

Composición de la Familia *Fissurellidae* (*Mollusca: Gastropoda*) asociada a la zona intermareal rocosa de Acapulco, México

Rafael Flores-Garza¹, Juan Carlos Cerros-Cornelio¹, Pedro Flores-Rodríguez¹, Carmina Torreblanca-Ramírez²
Unidad Académica de Ecología Marina¹, Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional²
Universidad Autónoma de Guerrero
Acapulco, Guerrero, México

[rfloresgarza, pfloresrodriguez]@yahoo.com, [cerros_juancarlos, carminatorreblanca]@yahoo.com.mx

Abstract— This work was carried out in the rocky intertidal zone in Acapulco, Mexico and objectives were: determining the species richness of Fissurellidae Family, estimating abundance; analyzes the distribution of species and size composition. Were sampled per site 10m². The sampling unit was 1m². 13 species were identified. The most abundant species was *Fissurella nigrocincta* and was widely distributed *Diodora inaequalis*. Most species showed specific adaptation to a certain type of habitat. The Fissurellidae Family is very rich in species and is representative of the study area. Species richness, abundance and distribution is associated with substrate stability and intensity of the waves each site.

Keyword— *Fissurellidae*, *Acapulco*, *species richness*, *substratum*, *specific adaptation*.

Resumen— Este trabajo se llevó a cabo en el intermareal rocoso en Acapulco, México y los objetivos fueron: determinar la riqueza de especies de la Familia Fissurellidae, estimar la abundancia; analizar la distribución de las especies y la composición de tallas. Se muestrearon por sitio 10m². La unidad de muestreo fue de 1m². Se identificaron 13 especies. La especie más abundante fue *Fissurella nigrocincta* y la ampliamente distribuida fue *Diodora inaequalis*. La mayoría de las especies mostraron adaptación específica a cierto tipo de hábitat. La Familia Fissurellidae es rica en especies y es representativa en la zona de estudio. La riqueza de especies, abundancia y distribución está asociada con la estabilidad del sustrato y a la intensidad del oleaje de cada sitio.

Palabras claves— *Fissurellidae*, *Acapulco*, *riqueza de especies*, *tallas*, *distribución*.

I. INTRODUCCIÓN

América del Norte ha sido dividida en 24 ecoregiones marinas, de las cuales siete se encuentran ubicadas en México. El litoral del Estado de Guerrero forma parte de la ecoregión marina 17, también llamada Pacífico Transicional Mexicano. Además del litoral guerrerense, en esta ecoregión, se incluyen las costas de los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Oaxaca y el extremo más meridional de Baja California Sur. La fisiografía del Pacífico Transicional Mexicano se caracteriza por una plataforma continental angosta con una amplitud de 10-15 km y una pendiente de menos de 1° 30', con fosa oceánica profunda y planicies abisales complejas [1].

El litoral del Estado de Guerrero tiene una extensión de 470 km de longitud [2] y en el existen diferentes tipos de hábitats. La Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reporta para el Estado de Guerrero cuatro regiones marinas prioritarias (30, 31, 32, y 33) para la conservación y uso de la biodiversidad, manifestando que el conocimiento sobre la biodiversidad existente en estas regiones es limitado [3]. Por ello es importante llevar a cabo investigaciones que aporten información sobre la diversidad de organismos que existente en las costas del Estado de Guerrero, además de analizar diversos aspectos ecológicos sobre las poblaciones y comunidades de organismos marinos.

La Región Marina Prioritaria No. 32 (RMP No. 32) se conoce con el nombre de Coyuca-Tres Palos, tiene una extensión de 829 km². Esta región está clasificada como un área con alta biodiversidad y la

problemática que presenta de acuerdo a lo reportado por la CONABIO se debe a la modificación del entorno por las descargas de agua dulce, agroquímicos y fertilizantes, desechos ganaderos, daño al ambiente por el transporte turístico; el uso de sus recursos como las especies de aves en riesgo; la introducción de especies exóticas como la tilapia y palma cocotera, así como el desconocimiento de la normatividad vigente para el aprovechamiento de los recursos naturales [3].

La RMP No. 32 tiene amplias extensiones de intermareal rocoso, el cual se encuentra ubicado principalmente en el municipio de Acapulco. Esta zona está expuesta a constantes inmersiones y emersiones y presenta condiciones muy diversas en las cuales la vida se puede desarrollar.

Como parte de la fauna marina que compone la RMP No. 32 están los moluscos, y dentro de este taxón se encuentra a la Clase Gastropoda, que son los organismos mejor conocidos, por ser numerosos y variados en cuanto a la forma de sus conchas.

Estos organismos presentan un pie muscular reptante que tiene la función de mover la cabeza y el pie del molusco dentro de la concha. Se distribuyen desde la zona intermareal a zonas profundas o abisales, pero existen también especies nadadoras y flotantes [4].

La Familia Fissurellidae, pertenece a la Clase Gastropoda, las especies de esta familia habitan en la zona intermareal rocosa de las regiones marinas prioritarias del Estado de Guerrero y son popularmente llamados "lapas". Viven adheridos al sustrato, son consumidores primarios y se alimentan de macroalgas, algunas especies presentan colores muy llamativos y características muy distintivas. [5] [6]. Tienen forma hidrodinámica, la concha cubre todo su cuerpo y los protege del impacto de las olas y tienen un gran pie muscular cuyo tamaño es similar al de la concha.

Además, la concha tiene una estructura que constituye una superficie muy favorable para la fijación de organismos epibiontes, los cuales cubren y deterioran los caracteres tipológicos, [7] [8] [9].

