

The logo for CienciaUAT, featuring the text "CienciaUAT" in a bold, orange, sans-serif font. The "U" is slightly larger and more prominent than the other letters.

CienciaUAT

ISSN: 2007-7521

cienciauat@uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas
México

Cerros-Cornelio, Juan Carlos; Flores-Garza, Rafael; Torreblanca-Ramírez, Carmina;
Flores-Rodríguez, Pedro; García-Ibáñez, Sergio
Composición de la familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) en el intermareal rocoso
de las regiones marinas prioritarias en Guerrero, México
CienciaUAT, vol. 12, núm. 1, julio-diciembre, 2017, pp. 6-22
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Ciudad Victoria, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441952201001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Tomado de: <https://pixabay.com/es/mar-playa-orange-tierra-pearl-1283168/>

Composición de la familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) en el intermareal rocoso de las regiones marinas prioritarias en Guerrero, México

Composition of the family Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda) in the rocky intertidal zone of priority marine regions in Guerrero, Mexico

Juan Carlos Cerros-Cornelio

Rafael Flores-Garza*

Carmina Torreblanca-Ramírez

Pedro Flores-Rodríguez

Sergio García-Ibáñez

Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ecología Marina, Gran Vía Tropical núm. 20, Fracc. Las Playas, Acapulco, Guerrero, México, C.P. 39390.

***Autor para correspondencia:**

rfloresgarza@yahoo.com

Fecha de recepción:

10 de diciembre de 2015

Fecha de aceptación:

21 de diciembre de 2016

RESUMEN

La información sobre los diversos aspectos ecológicos de interés de los moluscos gasterópodos en México es insuficiente, sobre todo en las regiones marinas prioritarias (RMPs), que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ha decretado. En el estado de Guerrero existen cuatro RMPs. El objetivo de esta investigación fue determinar la riqueza, abundancia, distribución, composición de tallas y la relación de la abun-

dancia y longitud de las especies dominantes de la familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda), con el tipo de sustrato y la intensidad del oleaje, que ha sido reportada como familia representativa del intermareal rocoso de Guerrero. Se trabajó en la zona intermareal rocosa de 23 sitios; las colectas se realizaron durante la marea baja; la unidad de muestreo fue de 1 m²; el área muestreada por sitio y por colecta fue de 10 m². Los especímenes encontrados dentro de

la unidad de muestreo se colectaron y preservaron en alcohol al 96 %. Se analizaron 1 669 especímenes, de los cuales, se identificaron 14 especies. Se reporta a *Fissurella morrisoni* como una nueva adhesión al listado de especies de esta familia en Guerrero. *Fissurella nigrocincta* registró la mayor abundancia con 1 043 organismos. Se determinó a *Fissurella nigrocincta* y *Fissurella gemmata* como de amplia distribución, al estar presentes en más del 90 % de los sitios. *Fissurella gemmata* registró la mayor longitud en concha. Las especies de mayor abundancia y longitud presentaron preferencias por un sustrato compuesto por macizos rocosos y grandes bloques, en donde la intensidad del oleaje es alta.

PALABRAS CLAVE: Fissurellidae, Guerrero, riqueza de especies, distribución, intermareal.

ABSTRACT

Information dealing with different ecological aspects of gastropod mollusks in Mexico is insufficient, especially in marine priority regions (MPRs) that have been determined by the National Commission for Knowledge and Use of Biodiversity. In the state of Guerrero there are four MPRs. The aim of this research was to determine the richness, abundance, distribution, size composition and abundance and length relationship of the dominant species of the Fissurellidae family with the type of substrate and wave intensity (Mollusca: Gastropoda), which has been reported as representative family in the rocky intertidal zone in Guerrero. The work was carried out at 23 sites in the rocky intertidal zone. The specimens were collected at low tide and the sampling unit was 1 m². The sampled area by site and collection was 10 m². The specimens found within the sampling unit, were collected and preserved in 96 % alcohol. 1 669 specimens were analyzed; 14 species were identified. *Fissurella morrisoni* is reported as a new adhesion to the list of species of this family in Guerrero. *Fissurella nigrocincta* has the

highest abundance with 1 043 agencies. It was determined that *Fissurella nigrocincta* and *Fissurella gemmata* as species with wide distribution to be present in 90 % of sites. *Fissurella gemmata* has the greatest length in shell. The species with the greatest abundance and lengths have preferences for a substrate composed of rock masses and large blocks, where wave intensity is high.

KEYWORDS: Fissurellidae, Guerrero, species richness, distribution, intertidal zone.

INTRODUCCIÓN

El litoral del Pacífico Mexicano ha sido escasamente estudiado, sobre todo en las Regiones Marinas Prioritarias (RMPs), que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha determinado, en cuanto a riqueza, abundancia y distribución, entre otros aspectos ecológicos, de los moluscos gasterópodos. La CONABIO reporta para el estado de Guerrero cuatro RMPs (30, 31, 32 y 33) para la conservación y uso de la biodiversidad, manifestando que el conocimiento sobre la biodiversidad en estas regiones es limitado (Arriaga-Cabrera y col., 2009).

El estado de Guerrero pertenece a la región del Pacífico Sur. De acuerdo a Wilkinson y col. (2009), el litoral guerrerense se localiza dentro la ecorregión n° 17, en la que también se incluyen las costas de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Oaxaca y el extremo más meridional de Baja California Sur. 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 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 Petacalco y al oeste de la Bahía de Acapulco,

y más amplia frente a la región de Punta Maldonado, con una extensión de 37 km, y una anchura promedio de 10 km (Carranza-Edwards y col., 1986).

En Guerrero, la familia Fissurellidae es la familia representativa del intermareal rocoso, pertenece a la clase Gastropoda. Los miembros de esta familia son conocidos popularmente como lapas. Tienen forma hidrodinámica, la concha cubre todo su cuerpo y los protege del impacto de las olas, además, poseen un gran pie muscular de tamaño variable, el cual puede ser en algunos casos mayor al de la concha (Bretos, 1979; Bretos y col., 1988; Bretos y Chihuailaf, 1990).

Existen aproximadamente 600 especies de la familia Fissurellidae, las cuales, quedan circunscritas mayoritariamente a cuatro géneros: *Emarginula* 41 %, *Diodora* 25 %, *Fissurella* 15 % y *Cranopsis* 9 %. Los géneros *Lucapina*, *Lucapinella*, *Nesta* y *Cornisepta* comprenden menos del 7 % del total, y los otros géneros tienen porcentajes inferiores al 3 % de las especies de acuerdo con el Registro Mundial de Especies Marinas (World Register of Marine Species) (WoRMS, 2016). Algunas especies de la familia Fissurellidae han sido mencionadas en diversos trabajos, resaltando su importancia en el ámbito farmacológico, así como, en lo económico. Un claro ejemplo es la especie *Megathura crenulata* Sowerby, 1825, llamada comúnmente lapa californiana. Este organismo se caracteriza por producir un compuesto llamado hemo-cianina (que cumple las funciones de la hemoglobina en los vertebrados terrestres), el cual es aprovechado por el hombre en la elaboración de vacunas inmuno estimulantes para diversas enfermedades, por ejemplo, el cáncer (Del-Campo y col., 2011). Por otra parte, también se señala a las especies *Fissurella* (*Cremides*) *gemmata* (Menke, 1847), *Fissurella* (*Cremides*) *nigrocincta* (Menke, 1847), *Fissurella* (*Cremides*) *rubropicta* (Pilsbry, 1890) y *Fissurella* (*Cremides*) *asperella* (G. B. Sowerby I, 1835), como moluscos de importancia comer-

cial para consumo humano, dentro de la región de Acapulco, Guerrero (Flores-Garza y col., 2012a; Castro-Mondragon y col., 2015; 2016).

