

Ciencia Nicolaita

ISSN: 2007-7068



Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo

Biodiversidad de Equinodermos en Bahías de Papanaoa

Biodiversity of Echinoderms on Papanaoa Bays

Adriana Lechuga-Granados* y César Arroyo-Vega

Para citar este artículo: Adriana Lechuga-Granados y César Arroyo-Vega, 2022. Biodiversidad de Equinodermos en Bahías de Papanaoa. Ciencia Nicolaita no. 84, 6-15. DOI: <https://doi.org/10.35830/cn.vi84.598>



Historial del artículo:

Recibido: 13 de febrero de 2022

Aceptado: 29 de marzo de 2022

Publicado en línea: mayo de 2022



Ver material suplementario



Correspondencia de autor: adriana.lechuga@umich.mx



Términos y condiciones de uso: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/privacy>



Envíe su manuscrito a esta revista: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/submissions>



Biodiversidad de Equinodermos en Bahías de Papanaoa

Biodiversity of Echinoderms on Papanaoa Bays

Adriana Lechuga-Granados^{1*} y César Arroyo-Vega²

¹ Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

² GroBios A.C. Guerrero Biodiversidad

Resumen

México es el hábitat del 10% de especies de equinodermos en el planeta y el Pacífico mexicano es importante ya que alberga un 52% de las especies registradas para México, si comparamos la riqueza de equinodermos del Pacífico Sur Mexicano en los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero en los que habitan 94, 15 y 135 especies respectivamente, el estado de Guerrero presenta la mayor diversidad y el mayor número de especies. Sin embargo, sus costas han sido poco estudiadas especialmente en el grupo de los equinodermos. El objetivo del presente estudio es conocer por vez primera, la riqueza de especies de equinodermos que habitan en Bahías de Papanaoa, Guerrero-México, en un total de once sitios de recolecta con una compleja variedad de ambientes como arrecifes coralinos, fondos arenosos y rocosos en una longitud lineal aproximada de 15 km. Durante un año de muestreos mensuales se registra un total de 55 especies de equinodermos, se utilizaron diversas técnicas de captura directa, búsqueda de barrido, aleatorio y transecto, con buceo SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*) y buceo libre en inmersiones de los 0 a 20 metros de profundidad y en un rango de temperatura del agua marina de 27°C a 31°C. La riqueza de equinodermos en la complejidad de sus diversos ambientes y sustratos en los 15 km de longitud estudiados en Bahías de Papanaoa, señalan que esta localidad en el estado de Guerrero existe la posibilidad de registrar nuevas especies, esta zona representa el 3% de litoral marino para todo el estado de Guerrero, en ella habita el 34.5% de los equinodermos del Pacífico Sur Mexicano, y tan solo en Bahías de Papanaoa se encuentra el 58.3% de especies respecto a las 96 especies de los ejemplares depositados en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE-ICMyL-UNAM) para todo el estado de Guerrero. Los resultados que se presentan en este estudio demuestran la gran riqueza de equinodermos en la zona, en consecuencia, es prioritario que en esta zona del Pacífico Sur Mexicano se dé continuidad a estudios más específicos sobre equinodermos en temas de taxonomía, distribución, ecología, sistemática molecular, diversidad, fisiología y recurso pesquero.

Palabras clave: Echinodermata; Guerrero; Bahías de Papanaoa; riqueza.

Abstract

Mexico is the habitat of 10% of echinoderm species on the planet and the Mexican Pacific is important since it houses 52% of the species registered for Mexico. If we compare the richness of echinoderms of the Mexican South Pacific in the states of Oaxaca, Chiapas and Guerrero, inhabited by 94, 15 and 135 species respectively, the state of Guerrero has the greatest diversity and the greatest number of species. However, its coasts have been little studied, especially in the group of echinoderms. The objective of this study is to know for the first time the richness of echinoderm species on the Papanao Bays, Guerrero-Mexico, considering the total of eleven collection sites and with a complex variety of environments such as coral reefs, sandy and rocky bottoms, in a linear length of approximately 15 km. On the other hand, during monthly sampling, a total of 55 species of echinoderms were recorded using various techniques of direct capture, sweep, random and transect search were used, with SCUBA diving (Self Contained Underwater Breathing Apparatus) and free diving in immersions of the 0 at a depth of 20 meters and in a seawater temperature range of 27°C to 31°C. The richness of echinoderms in the complexity of their various environments and substrates in the 15 km length studied in Papanao Bays, indicate that this locality in the state of Guerrero has the possibility of registering new species. This area represents 3% of the coastline for the entire state of Guerrero, 34.5% of the echinoderms of the Mexican South Pacific live there, and only in Papanao Bays there are 58.3% of species with respect to the 96 species of the specimens deposited in the National Collection of Echinoderms (CNE-ICMyL-UNAM) for the entire state of Guerrero. The results presented in this study show the great richness of echinoderms means it is a priority area to carry out more specific studies in terms of taxonomy, distribution, ecology, systematics molecular, diversity, physiology and fishing resources.