Los caracteres tipológicos son ampliamente variables y con frecuencia se superponen a nivel interespecífico. Así varían con la edad (tamaño) y presentan escasas diferencias entre los juveniles de distintas especies. Lo cual limita la utilidad de las claves de identificación a los animales adultos [10].

En cuanto a la importancia actual que presentan algunas especies pertenecientes a esta Familia podemos mencionar a *Megathura crenulata* Sowerby, 1825, comúnmente conocida como lapa californiana la cual produce un compuesto llamado hemocianina conocida como KLH, por su nombre en inglés "keyhole limpet", el cual ha sido utilizado por más de 30 años en la elaboración de vacunas inmuno-estimulantes utilizadas para tratar a diferentes tipos de cáncer [11]. Por otra parte se señala a *Fissurella (Cremides) gemmata* Menke, 1847, como un molusco de importancia comercial dentro de la región de Acapulco [12].

En cuanto a trabajos realizados sobre moluscos del litoral del Pacífico Mexicano, estos están enfocados en conocer aspectos taxonómicos y de estructura de la comunidad, donde la Familia Fissurellidae está presente como parte de los moluscos estudiados. Otros autores tratan aspectos de diversidad y abundancia [13] [14] [15]. Para el Estado de Guerrero se conocen estudios de diversidad, estratificación y zonación de la diversidad malacológica del intermareal rocoso [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28].

Existen pocos trabajos enfocados específicamente a estudiar aspectos ecológicos de la Familia Fissurellidae tales como: riqueza de especies, abundancia y densidad. Por lo general son estudios realizados en otros países como Perú [29].

Este trabajo se enfocó en los organismos pertenecientes a la Familia Fissurellidae asociados a la zona intermareal rocosa de la RMP No. 32 y los objetivos fueron: determinar la riqueza de especies, estimar la abundancia, analizar la distribución de las especies y la composición de tallas.

II. MATERIALES Y METODOS

El Estado de Guerrero se encuentra en la parte meridional de la República Mexicana. Se localiza entre los paralelos 18° 53' y 16° 19' N y entre los 98° 09' y 102° 11' O y representa el 3.24% del territorio Mexicano [30]. Las características de la costa de Guerrero corresponden a la de tectónica-costera que se divide en dos tipos: costa rocosa erosionada por acción marina y costa de progradación por sedimentación originada por acción marina y costa de progradación por sedimentación originada por depósitos de acarreo. Su plataforma continental es de 5 402 km² con una profundidad máxima de 180 m y una anchura pequeña y variable de 15 km frente al río papagayo, 5 km en las regiones de bahía de Petacalco y al Oeste de la bahía de Acapulco, y más amplia frente a la región de Punta Maldonado (37 km), con un promedio de 10 km [31]. [32]. La precipitación anual es de 1, 200 mm, temperatura máxima 34 °C con una media anual de 27.5 °C, temperatura promedio del agua es de 28°C, con régimen de lluvias de mayo a octubre [30].

El muestreo se llevó a cabo en la zona costera del Municipio de Acapulco el cual está ubicado entre los 16° 52' y 16° 41' Norte y los 99° 29' y 100° 11' Oeste y su litoral tiene una longitud de 62 km. En este municipio es donde se encuentra la zona rocosa marina de la RMP No. 32. Se muestrearon seis sitios y fueron: 1) Pie de la Cuesta, 2) La Angosta, 3) Manzanillo, 4) Tlacopanocha, 5) Muelle y 6) Majahua, (Fig.1).