No se encontraron reportes particulares para la familia Fissurellidae. Los reportes existentes informan en general sobre moluscos, donde la familia Fissurellidae está presente como parte de los taxocenosis analizados, los cuales, abordan aspectos taxonómicos y sobre estructura de la comunidad de moluscos, otros tratan aspectos de riqueza de especies y abundancia (Ortiz-Arellano y Flores-Campana, 2008; Zamorano y col., 2008; Flores-Rodríguez y col., 2010).

Los trabajos enfocados particularmente a estudiar aspectos ecológicos y biológico-pesqueros de la familia Fissurellidae, tales como: riqueza de especies, abundancia y densidad, tallas de primera reproducción, tallas mínimas de captura, desarrollo gonádico, entre otros, por lo general son estudios realizados en otros países, como Perú y Chile (Bretos, 1980a; 1980b; Bretos y col., 1983; Pinochet-Roco y col., 2008; Olivares-Paz y col., 2009).

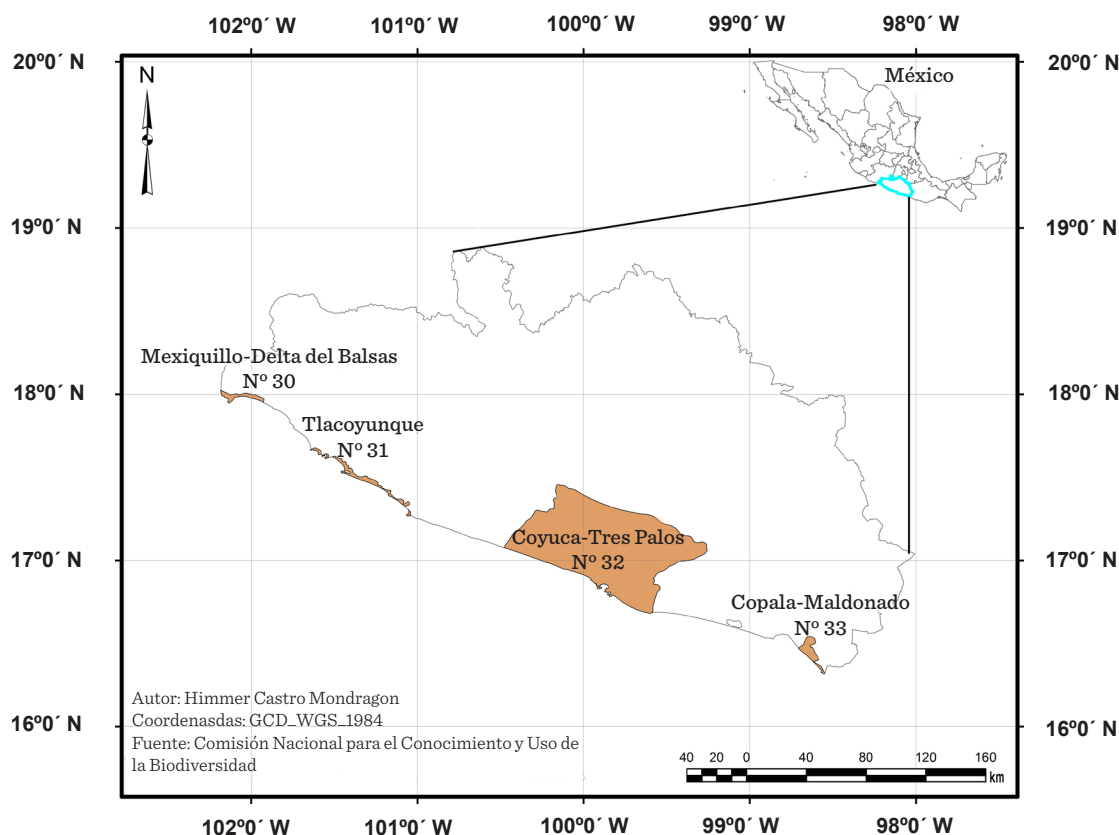
Para el estado de Guerrero existen estudios a nivel de comunidad, estratificación y zonación de los moluscos (Flores-Garza y col., 2007; Barba-Marino y col., 2010; Flores-Garza y col., 2011; Flores-Rodríguez y col., 2012; Torreblanca y col., 2012; García-Ibáñez y col., 2014).

El objetivo de esta investigación fue estimar la riqueza, abundancia, distribución, composición de las tallas (longitud de concha) y la relación de la abundancia y longitud de las especies dominantes de la familia Fissurellidae (Mollusca: Gastropoda), con el tipo de sustrato y la intensidad del oleaje del intermareal rocoso de Guerrero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estado de Guerrero se localiza entre los paralelos 18°53' N y 16°19' N y entre los me-



■ **Figura 1. Ubicación geográfica de las cuatro regiones marinas prioritarias en el estado de Guerrero.**
 Figure 1. Geographical location of the four marine priority regions in the state of Guerrero.

ridianos $98^{\circ}09' W$ y $102^{\circ}11' W$ (Figura 1). El litoral de Guerrero tiene una extensión aproximada de 500 km de longitud (INEGI, 2013). De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), la zona costera del estado guerrerense presenta un clima tropical subhúmedo de tipo Aw. Se caracteriza por una temporada de lluvias de mayo a octubre y un periodo de sequía de noviembre a abril, con temperaturas relativamente altas. La variación anual de la temperatura no excede los $5^{\circ}C$. La precipitación anual promedio es de 1 200 mm, la temperatura máxima $34^{\circ}C$, con una media anual de $27.5^{\circ}C$. Las mareas en las costas de Guerrero son semidiurnas, mixtas, presentando una variación de (\pm) 1 m (Dela-Lanza, 1991); de acuerdo a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2011),

se producen lluvias significativas durante el verano. La temporada de huracanes se extiende oficialmente desde el 15 de mayo, cuando inicia la temporada de lluvias, hasta el 31 de octubre, cuando finaliza esta temporada.

El estudio se realizó en 23 sitios distribuidos en las cuatro RMPs ubicadas en el estado de Guerrero (Figura 1). Los sitios fueron seleccionados con base en los criterios de: a) fácil y segura accesibilidad; b) con intermareal rocoso; c) que variaran en los tipos de sustrato por región; y d) con diferente grado de exposición al oleaje. Los sitios seleccionados para el estudio fueron: un sitio en la RMP 30 Mexiquillo-Delta del Balsas; 7 sitios en la RMP 31 Tlacoyunque; 9 sitios en la RMP 32 Coyuca-Tres Palos; y 6 sitios en la RMP 33 Copala-Maldonado (Tabla 1).

■ Tabla 1. Sitios de muestreo, coordenadas geográficas y características relevantes del hábitat.
Table 1. Sampling sites, geographic coordinates and habitat relevant characteristics.