Keywords: Echinodermata; Guerrero; Papanao Bays; richness.

Introducción

Las estrellas de mar, lirios de mar, erizos de mar, estrellas quebradizas, estrellas canasta, bizcochos, galletas de mar y pepinos de mar son algunos de los nombres comunes con los que conocemos a los equinodermos que corresponden a "Echinodermata", término que hace referencia a un organismo de "piel espinosa" (Solís-Marín et al., 2018). Los equinodermos son invertebrados deuterostomados marinos que se distinguen en las comunidades bentónicas como elementos esenciales, son parte importante de las cadenas tróficas, cumplen funciones como organismos depredadores, filtradores y detritívoros, su actividad contribuye al ciclo de nutrientes, a la descomposición de la materia orgánica, así como a la oxigenación de sedimentos

y agua en los ecosistemas bentónicos marinos (Pardilla-Pérez et. al., 2017).

En México habitan 818 especies de equinodermos, lo que representa el 10.8 % de las especies que habitan en el planeta (Solís-Marín et al., 2018). Las costas del Pacífico mexicano son importantes y se caracterizan por albergar al menos un 52% de las especies registradas para México, también por presentar abundancia y variedad de estrellas de mar, superior a las del Golfo de México o del Mar Caribe, además por la estrecha relación de especies endémicas con especies del Indo-Pacífico, la región mediterránea y el Mar Caribe (Solís-Marín y Laguarda-Figueras 2007).

En el año 2015 se presentó la primera lista de especies con todos los nombres válidos y sinónimos, así como una revisión histórica sobre el estu-

dio de los equinodermos en el Pacífico Sur de México. Dicha lista se basa en una búsqueda exhaustiva bibliográfica y de registros de especímenes depositados en museos y colecciones. Se reconocen 162 especies de equinodermos en el Pacífico Sur Mexicano de 96 géneros, 54 familias y 20 órdenes. El estado de Guerrero presentó 135 especies, mientras que en Oaxaca 94 y Chiapas 15 (Granja-Fernández *et al.*, 2015).

Guerrero es la cuarta entidad más biodiversa y menos estudiada en México. En su territorio habitan 930 especies de vertebrados y actualmente sufre de una pérdida significativa de hábitats naturales originales (Botello *et al.*, 2015). Se han realizado algunos trabajos sobre el conocimiento de los equinodermos en el estado de Guerrero, primordialmente en las playas de Acapulco y Zihuatanejo que se distinguen como sitios turísticos de fácil acceso, lo que ha permitido llevar a cabo estudios sobre su biodiversidad (Hernández 2015; García 2019).

El presente trabajo fue realizado en las Bahías de Papanao, las cuales se distinguen por sus playas, pueblos, caseríos y un pequeño puerto. Cuenta con 5000 habitantes dedicados principalmente a la pesca, agricultura y servicios turísticos, la zona pertenece a seis diferentes regiones prioritarias de conservación y es parte de un Área Natural Protegida con categoría de Santuario de Tortugas Marinas. Este estudio contribuye al conocimiento de la riqueza de equinodermos en un lugar nunca antes estudiado y con el uso de técnicas diversas aporta los primeros registros de especies de equinodermos en esta zona de Guerrero y también para México con información sobre su distribución, riqueza y taxonomía, dando evidencia de su presencia en una compleja variedad de ecosistemas marinos.

Metodología

Con la finalidad obtener un listado con los registros de las especies de equinodermos recolectadas en el estado de Guerrero, se visitaron y consultaron las bases de datos de colecciones y centros de investigación, como fue la Colección Nacional de

Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-UNAM (CNE-ICMyL-UNAM). También se revisaron y analizaron diversos trabajos de tesis sobre equinodermos y bases de datos de ejemplares depositados en la Facultad de Ecología Marina de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO-FEM), de igual manera fue para la Colección de Invertebrados de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH-FB). Aunado a lo anterior, se consideró el trabajo realizado por Granja-Fernández y colaboradores (2015), con la lista de especies actualizada basada en una exhaustiva búsqueda de registros publicados, así como de especímenes depositados en colecciones de referencia con una revisión histórica sobre el estudio de los equinodermos en el Pacífico Sur Mexicano.