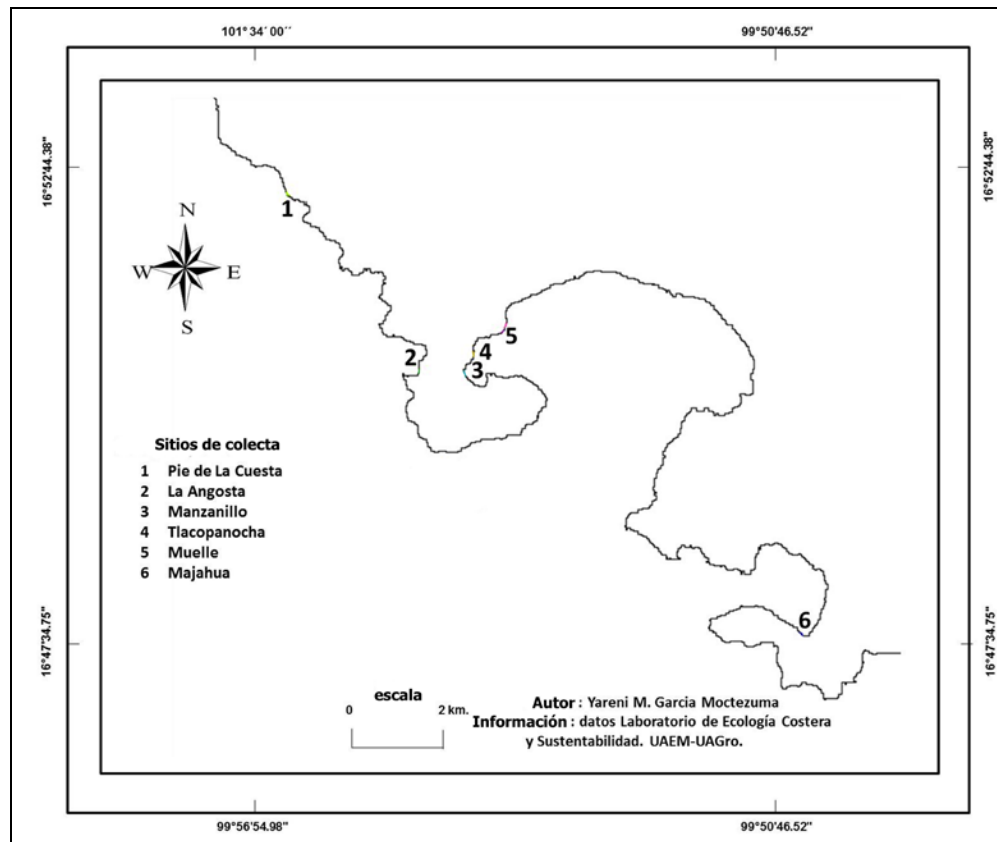


Figura 1. Ubicación de los sitios de colecta

Para cada sitio se obtuvo la georeferencia y se caracterizó de acuerdo a los siguientes criterios: longitud aproximada de la zona de muestreo, estructura del sustrato, tipo de roca, exposición al oleaje y estabilidad del sustrato. Las descripciones de los sitios de colecta se realizaron con base en [33] en las cartas geológicas del “Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática” INEGI (Acapulco E14-11, 1:50,000), y en observaciones realizadas en campo.

Los sitios varían en cuanto al tipo y estabilidad del sustrato e intensidad al oleaje (Tabla I). El tipo de sustrato se clasificó de la siguiente manera: 1) Macizos rocosos: son las estructuras fijas, como las paredes, acantilados, terrazas; 2) Bloques: son roca suelta de tamaño mayor a 50 cm, son rocas inamovibles o que difícilmente se pueden mover por el impacto de las olas; 3) Cantos rodados: roca suelta de tamaño menor de 50 cm y mayor de 8 cm; Roca que con facilidad puede ser movida por el impacto de las olas.; 4) Grava: roca suelta no mayor de 8 cm; 5) Sustrato artificial: Bloques de concreto o desechos de construcción.

La estabilidad del sustrato se clasificó de la siguiente manera: a) alta: cuando el sustrato prácticamente permanece inalterado con el impacto de las olas; b) media: cuando no cambia la configuración del sustrato por el impacto de las olas pero si existe movimiento de rocas; c) baja: cuando la configuración del sitio cambia por el impacto de las olas, la mayor parte de las rocas son movidas.

La intensidad del oleaje se clasificó como: a) alta: cuando la ola golpea de manera libre al sustrato, generalmente los sitios que tienen este tipo de oleaje se encuentran fuera de la protección de bahías o ganchos de barrera; b) media: cuando el impacto de la ola sobre el sustrato se ve frenado o suavizado por barreras, esto puede ocurrir en sitios que se encuentran enfrente de la bocana de las bahías o a cierta distancia de los ganchos de barrera, también sucede en sitios donde el sustrato rocoso submareal emerge o es de poca profundidad y disminuye el impacto directo de las olas al sustrato; c) baja: cuando la ola no golpea de manera directa al sustrato, dado que la sitios se encuentran protegidos por distintos tipos de barreras [34].

Tabla I. Sitios de muestreo, georeferencias y características relevantes del hábitat.

Sitio	Coordenadas		Medida del sitio (m)	Tipo de Sustrato	Tipo de Roca	Estabilidad del sustrato	Exposición del oleaje
	Latitud	Longitud					
Pie de la Cuesta	16°52'25.64"	99°56'34.64"	66	Macizos rocosos y canto rodado	Metamórficas	Alta	Alto
La Angosta	16°60'29.86"	99°54'55.70"	48.14	Macizos rocosos y canto rodado	Metamórficas	Alta	Alto
Manzanillo	16°50'27.90"	99°54'38.14"	22.87	Cantos rodados y grava	Metamórficas y sustrato artificial	Baja	Bajo
Tlacopanochoa	16°50'41.53"	99°54'25.02"	200	Bloques y Grava	Sustratos artificiales y rocas ígneas	Media	Medio
Muelle	16°50'56.86"	99°54'02.39"	60	Bloques y cantos Rodados	Metamórficas y sustrato artificial	Media	Medio
Majahua	16°47'39.46"	99°50'28.94"	600	Bloques y cantos Rodados	Metamórficas	Alta	Bajo

Se realizó una colecta anual en cada sitio, entre los meses de Febrero y Marzo del 2009 a 2012. El muestreo se llevó a cabo durante las horas de marea baja y los días de luna nueva. En cada colecta el área de muestreo por sitio fue de 10m^2 y la unidad de muestreo fue de 1m^2 . El tipo de muestreo fue sistemático. El punto de inicio de la colecta se seleccionó al azar en la zona intermareal y la unidad de muestreo se delimitó usando un marco de un metro por lado, el cual fue fabricado con tubos de PVC, junto al marco de PVC se colocó una cuerda de longitud de 30 m, la cual se extendió paralela a la costa sobre la zona intermareal con la finalidad de precisar el transecto sobre el cual se llevaría a cabo el muestreo. Se colectaron todos los especímenes que se encontraron vivos dentro de la unidad de muestreo y se depositaron en un frasco de plástico previamente etiquetado. Después de concluir la colecta de la primera unidad de muestreo, se dejó un espacio de 2 m siguiendo la cuerda y se colocó el marco para delimitar la siguiente unidad. Este procedimiento se repitió hasta completar los 10m^2 . Los ejemplares colectados se preservaron con alcohol etílico al 96%.

Los especímenes preservados fueron trasladados al laboratorio para ser identificados, cuantificados y etiquetados. La ubicación taxonómica se realizó en el laboratorio para la cual se requirió de una fase de confirmación basada en un análisis conquiliológico, para dicho análisis se utilizó literatura especializada [35], además los ejemplares colectados fueron medidos en largo, utilizando un calibrador digital. La nomenclatura se actualizó de acuerdo a [36]. Posterior a la identificación y medición de los organismos, estos se depositaron en la colección Malacológica de la Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero.