RMPs	Núm.	Sitio	Coordenadas		Longitud (m) del sitio	Tipo de Sustrato	Tipo de Roca	Estabilidad del Sustrato	Intensidad del oleaje
			Latitud N	Longitud W					
30	1	Troncones	17°47'35.0"	101°44'46.6"	250	Cantos rodados	Rocas sedimentarias	Media	Baja
31	2	Isla Grande	17°40'36.86"	101°39'16.78"	254	Macizos rocosos	Rocas sedimentarias	Alta	Media
	3	La Barrita	17°24'32.74"	101°10'51.36"	414	Macizos rocosos	Rocas ígneas Tipo grabo	Alta	Media
	4	Barra de Potosí Expuesta	17°31'43.51"	101°27'08.22"	240	Cantos rodados	Rocas metamórficas	Media	Ata
	5	Barra de Potosí Protegida	17°32'17.4"	101°27'19.1"	540	Cantos rodados	Rocas metamórficas Tipo meta-volcánico	Media	Baja
	6	Puerto Vicente Guerrero	17°16'34.29"	101°03'19.27"	414	Cantos rodados	Rocas ígneas Tipo diorita	Media	Media
	7	Piedra de Tlacoyunque	16°19'35.49"	98°34'12.65"	600	Grandes bloques	Rocas ígneas	Alta	Alta
	8	Las Gatas	17°37'17.52"	101°33'14.26"	90	Cantos rodados	Rocas metavolcánicas	Media	Baja
	9	Pie de la Cuesta	16°52'25.64"	99°56'34.64"	66	Grandes bloques	Metamórficas	Alta	Alta
32	10	La Angosta	16°60'29.86"	99°54'55.70"	48.14	Cantos rodados	Metamórficas	Media	Alta
	11	Manzanillo	16°50'27.90"	99°54'38.14	22.87	Cantos rodados	Metamórficas y sustrato artificial	Baja	Baja
	12	Tlacopanocho	16°50'41.53"	99°54'25.02"	200	Cantos rodados	Sustratos artificiales y rocas ígneas	Media	Media
	13	Muelle	16°50'56.86"	99°54'02.39"	60	Cantos rodados	Metamórficas y sustratos artificiales	Media	Media
	14	Parque de la Reina	16°51'01.21"	99°54'02.04"	66.74	Cantos rodados	Sustrato artificial y rocas ígneas	Baja	Media

Continúa...

	15	Palmitas	16°49'26.93"	99°54'40.88"	128	Macizos rocosos	Rocas ígneas	Alta	Alta
	16	Enamorados	16°49'19.34"	99°54'07.63"	74.8	Macizos rocosos	Rocas ígneas	Alta	Alta
	17	Majahua	16°47'39.46"	99°50'28.94"	600	Cantos rodados	Meta-mórficas	Media	Baja
33	18	Playa Ventura	16°32'8.3"	99°54'44.6"	715	Macizos rocosos	Rocas ígneas	Alta	Alta
	19	Casa de Piedra 1	16°32'10.15"	98°53'47.35"	869	Grandes bloques	Rocas ígneas	Alta	Alta
	20	Casa de Piedra 2	16°32'85.15"	98°49'35.47"	225	Cantos rodados	Rocas ígneas	Media	Media
	21	Las Peñitas	16°33'14.4"	98°46'22.0"	83	Macizos rocosos	Rocas metamórficas	Alta	Baja
	22	Las Salinas	16°35'49.56"	99°05'43.71"	331	Grandes bloques	Rocas ígneas	Alta	Alta
	23	Punta Maldonado	16°19'35.49"	98°34'12.65"	187	Macizos rocosos	Rocas sedimentarias	Media	Alta

RMPs = Regiones Marinas Prioritarias.

Cada sitio se georeferenció y se caracterizó de acuerdo a los siguientes criterios: longitud del sitio, la cual se obtuvo mediante el programa Google Earth versión libre; tipo del sustrato, tipo de roca, estabilidad del sustrato e intensidad del oleaje. Las descripciones de los sitios de colecta se realizaron con base en Mottana y col. (1980), en las cartas geológicas del “Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática” (INEGI): Acapulco E14-11, 1:50 000; Coyuca de Catalán E14-A74, 1:50 000; Costa Grande E14-7, 1:50 000; y Costa Chica E14-8, 1:50 000; así como en observaciones realizadas en campo.

Para cada sitio se registró información del tipo y estabilidad del sustrato, e intensidad al oleaje, de acuerdo a la descripción hecha por Flores-Garza y col. (2012b) (Tabla 1).

Trabajo de campo y análisis de datos

Cada sitio fue visitado una sola vez durante los meses de sequía, comprendidos de noviembre a abril, entre 2009 y 2012. Las colectas se realizaron con luz del sol, durante las horas de marea baja y los días de luna

nueva. En cada sitio, el área total de colecta fue de 10 m². La unidad de colecta fue de 1 m², usando un marco de 1 m por lado, el cual fue fabricado con tubos de PVC (cuadrante). El punto de inicio se seleccionó al azar en la zona intermareal rocosa, colocándose una cuerda de 30 m de longitud, la cual se extendió paralela a la costa sobre la zona intermareal, para precisar el área de trabajo. Al inicio se ubicó el primer cuadrante, y posteriormente, se dejó un espacio de 2 m siguiendo la cuerda, y se colocó el siguiente cuadrante. Este procedimiento se repitió hasta completar los 10 m². Los especímenes se colectaron manualmente con ayuda de una espátula o cuchillo con punta. Se depositaron en un frasco de plástico previamente etiquetado, con la siguiente información: nombre del sitio, fecha de colecta y número de cuadrante. Los especímenes colectados se preservaron con alcohol etílico al 96 %.

La identificación de las especies se basó en el análisis de las conchas; y aquellas que presentaron problemas para su identificación en

campo se trasladaron al laboratorio, donde mediante el uso de literatura especializada, como Keen (1971), se confirmó su ubicación taxonómica. Además, los ejemplares colectados fueron medidos en largo, ancho y alto, utilizando un vernier digital Starret (EDP 00142, Suzhou, China), con precisión de ± 1 mm). La nomenclatura se actualizó de acuerdo a Skoglund (2002), y a la WoRMS (2016). De cada especie, se seleccionó un organismo para ser fotografiado en vista dorsal, ventral y lateral.

Todos los especímenes fueron colocados en frascos de vidrio con tapa hermética, con alcohol al 96 %, y se colocó una etiqueta con su respectiva información taxonómica, para luego ser depositados en la colección Malacológica de la Facultad de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero.

La riqueza de especies por sitio y RMP se estimó con base en el número de especies encontradas en los muestreos. La abundancia se determinó como el número de organismos por sitio. La abundancia relativa por RMP, sitio y especie se determinó como el porcentaje de especímenes colectados de cada especie con respecto al total de organismos colectados de todas las especies. La distribución de las especies se realizó con base a lo propuesto por Castrejón-Ríos y col. (2015), por lo que las especies se clasificaron como de distribución amplia, regular y limitada. Esto es, amplia = 15 a 23 sitios; regular = 8 a 14 sitios; y limitada = 1 a 7 sitios. Se calcularon los estadísticos descriptivos del largo, ancho y alto de la concha, obteniendo los valores máximos, mínimo, promedio y desviación estándar, expresados en milímetros (mm). Se realizó un análisis jerárquico (cluster) con el método de distancia euclidiana al cuadrado, utilizando las variables abundancia (A) y tallas promedio (Med) de las especies dominantes de la familia Fissurellidae; como un criterio de inclusión se consideraron todos aquellos sitios donde estuviera presente al menos un