Sitio de estudio: El estado de Guerrero está ubicado en la suroeste de México, limitado en su porción suroeste con el océano Pacífico y al noroeste con el río Balsas, la geomorfología del estado es una de las más accidentadas y complejas de México, el territorio es atravesado en su mayor parte por la Sierra Madre del Sur. La parte marítima del estado corresponde a la región de transición de dos sistemas oceánicos de alta productividad biológica, bajo la influencia al norte de la corriente de California y al sur la del Golfo de Tehuantepec (Trasviña Castro *et al.*, 1999). Ahora bien, la localidad de Papanao (17°19'23" N, 101°02'29" WO) se ubica en la costa occidental del Estado de Guerrero, pertenece al Municipio de Técpan de Galeana en la Costa Grande, cuenta con una altitud de 36 m.n.s.m. y presenta un clima cálido subhúmedo. La principal vía de comunicación terrestre en la región es la Carretera Federal 200 que atraviesa la localidad de Papanao, se considera una vía importante de tránsito costero entre Zihuatanejo y Acapulco. Bahías de Papanao, lo conforman una serie de playas a lo largo de 15 km de litoral, donde se localizan los once sitios de muestreo: Isla de las Animas (17°18'38" N, 101°4'11" W); Playa Ojo de Agua (17°17'43" N, 101°3'4" W); Playa El Gringo (17°17'29" N, 101°3'3" W); Los Balcones (17°17'14" N, 101°3'12" W); El Polvorín (17°16'50" N,

101°3'18" W); Muelle Faro (17°16'37" N, 101°3'35" W); El Coralito (17°16'39" N, 101°3'41" W); Barco Hundido (17°16'46" N, 101°3'42" W); Playa Escondida (17°16'1" N, 101°3'25" W); El Colorado

(17°16'6" N, 101° 2'59" W) y Piedra de Tlacoyunque (17°15'3" N, 101° 0'26" W) (Ver figura 1).