La riqueza de especies se midió con base en el número de especies encontradas en los muestreos. La abundancia relativa se consideró como el porcentaje de especímenes colectados de cada especie con respecto al total de especímenes colectados de todas las especies. La frecuencia de aparición se calculó de acuerdo a la presencia de cada especie por sitio de colecta. Se clasificó la distribución de las especies como de distribución amplia, regular y limitada (amplia= cinco a seis sitios, regular= de tres a cuatro sitios y limitada= uno a dos sitio). El análisis de la composición en tallas se llevó a cabo, utilizando los datos recabados de largo en aquellas especies donde se colectó más de un espécimen, obteniendo los valores de los estadísticos descriptivos de máximo, mínimo, promedio y desviación estándar, expresados en mm.

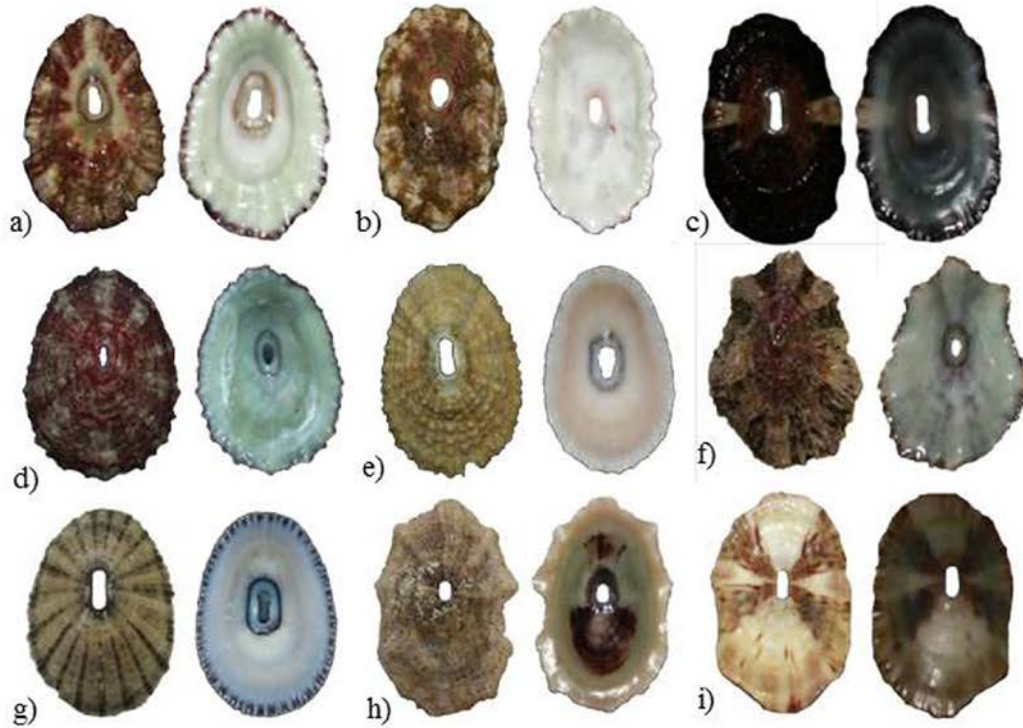
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 509 especímenes, los cuales fueron colectados en los seis sitios de muestreo. Se identificaron tres subfamilias, tres géneros, dos subgéneros y 13 especies (Fig.2, Tabla II) Se determinaron nueve especies del género *Fissurella* Bruguière, 1789, por lo que fue el mejor representado en riqueza de especies.

Este trabajo reporta mayor riqueza de especies de la Familia Fissurellidae, con respecto a otras investigaciones que se llevaron a cabo en sitios ubicados en el Pacífico Mexicano (Villalpando [16], Delgado [18], García [19], Villarroel et al. [13], Flores-Garza, Flores-Rodríguez, García-Ibañez y Valdés-González [22], Flores-Rodríguez, Flores-Garza, García-Ibañez y Valdés-González [23], Ortiz-Arellano y Flores-Campaña [14], Zamorano, Barrientos-Luján y Ramírez-Luna [15], Torreblanca [25], Flores-Garza et al. [26] y Flores-Rodríguez et al. [28]). La diferencia en la riqueza de especies la atribuimos al mayor esfuerzo de muestro, a las características de fácil acceso a los sitios, a la revisión minuciosa del área, a que el muestreo se llevó a cabo en una zona del intermareal rocoso y a la variabilidad de características del sustrato de los sitios, dado que en conjunto son representativos de los tipos de sustrato que existen en la zona intermareal rocosa de la RMP No. 32. Además a diferencia de los trabajos del Pacífico Mexicano, este trabajo enfocó sus esfuerzos de muestreo en la Familia Fissurellidae.

Familia Fissurellidae

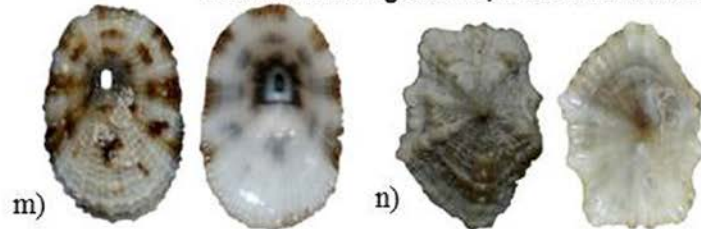
Subfamilia Fissurellinae/Género *Fissurella* Bruguière, 1789



Subfamilia Diodorinae/Género *Diodora* Gray, 1821



Subfamilia Emarginulinae/Género *Hemitoma* Swainson, 1840



a) *Fissurella (C.) deroyae*, b) *Fissurella (C.) macrotrema*, c) *Fissurella (C.) obscura*, d) *Fissurella (C.) asperella*, e) *Fissurella (C.) gemmata*, f) *Fissurella (C.) microtrema*, g) *Fisurella (C.) nigrocincta*, h) *Fissurella (C.) decemcostata*, i) *Fissurella (C.) rubropicta*, j) *Fissurella (C.) morrisoni*, k) *Diodora inaequalis*, l) *Diodora saturnalis*, m) *Diodora Diguenti*, n) *Hemitoma natlandi*. Fotografías de Invertebrados Marinos de la Colección de Moluscos de la Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, en vista dorsal y ventral.