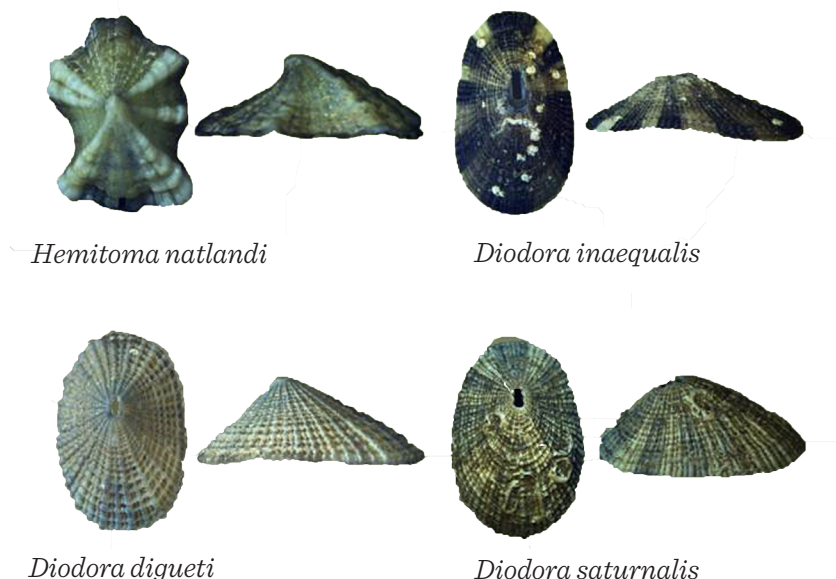
ejemplar de las especies dominantes, obteniendo un dendograma que describió el grado de similitud de grupos formados en función de los indicadores biológicos antes mencionados, así como la relación con la estructura del sustrato y con la intensidad del oleaje de cada sitio. La escala del dendograma se lee de 0 a 25, donde “0” significa 100 % de similitud (cero disimilitud) y “25” significa 0 % de similitud (100 % disimilitud); la distancia horizontal, desde el origen de la escala hasta el límite de cada uno de los agrupamientos, se corresponde con el porcentaje de disimilitud, y por lo tanto la distancia horizontal del límite de los agrupamientos hasta el final de la escala, se corresponde con el porcentaje de similitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 1 669 especímenes, colectados en los 23 sitios rocosos. Se identificaron tres subfamilias, tres géneros y 14 especies (Figuras 2 y 3). El género mejor representado fue *Fissurella Bruguière*, 1789, con 10 especies. Se reporta a *F. (Clypidella) morrisoni* McLean, 1970 como una nueva adhesión al listado de especies de la familia en el estado de Guerrero (Figura 3).

En esta investigación se registró la mayor riqueza de especies de la familia Fissurellidae, comparada con otras investigaciones de moluscos llevadas a cabo en sitios ubicados en el pacífico mexicano; Flores-Garza y col. (2007), identificaron dos géneros y cinco especies: *Fissurella (Cremides) gemmata* Menke, 1847; *Fissurella (Cremides) nigrocincta* Carpenter, 1856; *Fissurella (Cremides) asperella* Sowerby, 1835; *Fissurella (Cremides) obscura* Sowerby, 1835; y *Diodora inaequalis* (Sowerby, 1835). Flores-Rodríguez y col. (2007), determinaron un género y dos especies: *Fissurella asperella* y *Fissurella obscura*. Zamorano y col. (2008), encontraron un género y una especie: *Diodora inaequalis*. Flores-Rodríguez y col. (2010), para Fissurellidae determinaron un género y cuatro especies: *Fissurella nigrocincta*; *Fissurella obscura*; *Fissurella microtrema*

Familia Fissurellidae
 Subfamilia Emarginulinae/Género *Hemitoma* Swainson, 1840
 Subfamilia Diodorinae/Género *Diodora* Gray, 1821



■ Figura 2. Especies de la familia Fissurellidae, géneros *Hemitoma* y *Diodora*, asociadas al intermareal rocoso del estado de Guerrero, México.

Figure 2. Species of the family Fissurellidae, genera *Hemitoma* and *Diodora* associated to the rocky intertidal zone of Guerrero, Mexico.

G. B. Sowerby, 1835; y *Fissurella asperella*. Flores-Garza y col. (2011), determinaron tres géneros y cinco especies: *Hemitoma* (*Hemitoma*) *natlandi* Durham, 1950; *Diodora digueti* (Mabille, 1895); *Diodora inaequalis*, *Fissurella decemcostata* McLean, 1970 y *Fissurella microtrema*. Flores-Rodríguez y col. (2012), reportaron dos géneros y cinco especies: *Diodora inaequalis*; *Fissurella asperella*; *Fissurella gemmata*; *Fissurella nigrocincta*; y *Fissurella obscura*.

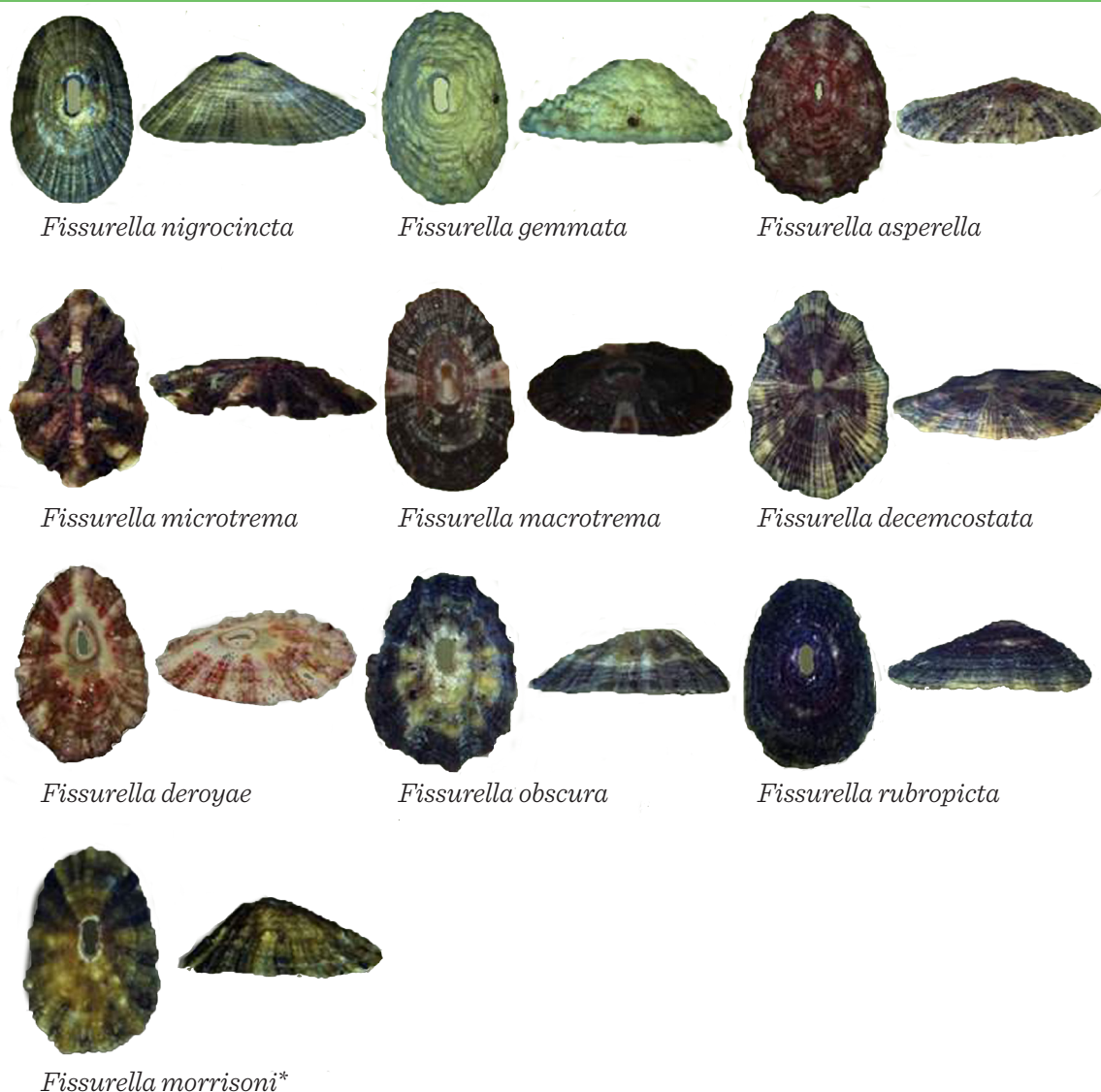
La mayor riqueza de especies registrada en las RMPs de Guerrero se atribuye principalmente a los siguientes aspectos: a) el muestreo se enfocó particularmente en la búsqueda de miembros de la familia Fissurellidae; b) el número de sitios muestreados y; c) los sitios de muestreo seleccionados son representativos de la variedad de sustratos, de los tipos de estabilidad y de intensidad del oleaje. Tal es el caso de la RMP 32, en