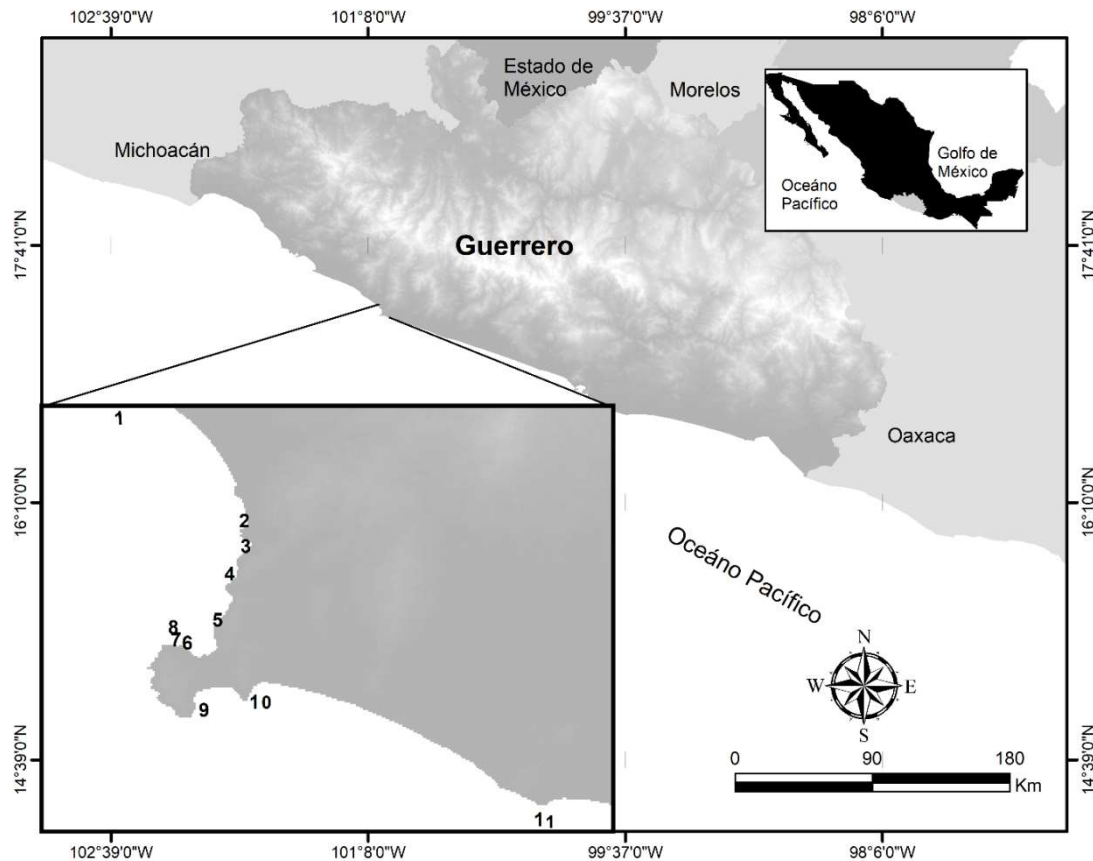


Figura 1. Sitios de estudio de equinodermos en Bahías de Papanoa, Guerrero-México. 1) Isla de las Animas; 2) Playa Ojo de Agua; 3) Playa El Gringo; 4) Los Balcones; 5) El Polvorín; 6) Muelle Faro; 7) El Coralito; 8) Barco Hundido; 9) Playa Escondida; 10) El Colorado; 11) Piedra de Tlacoyunque

Trabajo de campo: Se realizaron muestreos mensuales de julio 2018 a julio 2019 registrándose datos correspondientes a temperatura del agua marina, profundidad y tipo de sustrato. Para la colecta de ejemplares se utilizaron dos diferentes métodos: buceo SCUBA y buceo libre con un tiempo promedio de 50 minutos. Se efectuaron al menos cinco muestreos para cada uno de los once sitios estudiados, en cada colecta de los ejemplares se realizó un transecto de línea recta, con colecta directa y búsqueda de barrido o aleatorio. Se

recolectaron en promedio de dos o tres organismos de cada especie, aquellas especies ya registradas no se volvieron a recolectar en las salidas subsiguientes. Para el material biológico obtenido se emplearon las técnicas de narcotización, conservación y preservación de acuerdo a las técnicas convencionales con la finalidad de realizar estudios futuros en diferentes ramas (Martínez *et al.*, 2018).

Trabajo de laboratorio: Se realizó el tratamiento adecuado de preservación y revisión de los ejemplares recolectados a lo largo de los 12 meses

de recolecta. Algunos ejemplares se preservaron en seco y algunos otros en húmedo. Particularmente se analizaron los ejemplares preservados en alcohol al 75% con la finalidad de observar estructuras microscópicas tales como pedicelarios de la Clase Echinoidea y espículas (osículos calcáreos) para la Clase Holothuroidea, por el hecho de ser estructuras importantes para su identificación a nivel específico, al momento de la revisión física se obtuvieron las imágenes necesarias de los caracteres diagnósticos específicos de cada especie (Conejeros-Vargas 2015).

Trabajo de gabinete: La identificación y elaboración del listado taxonómico de los ejemplares preservados se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. La identificación de las especies colectadas se realizó utilizando las claves taxonómicas de Caso 1951; Caso 1961; Solís-Marín *et al.*, 2009; Granja-Fernández *et al.*, 2015; y Conejeros-Vargas 2015. Con la elaboración del listado taxonómico se obtuvo el primer inventario de especies de equinodermos en Bahías de Papanao, lo que permitió reconocer la riqueza específica (número total de especies), la riqueza específica es considerada la forma más sencilla de medir la biodiversidad y se basa únicamente en el número de especies presentes (Moreno 2001).

Resultados

Durante 12 meses de trabajo de campo se recolectaron un total de 336 ejemplares, pertenecientes a 56 especies de equinodermos y se distribuyen de la siguiente manera: Asteroidea (cinco especies), Ophiuroidea (diez especies), Echinoidea (ocho especies) y Holothuroidea (33 especies). El listado de equinodermos para Bahías de Papanao está integrado por 56 especies distribuidas en cuatro clases, 11 órdenes, 20 familias y 32 géneros. (Tabla 1). La clase con el mayor número de especies fue Holothuroidea (33), seguida por la Clase Ophiuroidea (diez), después con la Clase Echinoidea (ocho) y la clase con menor número de especies fue Asteroidea (cinco). La familia mejor representada de pepinos de mar en Bahías de Papanao es la Holothuriidae, representada por 13 especies, seguida por la familia Sclerodactylidae con seis especies. En la Clase Ophiuroidea la familia mejor representada en las playas de Bahías de Papanao es la familia Ophiocomidae con tres especies, seguida por las familias Ophiodermatidae y Ophiactidae, integradas por dos especies cada una. Las familias mejor representadas de erizos de mar son la familia Diadematidae y la familia Mellitidae representadas por dos especies respectivamente. Las familias de estrellas de mar mejor representadas en Bahías de Papanao son las familias Oreasteridae y la familia Ophidiasteridae con dos especies cada una. (Tabla 2). El recuento total de las especies registradas en el presente estudio incluye a cinco unidades taxonómicas reconocibles denominadas morfoespecies, una para la Clase Ophiuroidea y cuatro para la Clase Holothuroidea.

