ma. Berenit Mendoza Garfías del Instituto de Biología, UNAM por la asesoría y el apoyo en la toma de fotografías de MEB. Al Dr. José Salgado Barragán por su ayuda durante la estancia en la Unidad Académica Mazatlán; a la M. en C. Alicia Durán González y a la Dra. Ma. Esther Diupotex del ICML, UNAM por las labores técnicas realizadas en el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

La franja costera del Pacífico Mexicano y del Golfo de California incluye 11 Estados, y considerando la Isla de Guadalupe y el archipiélago de Revillagigedo, México posee 2364200 km² de extensión marina en el océano Pacífico. Estudios de macroinvertebrados bénticos profundos para esta área comenzaron con el *Albatross*, que viajó de la isla de Guadalupe a Guaymas en 1891. A la fecha, 26 especies de equinoideos han sido reportados, con un rango batimétrico que excede 200 m. En el presente trabajo, los registros bibliográficos previos para equinoideos que fueron colectados en los límites del Pacífico Mexicano fueron corroborados. La identidad taxonómica de las 26 especies reportadas fue también corroborada con 11 689 especímenes depositados en cuatro colecciones científicas: dos colecciones Mexicanas (3 322 especímenes en las Colección Nacional de Equinodermos “Dra. M. E. Caso” del ICML, UNAM y 6 673 especímenes depositados en la colección de referencia de invertebrados de la Estación Mazatlán, ICML, UNAM) y dos colecciones internacionales (1 420 especímenes depositados en el Museo de Historia Natural, Instituto Smithsonian, Washington, DC, y 140 especímenes depositados en el Museo de Zoología Comparada, Universidad de Harvard). Ningún registro en las colecciones fue encontrado a profundidades mayores a los 200 para las especies *Lytechinus pictus* (Verrill, 1867), *Clypeaster europacificus* H.L. Clark, 1914, *Dendraster excentricus* (Eschscholtz, 1831), *Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872 y *Brissus obesus* Verrill, 1867. Ningún registro fue encontrado para *Kamptosoma asterias* (A. Agassiz, 1881), *Araeolampas fulva* (A. Agassiz, 1879) y *Nacospatangus depressus* H.L. Clark, 1917, que pertenecieran a especímenes colectados entre los límites del Pacífico Mexicano. Entre el material examinado en las colecciones científicas, el registro de especímenes fue encontrado solo para 18 de las 26 especies de erizos de mar que fueron colectados a profundidades mayores a los 200 m en el Pacífico Mexicano. Ningún registro bibliográfico o de especímenes fue encontrado para validar la distribución geográfica y batimétrica de ocho especies.

Palabras clave: Echinoidea; erizos de mar; mar profundo; Pacífico mexicano; listado.

REFERENCIAS

- Agassiz, A. (1872). Revision of the Echini. *Memoirs of the Museum Comparative Zoology* 3(1-4): 744 pp. 38 pls.
- Agassiz, A. (1879). Preliminary report on the Echini of the exploring expedition of H. M. S. “*Challenger*”. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 14: 190-212.

- Agassiz, A. (1881). Report of the Echinoidea dredged by the H. M. S. Challenger during the year 1873-1876, *Zoology*, 3(9), 1-321 pp.
- Agassiz, A. (1898). XXIII. Preliminary Report on the Echini. Reports on the dredging operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on the U.S. Fish Commission Steamer “*Albatross*” during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U.S.N., Commanding. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 32 (5), 71-86.
- Agassiz, A. (1904). XXII. The Panamic Deep-Sea Echini. Reports on an exploration off the West Coast of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Island, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer *Albatross* during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. Commanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 31: 243 p. Volume Text with one hundred and twelve plates.
- Agassiz, A. & Clark, H. L. (1909). Hawaiian and other Pacific Echini. The Echinothoridae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 34(3): 1-72 and 30 Plates.
- Clark, H. L. (1907). The Cidaridae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 51 (7), 165-230.
- Clark, H. L. (1913). Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species. *Bulletin American Museum of Natural History*, 32, 185-236.
- Clark, H. L. (1914). Hawaiian and Other Echini. The Clypeastridae, Arachnoididae, Laganidae, Fibulariidae and Scutellidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 46(1), 80 p.
- Clark, H. L. (1917). Hawaiian and other Pacific Echini. The Echinoneidae, Nucleolitidae, Urechinidae, Echinocorythidae, Calymnidae, Poutalesiidae, Palaeostomatidae, Aeropsidae, Palaeopneustidae, Hemiasteridae and Spatangidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 46(2): 204 p. and 18 plates.
- Durán-González, A., Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Sánchez, B. B., Ahearn, C. G., & Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) de las aguas mexicanas del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Suppl 3), 53-68.
- Eschscholtz, J. F. (1831). Zoologischer Atlas; enthaltend Abbildungen und Beschreibungen neue Thierarten Wahr end der Flottcapitains von Kotzbue zweiter reise um die Welt, 1823-1826. Berlin, 5 vols. 95. 25 pls.
- Hendrickx, M. E. (2012). Listado sistemático de los equinodermos de aguas profundas del Pacífico mexicano.:



- 373-395. In: P. Zamorano, Hendrickx, M. E. & Caso M. (eds.) Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Instituto Nacional de Ecología*. México. 468 p.
- Jackson, R. T. (1912). Phylogeny of the Echini, with a Revision of Paleozoic Species. *Memoirs of the Boston Society of Natural History*, 7, 491. 76 Plates.
- Kroh, A. & Smith, A. B. (2010). The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, 8(2), 147-212.
- Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Durán-González, A., Ahearn, C. G., Sánchez, B. B., & Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Suppl. 3), 109-122.
- Maluf, L. Y. (1988). Composition and Distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Natural History Museum of Los Angeles County. *Technical Reports*, (2), 1-242.
- Mortensen, T. (1928). A Monograph of the Echinoidea. I. Cidaroida. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 551 pp.
- Mortensen, T. (1935). A Monograph of the Echinoidea. II. Bothriocidaroida, Melonechinoidea, Lepidocentroida and Stirodonta. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 647 pp. Explanation of LXXXIX Plates. C. A. Rietzel, Copenhagen.
- Mortensen, T. (1940). A Monograph of the Echinoidea. III. 1, Aulodonta. With additions to Vol. II (Lepidocentroida and Stirodonta). Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 370 pp.
- Mortensen, Th. (1943a). A Monograph of the Echinoidea. III. 2. Camarodonta I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 553 pp.
- Mortensen, T. (1943b). A Monograph of the Echinoidea. III. 3. Camarodonta II. Echinidae, Strongylocentroidae, Parasaleniididae, Echinometridae. 445 pp. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 553 pp.
- Mortensen, T. (1951). Echinoidea. Reports of the Swedish deep-sea Expedition. *Zoology* 2(3): 47-48.
- Mortensen, T. (1977). Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Dr. W. Backhuys, Uitgever, Rotterdam. 471 pp.
- Solís-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa, J. A., Frontana-Uribe, S. C., & Durán-González, A. (2009). Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. Jiménez Editores e Impresores, S.A. de C.V. 117 p.
- Solís-Marín F. A., Honey-Escandón, M. B., Herrero-Perezrul, M. D., Benítez-Villalobos, F., Díaz-Martínez, J. P., Buitrón-Sánchez, B. E., Palleiro-Nayart J. S., & Durán-González, A. (2013). The Echinoderms of Mexico: Biodiversity, Distribution and Current State of Knowledge. 11-65 pp. In: Alvarado, J. J. and Solís-Marín F. A. (editors) Echinoderm Research and Diversity in Latin America. *Springer Heidelberg, New York, Dordrecht London*. 658 pp.
- Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Vázquez-Bader, A. R., & Gracia, A. (2014). Biodiversidad de los equinodermos (Echinodermata) del mar profundo mexicano. In: A. Low-Pfeng & Peters-Recagno, E. M. (eds.). La frontera final: el océano profundo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 304 pp.
- Solís-Marín, F. A., Caballero-Ochoa, A. A., Frontana-Uribe, S. C., Laguarda-Figueras, A., & Durán-González, A. (2017). Catálogo de Autoridades Taxonómicas de los Equinodermos de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Informe final, SNIB-CONABIO, proyecto No. Z002. Ciudad de México, México. En Preparación.
- Verrill, A. E. (1867). V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 2. Notes on the echinoderms of Panama and west coast of America, with descriptions of new genera and species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 1(2), 251-322.