la cual la mayor riqueza de especies (13) fue asociada a los tipos de sustrato. Le siguen la RMP 31, con 5 especies; las RMPs 30 y 33 presentaron 2 especies cada una.

Por sitio, se determinó que Manzanillo y Tlacopanocha son los de mayor riqueza de especies (en cada uno se identificaron 6 diferentes), presentando semejanza en cuanto a las características del hábitat, ya que ambos son sitios que no están totalmente expuestos, por lo tanto, la intensidad del oleaje y la estabilidad del sustrato es de media a baja (Tabla 1). Les siguieron en importancia Majahua, en el que se encontraron 5 especies; la Barrita con 4 y La Angosta, Palmitas y Enamorados con 3 especies en cada sitio (Tabla 2).

En Puerto Vicente Guerrero, Las Gatas y Parque de la Reina se encontró solo una especie (Tabla 2), lo cual es interesante, porque estos tres sitios presentaron intensidad del

Familia Fissurellidae
Subfamilia Fissurellinae/Género *Fissurella* Bruguière, 1789



■ Figura 3. Especies de la familia Fissurellidae, género *Fissurella*, asociadas al intermareal rocoso del estado de Guerrero, México. *Nueva adhesión para Fissurellidae en Guerrero.
Figure 3. Species of the genus *Fissurella* associated to the rocky intertidal zone of Guerrero, Mexico.
*New adhesion for Fissurellidae in Guerrero.

oleaje y estabilidad del sustrato de media a baja, similar a los sitios con mayor riqueza de especies (Tabla 1). Por lo que estas características del hábitat no parecen mostrar una relación causal con la riqueza de especies de la familia Fissurellidae, aunque sí influyen en su abundancia. Al respecto, Brusca (1980), observó que playas compuestas de rocas grandes son físicamente más estables que

aquellas playas compuestas de pequeñas rocas y rocas sueltas, por lo que señalan que hay correlación directa en ese tipo de playas, entre la estabilidad del sustrato y la riqueza de especies. Tait y Dipper (1998), mencionaron que factores como la intensidad del oleaje y el tipo de roca o sedimento son factores que modifican la distribución de los organismos. Si el sustrato es estable o perma-

■ Tabla 2. Abundancia de la Familia Fissurellidae por sitio y especie en cuatro RMPs del estado de Guerrero.

Table 2. Abundance of the Family Fissurellidae by site and species in 4 MPRs of the state of Guerrero.

RMPs	Sitio	<i>H. natlandi</i>	<i>D. inaequalis</i>	<i>D. saturnalis</i>	<i>D. digueti</i>	<i>F. nigrocincta</i>	<i>F. gemmata</i>	<i>F. asperella</i>	<i>F. microtrema</i>	<i>F. macrotrema</i>	<i>F. decemcostata</i>	<i>F. deroyae</i>	<i>F. obscura</i>	<i>F. rubropicta</i>	<i>F. morrisoni</i>	A.S	A.R.S
30	Troncones		1	1												2	0.12
31	Isla Grande					27	8									35	2.10
	La Barrita					47	22	2							1	72	4.31
	Barra de Potosí Expuesta					47	3									50	3.00
	Barra de Potosí Protegida					56	7									63	3.77
	Puerto Vicente Guerrero					2										2	0.12
	Piedra de Tlacoyunque					80	72									152	9.11
	Las Gatas										2					2	0.12
32	Pie de la Cuesta					304	73									377	22.59
	La Angosta		2			32	10									44	2.64
	Manzanillo		28	9		2		2	2		5					48	2.88
	Tlacopanocha							2		1	2	5	1	1		12	0.72
	Muelle		3	2												5	0.30
	Parque de la Reina					1										1	0.05
	Palmitas						13				5	1				19	1.14
	Enamorados					5	47				13					65	3.89
	Majahua	1	5		1				5		8					20	1.20
33	Playa Ventura					72	67									139	8.33
	Casa de Piedra 1					204	118									322	19.29
	Casa de Piedra 2					49	24									73	4.37
	Las Peñitas					11	1									12	0.72
	Las Salinas					93	31									124	7.43
	Punta Maldonado					11	19									30	1.80
	A.E	1	39	12	1	1043	515	6	7	1	35	6	1	1	1	1669	
	A.R. sp.	0.06	2.34	0.72	0.06	62.49	30.86	0.36	0.42	0.06	2.10	0.36	0.06	0.06	0.06	100.00	

RMPs = Regiones Marinas Prioritarias, A.E = Abundancia por especie, A.R.sp. = Abundancia relativa por especie, A.S = Abundancia por sitio y A.R.S = Abundancia relativa por sitio. MPRs = Marine priority regions, A.E = Species abundance, A.R.sp. = Relative abundance by species, A.S = Abundance site and A.R.S = relative abundance by site.

nente, se transforma en una superficie que brinda mayor seguridad, y es un lugar donde pueden crecer diversos organismos, sobre todos los sésiles; además, la composición de las comunidades en costa rocosa se modifica por la intensidad del oleaje, cuando el oleaje es intenso existe poco crecimiento algal, debido a la erosión causada por el golpe fuerte de las olas, evitando el crecimiento de algas y la superficie rocosa aparece básicamente cubierta por balanidos y lapas.

Flores-Rodríguez y col. (2012), trabajaron en nueve sitios en la zona intermareal rocosa distribuida a lo largo de la costa del estado de Guerrero y concluyeron que existe asociación entre la riqueza de especies de moluscos, la estabilidad del hábitat y la intensidad del oleaje de cada sitio. También, determinaron que los sitios donde el sustrato estaba constituido por cantos rodados y protegido del impacto directo de las olas, presentaron mayor riqueza de especies, mientras que sitios conformados por grandes bloques fijos de rocas, con pocas fisuras y grietas, y expuestos de manera directa al impacto de las olas mostraron menor riqueza de especies.

Con relación a la abundancia de Fissurellidae, investigaciones llevadas a cabo en el litoral del Pacífico Mexicano, registraron valores menores, con respecto a la presente investigación: Zamorano y col. (2008), en su estudio, identificaron para Fissurellidae a *Diodora inaequalis* con 3 organismos; Flores-Garza y col. (2011), encontraron a *Diodora inaequalis* con 3 organismos, *Fissurella decemcostata* con 4 organismos, *Fissurella microtrema* con 3 organismos; y Torreblanca y col. (2012), estimaron para *Diodora inaequalis* una abundancia de 4 organismos.