Tabla1
Riqueza de equinodermos en Bahías de Papanao, Guerrero-México, por clase y categorías taxonómicas

Clase	Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Representatividad número de especies
Asteroidea	2	3	5	5	9%
Ophiuroidea	1	5	6	10	18%
Echinoidea	5	6	8	8	14%
Holothuroidea	3	6	13	33	59 %
Total	11	20	32	56	100 %

Tabla 2

Listado taxonómico de los equinodermos de Bahías de Papanao, Guerrero-México. El arreglo taxonómico del presente listado está basado en el Catálogo de Autoridades Taxonómicas de los Equinodermos de México (Solís-Marín et. al., 2017)

PHYLUM ECHINODERMATA De Bruguère, 1791	
1. CLASE ASTEROIDEA de Blainville, 1830	
ORDEN PAXILLOSIDA Perrier, 1884	
Familia Luidiidae Sladen, 1889	
Género <i>Luidia</i> Forbes, 1839	
<i>Luidia bellonae</i> Lütken, 1864	
ORDEN VALVATIDA Perrier, 1884	
Familia Oreasteridae Fisher, 1911	
Género <i>Nidorellia</i> Gray, 1840	
<i>Nidorellia armata</i> (Gray, 1840)	
Género <i>Pentaceraster</i> Döderlein, 1916	
<i>Pentaceraster cumingi</i> (Gray, 1840)	
Familia Ophiasteridae Verrill, 1870	
Género <i>Pharia</i> Gray, 1840	
<i>Pharia pyramidatus</i> (Gray, 1840)	
Género <i>Phataria</i> Gray, 1840	
<i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840)	
2. CLASE OPHIUROIDEA Gray, 1840	
ORDEN OPHIURIDA Müller & Troschel, 1840	
Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867	
Género <i>Ophiocoma</i> Agassiz, 1836	
<i>Ophiocoma aethiops</i> Lütken, 1859	
<i>Ophiocoma</i> sp 1	
Género <i>Ophiocomella</i>	
<i>Ophiocomella alexandri</i> Lyman, 1860	
Familia Ophionereididae Ljungman, 1867	
Género <i>Ophionereis</i> Lütken, 1859	
<i>Ophionereis annulata</i> (Le Conte, 1851)	
Familia Ophiidermatidae Ljungman, 1867	
Género <i>Ophioderma</i> Müller & Troschel, 1840	
<i>Ophioderma panamensis</i> Lütken, 1859	
<i>Ophioderma teres</i> (Lyman, 1860)	
Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915	
Género <i>Ophiactis</i> Lütken, 1856	
<i>Ophiactis simplex</i> (LeConte, 1851)	
<i>Ophiactis</i> sp 1	
Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1866	
Género <i>Ophiotrix</i> Müller & Troschel, 1840	
<i>Ophiotrix spiculata</i> LeConte, 1851	
3. CLASE ECHINOIDEA Leske, 1778	
ORDEN CIDAROIDA Claus, 1880	
Familia Cidaridae Gray, 1825	
Género <i>Eucidaris</i> Pomel, 1883	
<i>Eucidaris thouarsii</i> (L. Agassiz & Désor, 1846)	
ORDEN DIADEMATOIDA Duncan, 1889	
Familia Diadematidae Gray, 1855	
Género <i>Diadema</i> Gray, 1825	
<i>Diadema mexicanum</i> A. Agassiz, 1863	
Género <i>Astropyga</i> Gray, 1825	
<i>Astropyga pulvinata</i> (Lamarck, 1816)	
ORDEN CAMARODONTA Jackson, 1912	
Familia Echinometridae Gray, 1825	
Género <i>Echinometra</i> Gray, 1825	
<i>Echinometra vanbrunti</i> A. Agassiz, 1863	
Familia Toxopneustidae Troschel, 1872	
Género <i>Toxopneustes</i> A. Agassiz, 1841	
<i>Toxopneustes roseus</i> (A. Agassiz, 1863)	
ORDEN CLYPEASTEROIDA A. Agassiz, 1872	
Familia Mellitidae Stefanini, 1912	
Género <i>Mellita</i> L. Agassiz, 1841a	
<i>Mellita notabilis</i> H. L. Clark, 1947	
Género <i>Encope</i> L. Agassiz, 1840a	
<i>Encope wetmorei</i> A.H. Clark, 1946	
ORDEN SPATANGOIDA Claus, 1876	
Familia Brissidae Gray, 1855	
Género <i>Meoma</i> Gray, 1851	
<i>Meoma ventricosa grandis</i> Gray, 1851	
4. CLASE HOLOTHUROIDEA Blainville, 1834	
ORDEN DENDROCHIROTIDA Grube, 1840	
Familia Sclerodactylidae Panning, 1949	
Género <i>Neothyone</i> Deichmann, 1941	
<i>Neothyone gibber</i> (Selenka, 1867)	
Género <i>Pachythyone</i> Deichmann, 1941	
<i>Pachythyone lugubris</i> (Deichmann, 1939)	
<i>Pachythyone</i> sp 1	
<i>Pachythyone</i> sp 2	
<i>Pachythyone</i> sp 3	
Género <i>Afrocucumis</i> Deichmann, 1944	
<i>Afrocucumis ovulum</i> (Selenka, 1867)	
Familia Phylloporidae Oestergren, 1907	
Género <i>Pentamera</i> Ayres, 1852	
<i>Pentamera chierchiae</i> (Ludwig, 1887)	
Género <i>Massinium</i> Samyn & Thandar, 2003	
<i>Massinium</i> sp.	
Género <i>Phylloporus</i>	
<i>Phylloporus</i> sp 1	
Familia Cucumariidae Ludwig, 1894	
Género <i>Cucumaria</i> Blainville, 1834	
<i>Cucumaria flamma</i> Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999	
<i>Cucumaria</i> sp 1	
<i>Cucumaria</i> sp 2	
Género <i>Pseudocnus</i> Panning, 1949	