Autores: Cerros-Cornelio J.C., García-Moctezuma Y. M. , Torreblanca-Ramírez C.

Figura 2. Especies de Fissurellidae asociadas al intermareal rocoso de la RMP No. 32.

La mayor riqueza de especies por sitio se encontró en Tlacopanocha, en donde se determinaron seis especies, en Manzanillo y Majahua se encontraron cinco especies en cada una, en Muelles se hallaron cuatro especies, en La Angosta se identificaron tres especies y el sitio que presentó menor riqueza fue Pie de las Cuesta con dos especies (Tabla II).

Los sitios con mayor riqueza de especies presentan semejanza en cuanto a las características del sustrato, dado que son lugares con estabilidad del sustrato medio o bajo, formados por bloques de roca, cantos rodados o grava y protegidos del impacto directo de las olas. Los sitios con menor riqueza de especies están formados por macizos rocosos, lo que los hace altamente estables y el impacto de las olas sobre el sustrato rocoso es de manera directa. Al respecto Brusca [37], observó que playas compuestas de piedra bola muy grandes son físicamente más estables que aquellas playas compuestas de pequeñas rocas o rocas sueltas por lo que señala que hay una correlación directa en ese tipo de playas entre estabilidad del hábitat y la riqueza de especies. Spight [38], para Costa Rica, encontró que el sitio formado por sustrato de gujarros presentó una riqueza de 42 especies contra 25 del sitio con sustrato firme tipo acantilado y Flores Rodríguez et al. [28], en una investigación llevada a cabo en nueve sitios distribuidos en la costa de estado de Guerrero encontró que la riqueza de especies de moluscos, está asociada a la estabilidad del hábitat ya la intensidad del oleaje de cada sitio, de tal manera que sitios más inestables, que son aquellas cuyo sustrato está constituido por cantos rodados y con menor grado de intensidad del oleaje, presentaron mayor riqueza, mientras que sitios más estables en el sustrato que son conformadas por grandes bloques fijos con pocas fisuras y grietas así como una alta intensidad del oleaje presentaron menor riqueza de especies.

La mayor abundancia relativa se encontró en Pie de la Cuesta (74.06%), seguido por La Angosta (8.64%). Tlacopanocha, Muelles y Majahua presentaron valores de abundancia relativa similares y se caracterizan por ser muy bajos.

La mayor abundancia relativa por especie tomando en cuenta todos los sitios la presentó *Fissurella (Cremides) nigrocincta* Carpenter, 1856 (66.44%), seguida por *Fissurella (C.) gemmata* (16.3 %). De cinco especies (*Hemitoma (Hemitoma) natlandi* Durham, 1950, *Diodora diguenti* (Mabille, 1895), *Fissurella (Cremides) deroyae* McLean, 1970, *Fissurella (Cremides) macrotrema* Sowerby, 1835 y *Fissurella (Cremides) obscura* Sowerby, 1835) solo se encontró un espécimen (Tabla II).

Entre los sitios de Pie de la Cuesta y La Angosta, representan el 82.7 % de la abundancia relativa de fisurélidos encontrada en la RMP No. 32 y esta se encuentra concentrada en dos especies; *F. nigrocincta* seguida por *F. gemmata*. En el caso de Pie de la Cuesta estas dos especies representan el 100% de la abundancia y en La Angosta estas especies representan el 95.5 % de la abundancia (en este sitio aparte de estas dos especies solo se encontraron dos especímenes de *Diodora inaequalis* (Sowerby, 1835)). De acuerdo a la abundancia de estas especies y a las características de los sitios donde se encontraron *F. nigrocincta* y *F. gemmata*, se observa que el hábitat donde estas se manifiestan como especies altamente dominantes o representativas, es el de zonas compuestas de macizos rocosos (alta estabilidad del sustrato), expuestas al oleaje de manera directa.

En Manzanillo la especie que presentó mayor abundancia relativa fue *D. inaequalis* seguida por *Diodora saturnalis* (Carpenter, 1864). En Tlacopanocha *Fissurella (Cremides) rubropicta* Plisbry, 1890 se encontró como la especie más abundante, seguida por *D. inaequalis*. En Muelles la especie más abundante fue *Fissurella (Cremides) decemcostata* McLean, 1970, seguida por *D. inaequalis*. En Majahua la especie de mayor abundancia fue *Fissurella (Cremides) microtrema* Sowerby, 1835 seguida por *D. inaequalis*. En cada uno de estos sitios las especies que se encontraron con la mayor abundancia fueron diferentes. En el caso de Manzanillo *D. inaequalis* representa el 65% de la abundancia total del sitio y en Muelles *F. decemcostata* representa el 62.5 % de la abundancia total del sitio, sin embargo, debido a la abundancia relativa que presentan estas especies con respecto a la abundancia total

encontrada en esta investigación, no existe suficiente evidencia para considerarlas como especies representativas del sitio.