Flores-Rodríguez y col. (2012), reportaron valores de abundancia para Fissurellidae superiores a los de este trabajo; *Fissurella asperella* 64 organismos y *Fissurella obscura* 42 organismos. Esto se debe a que ellos tra-

bajaron en nueve sitios de la costa rocosa del estado de Guerrero, realizando cuatro colectas en cada sitio, lo que implicó un mayor esfuerzo de colecta. Además, el sustrato de estos sitios estaba formado en su mayoría por macizos rocosos, grandes bloques y con una intensidad del oleaje alta, lo cual, los convierte en hábitats altamente estables, por lo que sus observaciones se relacionan con los resultados presentados en esta investigación, siendo que en los sitios más estables se detectaron los mayores valores de abundancia.

Flores-Garza y col. (2011), definen a *Fissurella decemcostata* como la especie de fisúrido más abundante en playa Majahua, mientras que en este estudio se encontró a esta misma especie como la más abundante en el sitio Enamorados (Tabla 2).

La mayor abundancia relativa se identificó en la RMP 33 (41.94 %), seguida por la RMP 32 (35.41 %), la RMP 31 (22.53 %) y por último la RMP 30 (0.12 %). Por sitio, la mayor abundancia relativa se registró en Pie de la Cuesta (22.59 %), seguida por Casa de Piedra 1 (19.29 %), Piedra de Tlacoyunque (9.11 %), Playa Ventura (8.33 %) y Las Salinas (7.43 %); 18 sitios tuvieron valores de abundancia relativa menores al 5%.

Por especie, *Fissurella nigrocincta* y *Fissurella gemmata* acumularon el 93.35 % de la abundancia relativa. El 6.65 % de la abundancia relativa restante, estuvo acumulada en 12 especies (Tabla 2).

Por otra parte, *Fissurella nigrocincta* y *Fissurella gemmata* se determinaron como especies con distribución amplia, hallándose la primera en 17 de los 23 sitios muestreados; la segunda se identificó en 15 sitios. Estas especies no se encontraron en Troncones, Las Gatas, Tlacopanocha, Muelle y Majahua, sitios que presentan en común sustratos de acumulación, compuestas en su mayoría por cantos rodados, con intensidad del oleaje me-

dia o baja. Se observó que las otras 12 especies mostraron una distribución limitada, estando presentes en menos de siete de los sitios muestreados (Tabla 2).

Fissurella gemmata es una especie dominante en sitios con sustratos compuestos en su mayoría de macizos rocosos, mientras que *Fissurella nigrocincta* es una especie dominante en sitios con sustratos en su mayoría de cantos rodados. Las dos especies predominan en sitios con intensidad de oleaje alta. Estas especies de fisurélidos comparten ca-

racterísticas similares, que les permiten vivir en este tipo de hábitat: tienen un mayor tamaño del cuerpo, una concha gruesa que les sirve de protección contra el impacto directo de las olas y un pie muscular más grande que les permite adherirse con mayor fuerza al sustrato.

Composición de tallas

La mayor longitud de concha se registró en *Fissurella gemmata* (37.3 mm), seguida por *Fissurella microtrema* (35.5 mm) y *Fissurella nigrocincta* (28.3 mm) (Tabla 3). En contraste,

■ **Tabla 3.** Largo, ancho y alto de la concha de las especies de la familia Fissurellidae asociadas al sustrato rocoso del intermareal en el estado de Guerrero, México.
 Table 3. Length, width and height of shell of the species of the family Fissurellidae associated to the rocky intertidal zone of Guerrero, Mexico.

ESPECIE	N	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTO (mm)			
		Mín.	Máx.	Md.	D. e.	Mín.	Máx.	Md.	D. e.	Mín.	Máx.	Md.	D. e.
<i>H. natlandi</i>	1	15.1	15.1	15.1									
<i>D. inaequalis</i>	39	8.8	25.6	18.4	3.6	5.4	15.5	10.8	2.1	2.4	7.1	5	1.0
<i>D.saturnails</i>	12	6.7	24.2	16.2	5.4	4.1	16.2	10.6	3.6	2.6	9.58	6.5	2.2
<i>D. digueti</i>	1	10.4	10.4	10.4									
<i>F. nigrocincta</i>	1 043	4.3	28.3	18.6	4.4	2.5	18.2	12.4	3	1.4	10.1	6.1	1.6
<i>F. gemmata</i>	515	7.3	37.3	21.2	4.2	4.7	25.3	14.2	2.8	0.5	14.3	7.5	1.9
<i>F. asperella</i>	6	24.4	24.4	24.4		16.9	16.9	16.9		7.4	7.4	7.4	
<i>F. microtrema</i>	7	16.7	35.5	25.1	5.6	12.1	24.0	17.3	3.6	4.3	7.0	5.4	0.9
<i>F. macrotrema</i>	1	9.8	9.9	9.9									
<i>F. decemcostata</i>	35	4.4	7.0	5.4	0.9	11.6	21.8	16.1	3.7	2.6	6.5	4.0	1.4
<i>F. deroyae</i>	1	11.2	11.3	11.2									
<i>F. obscura</i>	1	22.0	22.0	22.0									
<i>F. rubropicta</i>	6	10.2	17.2	13.4	2.3	8.8	13.4	10.5	2.1	2.3	4.8	3.4	1.6
<i>F. morrisoni</i>	1	15.5	15.5	15.5									

N = organismos totales, Mín.= Mínimo, Máx.= Máximo, Md. = Media, D. e.= Desviación Estándar.
 N = Total organisms, Min. = Minimum, Max. = Maximum, Md. = Average, S. d. = Standard Deviation.

Torreblanca y col. (2012), reportaron a organismos de *Fissurella obscura*, con la mayor longitud de concha y a los de *Fissurella rubropicta*, con la menor longitud en sitios con un tipo de sustrato compuesto por cantos rodados y con intensidad del oleaje media o baja. La diferencia en las especies identificadas entre los dos estudios está relacionada con el tipo de sustrato de los sitios de colecta, debido a que en la presente investigación se encontraron las especies con mayor longitud de concha principalmente en sitios formados por macizos rocosos, grandes bloques y con una intensidad de oleaje regularmente alta.

Relación abundancia y longitud

En el caso de la especie *F. gemmata*, el análisis jerárquico reveló tres grupos principales de sitios, cada uno con un 96 % de similitud, de acuerdo con la abundancia y longitud de los organismos que fueron registrados. El primer grupo estuvo conformado por los sitios PT, PV y PC, que presentaron las abundancias más altas (entre 67 y 73 organismos), así como longitudes intermedias (entre 21.26 mm y 27.19 mm en promedio); los sitios que conformaron dicho grupo están clasificados como de intensidad de oleaje alta y compuestos en su mayoría por grandes bloques. El segundo grupo estuvo formado por los sitios LB, CP2, LS y PM, que registraron abundancias intermedias (entre 19 y 31 organismos), así como las longitudes promedio más altas (entre 23.37 mm y 32.76 mm); en dicho grupo no se observó un patrón respecto de la intensidad del oleaje, sin embargo, en cuanto al tipo de sustrato, predominaron los macizos rocosos. El tercer grupo, se integró por los sitios LA, P, IG, BPP, BPE y LP, que presentaron las abundancias más bajas (entre 1 y 13 organismos), así como una gran variabilidad en la distribución de las longitudes, observando valores bajos y altos (entre 14.53 y 30.95), y que en promedio pueden considerarse como las longitudes más bajas de los tres grupos; los sitios no mostraron un patrón de-

finido respecto al tipo de sustrato, no obstante, la intensidad del oleaje que predominó fue alta. En lo que respecta a la especie *F. gemmata*, se observó que sus mayores abundancias y longitudes se relacionaron principalmente con el sustrato, conformado por macizos rocosos y grandes bloques (Figura 4).