Pseudocnus californicus (Semper, 1868)
Género *Neocucumis* Deichmann, 1944
Neocucumis veleronis (Deichmann, 1941)
ORDEN ASPIDOTROCHOTIDA Grube, 1840
Familia Holothuriidae Ludwig, 1894
Género *Holothuria* Linnaeus, 1767
Subgénero *Halodeima* Selenka, 1867
Holothuria (Halodeima) inornata
 Semper, 1868
Holothuria (Halodeima) kefersteinii
 (Selenka, 1867)
Subgénero *Mertensiothuria* Deichmann, 1958
Holothuria (Mertensiothuria) hilla
 Lesson, 1830
Subgénero *Selenkothuria* Deichmann, 1958
Holothuria (Selenkothuria) carere
 Honey-Escandón & Solís-Marín, 2011
Holothuria (Selenkothuria) lubrica
 Selenka, 1867
Subgénero *Semperothuria* Deichmann, 1958
Holothuria (Semperothuria) imitans
 Ludwig, 1875

Subgénero *Thymiosycia* Pearson, 1914
Holothuria (Thymiosycia) arenicola
 Semper, 1868
Holothuria (Thymiosycia) impatiens
 (Forskål, 1775)
Holothuria sp 1
Holothuria sp 2
Holothuria sp 3
Holothuria sp 4
Género *Labidodemas* Selenka, 1867
Labidodemas maccullochi (Deichmann, 1958)
Familia Stichopodidae Haeckel, 1896
Género *Isostichopus* Deichmann, 1958
Isostichopus fuscus (Ludwig, 1874)
ORDEN APODIDA Brandt, 1835
Familia Chiridotidae Oestergren, 1898
Género *Chiridota* Eschscholtz, 1829
Chiridota aponocrita H.L. Clark, 1920

Se realizaron 55 muestreos en la totalidad de los once sitios del área, la riqueza de especies en escala de mayor a menor corresponde de siguiente manera: el sitio Muelle Faro con 28 especies de equinodermos, Isla de las Ánimas y Los Balcones con 26 especies cada uno, El Coralito 21, Playa Escondida 19, El Polvorín 18, Piedra de Tlacoyunque y El Colorado con 14 especies cada uno, Playa El Gringo 12, Playa Ojo de Agua diez y Barco Hundido una especie. Lo que indica que el sitio Muelle Faro con 28 especies es el de mayor riqueza de equinodermos, seguido de la Isla de las Ánimas y Los Balcones con 26 especies respectivamente (Tabla 3).