En términos de abundancia, investigaciones llevadas a cabo en el Pacífico Mexicano, reportan valores menores a los que en esta investigación se encontraron (Villalpando [16], Delgado [18], Flores-Garza, Flores-Rodríguez, García-Ibañez y Valdés-González [22], Ortiz-Arellano y Flores-Campaña [14], Zamorano, Barrientos-Luján y Ramírez-Luna [15], Torreblanca [25], Flores-Garza et al. [26] y Torreblanca et al. [27]). Solo el reporte de Flores Rodríguez et al. [28], presenta valores de abundancia superiores a los valores encontrados en la presente investigación. Cabe destacar que en el trabajo antes mencionado, el esfuerzo de colecta y el número de sitios de muestreo, fue mayor y estos se distribuyeron en toda la costa de Guerrero.

Diferentes trabajos llevados a cabo en las costas del Estado de Guerrero (García [19], Flores-Garza, Flores-Rodríguez, García-Ibañez y Valdés-González [22] y Flores-Rodríguez et al. [28]) reportaron a *F. nigrocincta* y *F. gemmata* como las especies de fisúrelas más abundantes. Este trabajo encontró un resultado similar en la RMP No. 32.

En Acapulco, *D. inaequalis* fue reportada en la Isla La Roqueta (Villalpando [16]) y en Tlacopanocha (Torreblanca et al. [27]), como el fisurélido más abundante. En este trabajo se halló a esta especie como la más abundante en Manzanillo. *F. decemcostata* fue reportada como la especie de fisurélido más abundante en playa Majahua (Flores-Garza et al. [26]), en este investigación se encontró como la más abundante en Muelle.

En lo correspondiente a la distribución, *D. inaequalis* se determinó como de amplia distribución hallándose en cinco de los seis sitios muestreados, (Tabla II). Esta especie no se encontró en Pie de la Cuesta, que es el sitio de más alta energía donde las olas golpean de manera directa al sustrato rocoso. Por otra parte, en La Angosta que es un sitio también de exposición al oleaje alto, pero el sustrato rocoso forma una pequeña ensenada y existen algunos espacios que tienen cierto grado de protección, se encontraron dos especímenes de *D. inaequalis*.

Dos especies se determinaron con distribución regular y 10 con distribución limitada, de las cuales, cinco especies solo se encontró un ejemplar en los sitios muestreados, entonces estas se consideraron como especies raras.

Debido al tipo de distribución se considera que la mayoría de las especies que conformaron a la Familia Fissurellidae, mostraron adaptación específica a cierto tipo de hábitat. Solo *D. inaequalis* presentó una mayor capacidad de adaptación a diferentes ambientes, siendo esta especie en la que se observa una mayor resistencia al stress ambiental. Tomando en cuenta los resultados de frecuencia de aparición y abundancia encontrados por la presente investigación y los aportados por Flores-Garza et al. [26], Flores-Rodríguez et al. [28], se considera esta especie como típica de los sitios rocosos intermareales de exposición al oleaje medio a bajo y de estabilidad del sustrato de medio a bajo en la RMP No. 32.

Lo que corresponde a la composición de tallas, *F. microtrema*, presentó el mayor promedio en largo (md=25.1; de= 5.65) seguida por *F. gemmata* (md=21.22; de= 4.18) y *F. nigrocincta* (md=18.66; de= 4.47). El menor promedio de talla en largo se registró en *F. decemcostata* (md = 5.48; de= 0.92) (Tabla III). Con respecto a la composición de la comunidad en base a tallas Torreblanca et al. [27], reporta a *Fissurella (C.) obscura* Sowerby, 1834, con la mayor talla en largo y a *Fissurella (C.) rubropicta* Plisbry, 1890, con la menor talla. La presente investigación no coincide con los resultados antes mencionados.

Tabla II. Especies y abundancia de la familia *fissurellidae* en Acapulco, Guerrero.

Subfamilia/Género/Especie	Sitios						A. t.	A.RE
	a	b	c	d	e	f		
Emarginulidae								
<i>Hemitoma (Hemitoma) natlandi</i> Durham, 1950						1	1	0.2
Diodorinae								
<i>Diodora inaequalis</i> (Sowerby, 1835)		2	26	4	3	5	40	7.85
<i>Diodora saturnalis</i> (Carpenter, 1864)			8		2		10	1.96
<i>Diodora diguenti</i> (Mabille, 1895).						1	1	0.2
Fissurellinae								
<i>Fisurella (Cremides) nigrocincta</i> Carpenter, 1856	304	32	2				338	66.4
<i>Fisurella (Cremides) asperella</i> Sowerby, 1835			1	3			4	0.8
<i>Fisurella (Cremides) gemmata</i> Menke, 1847	73	10					83	16.3
<i>Fisurella (Cremides) microtrema</i> Sowerby, 1835			3		1	6	10	1.96
<i>Fisurella (Cremides) decemcostata</i> McLean, 1970					10	4	14	2.75
<i>Fisurella (Cremides) deroyae</i> McLean, 1970				1			1	0.2
<i>Fisurella (Cremides) macrotrema</i> Sowerby, 1835				1			1	0.2
<i>Fisurella (Cremides) obscura</i> Sowerby, 1835				1			1	0.2
<i>Fisurella (Cremides) rubropicta</i> Plisbry, 1890				5			5	0.98
ABUNDANCIA TOTAL	377	44	40	15	16	17	509	100
ABUNDANCIA RELATIVA (%)	74.06	8.64	7.85	2.95	3.15	3.34	100	100

a=P. Cuesta, b=Angosta, c= Manzanillo, d=Tlacopanocha, e=Muelles, f=Majahua, A.t.=Abundancia total y A.RE.=Abundancia relativa.

TABLA III. TALLAS DE ESPECIES DE LA FAMILIA FISSURELLIDAE EN ACAPULCO, GUERRERO.