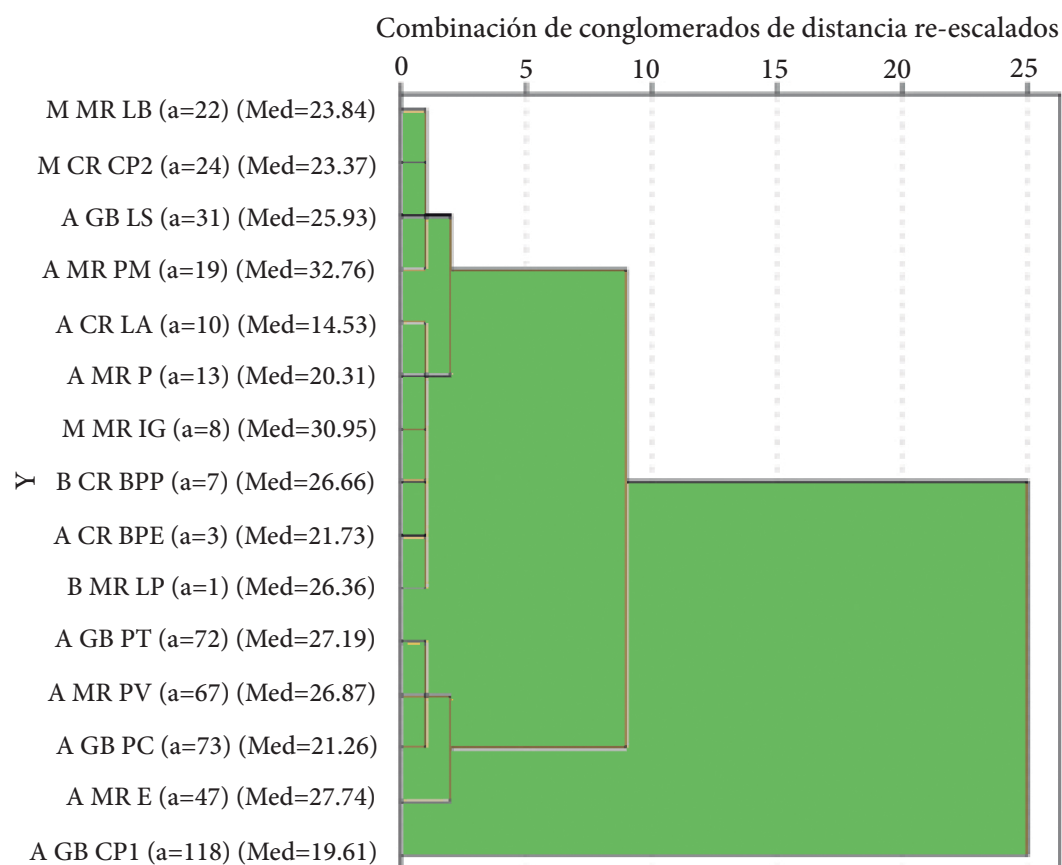
En el caso de la especie *F. nigrocincta*, el análisis jerárquico también reveló tres grupos principales de sitios, cada uno con un 96 % de similitud, de acuerdo con la abundancia y longitud de los organismos que fueron registrados. El primer grupo estuvo conformado por los sitios CP1 y PC, que presentaron las abundancias más altas (entre 204 y 304 organismos), así como de las longitudes más altas (entre 16.02 mm y 19.11 mm en promedio); los sitios que conformaron dicho grupo están clasificados como de intensidad de oleaje alta y compuestos por grandes bloques. El segundo grupo estuvo formado por los sitios PT, PV y LS, que mostraron abundancias intermedias (entre 72 y 93 organismos), así como las longitudes promedio intermedias (entre 14.59 mm y 17.31 mm); dicho grupo fue caracterizado por una intensidad del oleaje alta, así como un sustrato constituido por grandes bloques y macizos rocosos. El tercer grupo, se integró por los sitios PVG, PR, E, M, LP, PM, IG, LA, BPE, CP2, LB, BPP, que registraron las abundancias más bajas (entre 1 y 56 organismos), así como gran variabilidad en la distribución de las longitudes, observando valores bajos y altos (entre 11.46 y 22.13), y que en promedio pueden considerarse como las longitudes más bajas de los tres grupos; en estos sitios prevaleció la intensidad de oleaje media, con un patrón más definido respecto al tipo de sustrato, el cual fue predominantemente integrado por cantos rodados. En lo que respecta a la especie *F. nigrocincta*, se observó que sus mayores abundancias y longitudes se relacionaron principalmente con el tipo de sustrato que estuvo formado por grandes bloques,

y en segundo, con la intensidad del oleaje, que fue alta (Figura 5).

CONCLUSIONES

En este trabajo se incrementa a 14 las especies de la familia Fissurellidae reportadas para la zona intermareal rocosa en el estado

de Guerrero. *Fissurella morrisoni* se encontró como nuevo registro para el estado de Guerrero. Las especies del género *Fissurella* están bien representadas en el intermareal rocoso, tanto en riqueza de especies como en abundancia. *Fissurella nigrocincta* y *Fissurella gemmata* son las especies con distribución



A: Intensidad de oleaje alto; M: Intensidad de oleaje medio; B: Intensidad de oleaje bajo.

MR: Macizos rocosos; CR: Cantos rodados; GB: Grandes bloques.

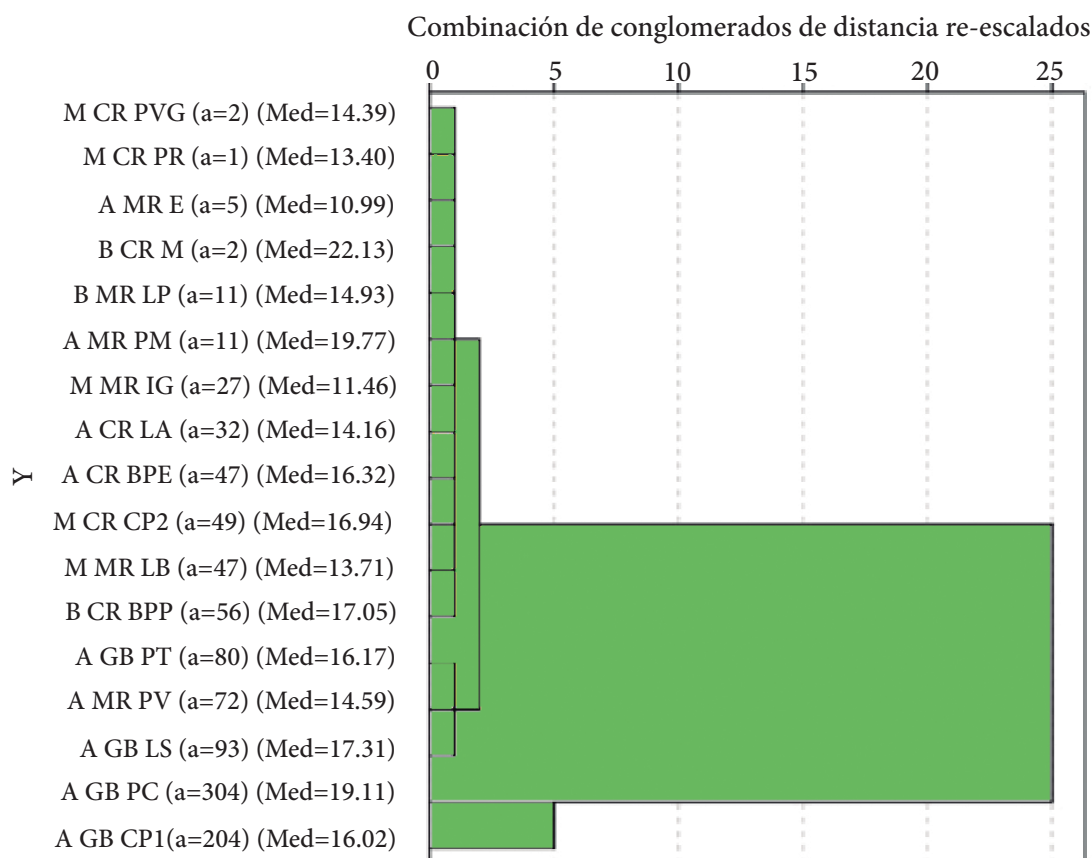
a: Abundance; Med: Average length A: High wave intensity; M: Medium wave intensity; B: Intensity and low waves.