El tiempo promedio en cada una de las inmersiones realizadas durante los 12 meses de muestreo fue de 50 minutos. Los buceos para la recolección de los ejemplares alcanzaron una profundidad máxima de 21 metros, de tal manera, que el rango de profundidad de los muestreos fue de 0 a 21 metros. De acuerdo con los resultados, el número mayor de especies de equinodermos recolectados habita entre los cinco y ocho metros de profundidad; 27 registros a los ocho metros, 25 a los siete, 14 a los seis y diez a los cinco metros de profundidad, mientras que los números menores de especies de

equinodermos recolectados corresponden para los dos, tres y 21 metros de profundidad con solo una especie registrada. Cabe señalar (Tabla 3) que la columna de batimetría indica el rango de profundidad expresado en metros de los muestreos realizados en cada uno de los sitios de estudio.

Discusión y conclusiones

En Bahías de Papanaoa el inventario por primera vez realizado registra un total de 56 especies de equinodermos, que corresponden a 33 especies para la Clase Holothuroidea, diez para Ophiuroidea, seguida con ocho especies para Echinoidea y cinco para Asteroidea, de un total de 336 ejemplares recolectados durante un año de trabajo de campo en once sitios de estudio en 15 km de litoral. El Catálogo de Equinodermos Recientes de México de la Colección Nacional de Equinodermos ICMYL-UNAM contiene registros de 96 especies del estado de Guerrero, de las cuales 56 se registran en este estudio para Bahías de Papanaoa, lo que representa el 58.3% de especies de los ejemplares depositados para todo el estado de Guerrero (Laguarda-Figueras et al., 2017). Los 15 km de longitud estudiados en Bahías de Papanaoa, representan

el 3% de litoral en todo el estado, tan solo en estos 15 km estudiados habitan el 34.5% de los equinodermos del Pacífico Sur Mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2015).

Los estudios realizados en sitios diversos sitios de Bahías de Acapulco por Hernández (2015) y García (2019) registran un total de 13 especies de ofiuroideos, en comparación con las diez especies que habitan en Bahías de Papanaoa. Albarrán y Solís-Marín (2018), realizaron un estudio de ejemplares depositados en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE-ICMyL-UNAM) de holoturoideos de

aguas someras (<200 m), reconocen un total de 39 especies para el estado de Guerrero, los resultados del presente estudio registran un 85% de pepinos de mar reportados para todo el estado, lo anterior podría estar estrechamente relacionado con el esfuerzo de muestreo, ya que como se muestra en los resultados, se registraron 33 especies de la Clase Holothuroidea en los once sitios de Bahías de Papanaoa.

Tabla 3
Riqueza de los equinodermos en Bahías de Papanaoa, Guerrero-México, por sitio de estudio, riqueza de especies y batimetría

Sitio de estudio	Riqueza	Batimetría
Muelle Faro	28	0 – 9
Isla de las Ánimas	26	5 – 9
Los Balcones	26	8
El Coralito	21	7 – 8
Playa Escondida	19	5 – 8
El Polvorín	18	6 – 7
Piedra de Tlacoyunque	14	3 – 7
El Colorado	14	6 – 8
Playa El Gringo	12	0 – 5
Playa Ojo de Agua	10	0 – 5
Barco Hundido	1	21

Los resultados dan evidencia que existe gran riqueza de equinodermos para esta región, de las 818 especies de equinodermos reportadas para México (Solís-Marín *et al.*, 2018) respecto al número total de especies registradas actualmente para Guerrero (135) (Granja-Fernández *et al.*, 2015) corresponde al 16.5%. El conocimiento de la riqueza de los equinodermos en el estado de Guerrero no ha sido suficiente, por lo cual es importante enfocar futuras investigaciones en ecología, sistemática molecular, distribución, fisiología de equinodermos, taxonomía, entre otras, en esta zona importante del Pacífico Sur Mexicano. El inventario de equinodermos de Guerrero aún dista mucho de estar completo, para obtener un listado taxonómico completo de los equinodermos de Guerrero es necesario explorar más sus costas, sus aguas someras y profundas. El trabajo de campo y

de laboratorio realizado en este trabajo contribuye al conocimiento de la biodiversidad de Guerrero, con miras a un manejo adecuado, reconociendo aquellos sitios prioritarios para su conservación y preservación en esta importante zona del Pacífico Sur Mexicano.