ESPECIE	LARGO (mm)				
	No.	Mín.	Máx.	Md.	D. e.
<i>H. natlandi</i>	1	15.17	15.17	15.17	
<i>D. inaequalis</i>	33	8.86	25.66	18.47	3.58
<i>D. saturnalis</i>	10	6.7	24.18	16.23	5.43
<i>D. diguenti</i>	1	10.46	10.46	10.46	
<i>F. nigrocincta</i>	338	4.35	28.28	18.66	4.47
<i>F. gemmata</i>	83	7.32	37.31	21.22	4.18
<i>F. asperella</i>	1	24.41	24.41	24.41	
<i>F. microtrema</i>	7	16.72	35.55	25.1	5.65
<i>F. macrotrema</i>	1	9.84	9.84	9.84	
<i>F. decemcostata</i>	10	4.38	6.99	5.43	0.92
<i>F. deroyae</i>	1	11.27	11.27	11.27	
<i>F. obscura</i>	1	22.03	22.03	22.03	
<i>F. rubropicta</i>	5	10.26	17.21	13.44	2.32

No.= número de organismos, Min.=Mínimo, Max.=Máximo, Md.= Media, D. e.=Desviación estándar.

IV. CONCLUSIÓN

El presente trabajo aporta datos importantes sobre una Familia de la Clase Gastropoda que ha sido reportada como representativa de la zona intermareal rocosa de la Región Marina Prioritaria No. 32, donde la CONABIO ha señalado la falta de información sobre la diversidad.

Se incrementa el número de especies de la Familia Fissurellidae conocido en el área de estudio a 13.

Se determinó que la Familia *Fissurellidae* presenta una alta riqueza de especies y por ello se confirma como una familia representativa para la Clase Gastropoda en la zona intermareal rocosa de la RMP No. 32.

El género *Fissurella* es el más abundante y rico en especies en la zona de estudio, por lo que se le considera como representativo de la Familia en la RMP No. 32.

La riqueza de especies, abundancia y distribución está asociada con la estabilidad del sustrato y a la intensidad del oleaje de cada sitio. La mayor riqueza de especies se encontró en los sitios protegidos del impacto directo de las olas y con sustratos de estabilidad media a baja.

Las abundancias más altas se encontraron en sitios donde las olas impactan de manera directa y los sustratos están formados por macizos rocosos.

Las especies de la Familia *Fissurellidae* que registran la mayor abundancia en la zona de estudio son *F. nigrocincta* y *F. gemmata* y son altamente dominantes en sitios expuestos al oleaje.

La especie *D. inaequalis* es la más ampliamente distribuida en la Familia *Fissurellidae*, esta es la única especie que se puede considerar generalista. La mayoría de las especies que conforman a la Familia mostraron preferencias por hábitat específicos.

Los mayores promedios en talla se encontraron entre especies que habitan las zonas expuestas al impacto de las olas en sitios compuestos por macizos rocosos y grandes bloques.

REFERENCIAS

- [1] Wilkinson, T., Wiken, E., Bezaury, C.J., Hourigan, T., Agardy, T., Herrmann, H., Janishevski, L., Madden C., Morgan, L. y Padilla, M. (2009) Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- [2] Carranza-Edwards A., A. Márquez-García y E. Morales de la Garza. 1986. Estudio de sedimentos de la plataforma continental del Estado de Guerrero y su importancia dentro de los recursos minerales del mar. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Universidad Nacional Autónoma de México 13(3):241-262.
- [3] Arriaga C.L., V. Aguilar y J.M. Espinoza. 1998. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México.
- [4] Adolfo López S.J. y Janina Urcuyo. 2009. Moluscos de Nicaragua II Gastrópodos.
- [5] Bretos M. 1978. Growth in the Keyhole limpet *Fissurella crassa* Lamarck (Mollusca: Archaeogastropoda) in northern Chile. The Veliger. 21(2): 268-273.
- [6] Osorio C., M. Ramírez y J. Salgado. 1988. Gastriccontent of *Fissurella maxima* (Mollusca: Archaeogastropoda) at Los Vilos, Chile. The Veliger. 30(4):347-350.
- [7] Bretos M. 1979. Observaciones sobre *Fissurella bridgessi* Reeve, 1849, en Tarapacá, norte de Chile. Ciencia y Tecnología del Mar. 4:53:60.
- [8] Bretos M., J. Gutiérrez y Z. Espinoza. 1988. Estudios biológicos para el manejo de *Fissurella picta*. Medio Ambiente. 9(1): 55-62.
- [9] Bretos M. y R. Chihuailaf. 1990. Biometría y otros aspectos biológicos de *Fissurella pulchra* (Mollusca: Prosobranquia). Biología Marina. 25(1): 1-14.
- [10] Vegas-Vélez M. 1968. Revisión Taxonómica y Zoogeográfica de algunos gasterópodos y lamelibranquios marinos del Perú. Anales Científicos Universidad Nacional Agraria. Lima. Perú. 6(1/2): 1-29.
- [11] Del Campo M., S. Arancibia, E. Nova, F. Salazar, A. González, B. Moltedo, P. De Ioannes, J. Ferreira, A. Manubens y M. I. Becker. 2011. Hemocianinas, una herramienta inmunológica de la biomedicina actual. Rev. méd. Chile. 139: 236-246.