Referencias

- Albarrán, V. y Solís-Marín, F.A. 2018. Taxonomía y distribución de holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) de aguas someras del estado de Guerrero, México. 6to. Encuentro de Jóvenes Investigadores-CONACYT 13° Coloquio de Jóvenes Talentos en la Investigación. Acapulco, Guerrero.
- Botello, F., Sánchez-Cordero, V., y Ortega-Huerta, M.A. (2015). Disponibilidad de hábitats adecuados para especies de mamíferos a escalas regional (estado de



- Guerrero) y nacional (México). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 226-237. ISSN: 2007-8706.
- Caso, M.E. 1951. Contribución al conocimiento de los ofiuroides de México. I. Algunas especies de ofiuroides litorales. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 22 (1), 219-312.
- Caso, M.E. 1961. Los equinodermos de México. Tesis Doctoral. *Facultad de Ciencias, UNAM. México*, 388 pp.
- Conejeros-Vargas, C. A. 2015. Taxonomía y distribución de los equinodermos (Echinodermata) de las costas de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 322 pp.
- García, A.S.A. 2019. Riqueza, abundancia y diversidad de la Clase Ophiuroidea (Filo: Echinodermata) y su relación con factores exógenos, en Acapulco, Guerrero, México. Tesis de Maestría. *Universidad Autónoma de Guerrero*.
- Granja-Fernández, R., Solís-Marín, F.A., Benítez-Villalobos, F., Herrero-Pérez, M. D., y López-Pérez, A. 2015. Checklist of echinoderms (Echinodermata) from the Southern Mexican Pacific: a historical review. *Revista de Biología Tropical*, 63(2), 87-114.
- Hernández, M. A. 2015. Riqueza, abundancia y diversidad de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) en cinco sitios rocosos de Acapulco, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. *Universidad Autónoma de Guerrero*.
- Laguarda-Figueras, A, Solís-Marín, F. A., y Caballero-Ochoa, A. A. 2017. Actualización del Catálogo de los Equinodermos Recientes de México (Fase III). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. HA018. Ciudad de México.
- Martínez, M. A., Ríos-Jara, E., Solís-Marín, F. A., Galván-Villa, C., Buitrón-Sánchez, B., y Laguarda-Figueras, A. (2018). Principios para identificación de equinodermos. *Editorial Satudeg. México*. 91 pp. ISBN 978-607-9427-71-9.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol. 1. Zaragoza, España. 884 pp. ISSN(colección):1576-9526, ISBN(volumen):84-922495-2-.
- Padilla-Pérez, M.S., Rodríguez-Troncoso, A.P., Sotelo-Casas, R.C., y Cupul-Magaña, A.L. 2017. Equinodermos del Parque Nacional Islas Marietas: Generalidades, importancia e identificación visual como herramienta para su protección. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 3 (2), 51-92.
- Solís-Marín, F. A. y Laguarda-Figueras, A. 2007. Phylum: *Echinodermata*. In M. A. Fernández-Álamo & G. Rivas (Eds.). *Niveles de organización en animales*, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias, 307-322. ISBN:978-970-32-5041-7
- Solís-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa, J. A., Laguarda-Figueras, A., Frontana-Urbe, S. C. y Durán-González, A. 2009. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y Universidad Nacional Autónoma de México*. pp 177. ISBN: 978-607-7607-16-8
- Solís-Marín, F. A., Caballero-Ochoa, A. A., Frontana-Urbe, S. C., Laguarda-Figueras, A., y 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. 2002. Ciudad de México, México.
- Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Honey-Escandón, M., López Luján, L., Zúñiga-Arellano, B., Caballero-Ochoa, A., Conejeros-Vargas, C., Martín-Cao-Romero, C., Durán-González, A. y Diupotex-Chong, M.E. 2018. Equinodermos (Echinodermata) de México: estado actual del conocimiento de su biodiversidad, biogeografía, estudios bioquímicos y nuevos descubrimientos arqueozoológicos. *Revista Biología y Sociedad, Monterrey*, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, 1 (2), 6-21.
- Trasviña Castro, A., Lluch Cota, D., Filonov, A., y Gallegos, A. 1999. El Pacífico Tropical Mexicano y 'El Niño'. In V. Magaña (Eds.), *Impacto del "Niño" en México.*, Cap. 3. (ID: 6306).