- [12] Flores-Garza R., S. García- Ibáñez, P. Flores-Rodríguez, C. Torreblanca-Ramírez, L. Galeana-Rebolledo, A. Valdés-González, A. Suástegui-Zárate y J. Violante González. 2012. Commercially Important Marine Mollusks for Human Consumption in Acapulco, México. *Natural Resources*. 3:11-17.
- [13] Villaruel M., A. Magaña, B. Gómez, O. Del Río, J. Lucio y J. Sánchez. 2000. Diversidad de moluscos en el litoral rocoso de Michoacán, México. *Revista de divulgación de investigación científica. Mexicoa*. 2(1):54-63.
- [14] Ortiz-Arellano M. y L. Flores-Campaña. 2008. Catálogo descriptivo e ilustrado de los moluscos de la zona intermareal de las islas de Navachiste, Sinaloa, México. Universidad Autónoma de Sinaloa y Gobierno del Estado de Sinaloa-Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología. Culiacán. México.
- [15] Zamorano P., N. Barrientos-Luján y S. Ramírez-Luna. 2008. Malacofauna del infralitoral rocoso de Agua Blanca, Santa Elena Cozacoatlán, Oaxaca. *Ciencia y Mar XII*. (36):19-33.
- [16] Villalpando, E. 1986. Diversidad y zonación de moluscos de superficie rocosa, Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- [17] Salcedo S., G. Green, A. Gamboa y P. Gómez. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados benthicos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 15:73-96.
- [18] Delgado, H. 1989. Estudio Sistemático y Aspectos Ecológicos de gasterópodos de la Facie Rocosa de la Bahía de Acapulco, Gro. México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Guerrero, 127 p.
- [19] García, A. 1994. Fauna malacológica de acompañamiento del caracol *Purpura pansa* (Gould 1853) en la zona mesolitoral de la isla Roqueta, Acapulco, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco. México 97 p.
- [20] Flores-Rodríguez P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2003. Riqueza y diversidad de la malacofauna del mesolitoral rocoso de la Isla la Roqueta, Acapulco, Guerrero, México. *Ciencia*. 11:5-14.
- [21] Flores, P. 2004. Estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral superior en las playas de facie rocosa del Estado de Guerrero, México. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México 227 p.
- [22] Flores-Garza R., P. Flores-Rodríguez, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.* 55(3-4):867-878.
- [23] Flores-Rodríguez P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez y A. Valdés-González. 2007. Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión Guerrero, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 78:33-40.
- [24] Barba-Marino F., P. Flores-Rodríguez, R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez y D.G Arana-Salvador. 2010. Biodiversidad y Zonificación de la Comunidad de Moluscos, que habita el sustrato rocoso en dos sitios con distinta acción del oleaje, en la Isla "La Roqueta", Acapulco, Guerrero, México. En perspectiva en *Malacología Mexicana*, (eds.) L.J., J. Rangel S. Gamboa, L. Arriaga and W. Contreras. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.
- [25] Torreblanca, C. 2010. Análisis de la diversidad y estructura de la comunidad de moluscos del mesolitoral rocoso de Acapulco, Gro. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco. México, 206 p.
- [26] Flores-Garza R., C. Torreblanca-Ramírez, P. Flores-Rodríguez, S. García- Ibáñez, L. Galeana-Rebolledo, A. Valdés-González y A. A. Rojas-Herrera. 2011. Mollusc community from a rocky intertidal zone in Acapulco, Mexico. *Biodiversity*. 12(3):144-153.
- [27] Torreblanca C., R. Flores, P. Flores, S. García., A. Valdés y L. Galeana. 2012. Gastrópodos del Intermareal rocoso en Tlacopanocha, Acapulco, México. *Tlmati Sabiduría*. 4(7):47-57.
- [28] Flores-Rodríguez P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez, A. Valdés-González, J. Violante-González, E. Santiago, L. Galeana-Rebolledo, C. Torreblanca-Ramírez. 2012. Mollusk Species Richness on the Rocky

- Shores of the State of Guerrero, Mexico, as Affected by Rains and Their Geographical Distribution. *Natural Resources*. 3:248-260.
- [29] Paredes Q. C. 1986. La Familia Fissurellidae (Gastropoda, Archaeogastropoda) en el Perú. *Revista de Ciencias U.N.M.S.M.* 1:75-86.
- [30] INEGI, 2001. Anuario estadístico del Estado de Guerrero. Instituto Nacional de Geografía e Informática. México.
- [31] Carranza-Edwards A., A. Márquez-García y E. Morales de la Garza. 1986. Estudio de sedimentos de la plataforma continental del Estado de Guerrero y su importancia dentro de los recursos minerales del mar. *An. Inst. Cienc.del Mar y Limnol. Universidad Nacional Autónoma de México* 13(3):241-262.
- [32] INEGI, 2010. Pesca y Acuicultura. Censos económicos 2009. Instituto Nacional de Estadística y Geográfica.
- [33] Mottana, A., Crespi, R. and Liborio, G. (1980) Guía de minerales y rocas, segunda edición. Grijalbo, Barcelona.
- [34] Flores-Garza, R., Galeana-Rebolledo, L., Reyes-Gómez, A., García-Ibáñez, S., Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Rodríguez, P. and Valdés, A. (2012) Polyplacophora Species Richness, Composition and Distribution of Its Community Associated with the Intertidal Rocky Substrate in the Marine Priority Region No. 32 in Guerrero, Mexico. *Open Journal of Ecology*, 2, 192-201.
- [35] Keen, A. M. 1971. Sea shells of tropical West America. Stanford University Press. California.
- [36] Skoglund, C. 2002. "Panamic Province Molluscan Literature. Additions and Changes from 1971 through 2001, III Gastropoda," *The Festivus*. 33 Supplement 286 p.
- [37] Brusca, R.C. (1980) Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. University of Arizona Press, Tucson.
- [38] Spight, T. M. 1977 "Diversity of Shallow-Water Gastropods Communities on Temperate and Tropical Beaches, *American Naturalist*, 111: 1077-1097.