MR: Rocky massifs; CR: Boulders; GB: Large blocks.

a: Abundance; Med: Average length La Barrita (LB), Casa de Piedra 2 (CP2), Las Salinas (LS), Punta Maldonado (PM), La Angosta (LA), Palmitas (P), Isla Grande (IG), Barra de Potosí Protegida (BPP), Barra de Potosí Expuesta (BPE), Las Peñitas (LP), Piedra de Tlacoyunque (PT), Playa Ventura (PV), Pie de la Cuesta (PC), Enamorados (E) y Casa de Piedra 1 (CP1).

■ **Figura 4. Grupos de sitios de estudio formados a partir de la relación de la abundancia y longitud de *Fissurella gemmata*.**

Figure 4. Groups of study sites formed from the ratio of abundance and length of *Fissurella gemmata*.



A: Intensidad de oleaje alto; M: Intensidad de oleaje medio; B: Intensidad de oleaje bajo.

MR: Macizos rocosos; CR: Cantos rodados; GB: Grandes bloques.

a: Abundancia; Med: Promedio de longitud MR: Rocky massifs; CR: Boulders; GB: Large blocks.

a: Abundance; Med: Average length Puerto Vicente Guerrero (PVG), Parque de la Reina (PR), Enamorados (E), Manzanillo (M), Las Peñitas (LP), Punta Maldonado (PM), Isla Grande (IG), La Angosta (LA), Barra de Potosí Expuesta (BPE), Casa de Piedra 2 (CP2), La Barrita (LB), Barra de Potosí Protegida (BPP), Piedra de Tlacoyunque (PT), Playa Ventura (PV), Las Salinas (LS), Pie de la Cuesta (PC) y Casa de Piedra 1 (CP1).

■ **Figura 5. Grupos de sitios de estudio formados a partir de la relación de la abundancia y longitud de *Fisurella nigrocincta*.**

Figure 5. Groups of study sites formed from the ratio of abundance and length of *Fisurella nigrocincta*.

amplia, y se pueden considerar representativas de la zona intermareal rocosa de Guerrero. Sitios formados por macizos rocosos y grandes bloques, con intensidad de oleaje alta, alojan a los fisurélidos con mayor longitud de concha.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a: García-Moctezuma Y. M y López-Rojas V. I., por su colaboración para complementar las Figuras 1 y 2.

REFERENCIAS

- Arriaga-Cabrera, L., Aguilar, V. y Espinoza, J. M. (2009). Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. Estado de conservación y tendencias de cambio. *Capital natural de México*. 2: 433-457.
- Barba-Marino, F., Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S. y Arana-Salvador, D. G. (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 J. Rangel, S. Gamboa, L. Arriaga y W. Contreras (Ed.), *Perspectiva en Malacología Mexicana* (pp. 44-56). Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Bretos, M. (1979). Observaciones sobre *Fissurella bridgessi* Reeve, 1849. Tarapacá, norte de Chile. *Ciencia y Tecnología del Mar*. 4: 53-60.
- Bretos, M. (1980a). Age determination in the Key-hole Limpet *Fissurella crassa* Lamarck (Archaeogastropoda: Fissurellidae), based on shell growth rings. *The Biological Bulletin*. 159(3): 606-612.
- Bretos, M. (1980b). La formación de anillos de crecimiento en *Fissurella crassa* en el Norte de Chile. *Boletim do Instituto de Oceanografico*. 29(2):69-71.
- Bretos, M. y Chihuailaf, R. (1990). Biometría y otros aspectos biológicos de *Fissurella pulchra* (Mollusca: Prosobranchia). *Biología Marina*. 25(1): 1-14.
- Bretos, M., Gutiérrez, J. y Espinoza, Z. (1988). Estudios biológicos para el manejo de *Fissurella picta*. *Medio Ambiente*. 9(1): 28-34.
- Bretos, M., Tesorieri I., and Alvarez, L. (1983). The Biology of *Fissurella maxima* Sowerby (Mollusca: Archaeogastropoda) in Northern Chile. 2. Notes on its reproduction. *The Biological Bulletin*. 165 (3): 559-568.
- Brusca, R. C. (1980). *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California*. Tucson: University of Arizona Press. 513 Pp.
- Carranza-Edwards, A. A., Márquez-García, A. Z. y Morales-de-la-Garza, E. A. (1986). Estudio de sedimentos de la plataforma continental del estado de Guerrero y su importancia dentro de los recursos minerales del mar. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 13(3): 241-262.
- Castrejón-Ríos, A. R., Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P. y Torreblanca-Ramírez, C. (2015). Diversidad, abundancia y distribución de la Familia Muricidae (Mollusca: Gastropoda) en el intermareal rocoso de Acapulco, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 2(5): 25-34.
- Castro-Mondragon, H., Flores-Garza, R., Rosas-Acevedo, J. L., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S. y Valdez-González, A. (2015). Escenario biológico pesquero y socio-económico de la pesca ribereña de moluscos en Acapulco. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 2(7): 7-24.
- Castro-Mondragon, H., Flores-Garza, R., Valdez-González, A., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S. y Rosas-Acevedo, J. L. (2016). Diversidad, especies de mayor importancia y composición de tallas de los moluscos en la pesca ribereña en Acapulco, Guerrero, México. *Acta Universitaria*. 26(6): 24-34.
- Del-Campo, M., Arancibia, S., Nova, E., Salazar, F., González, A., Moltedo, B., ... y Becker, M. I. (2011). Hemocianinas, una herramienta inmunológica de la biomedicina actual. *Revista médica de Chile*. 139(2): 236-246.
- De-La-Lanza, E. G. (1991). *Oceanografía de los mares mexicanos*. Primera edición, México: AGT Editor, S.A. 569 Pp.
- Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S. y Valdés-González, A. (2007). Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Revista Biología Tropical*. 55(3-4): 867-878.
- Flores-Garza, R., Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Galeana-Rebolledo, L., Valdés-González, A., and Rojas-Herrera, A. A. (2011). Mollusc community from a rocky intertidal zone in Acapulco, Mexico. *Biodiversity*. 12(3): 144-153.
- Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S., Flores-Rodríguez, P., Torreblanca-Ramírez, C., Galeana-Rebolledo, L., Valdés-González, A., ..., and Violante-González, J. (2012a). Commercially important marine mollusks for human consumption in Acapulco, México. *Natural Resources*. 3(1): 11-17.
- Flores-Garza, R., Galeana-Rebolledo, L., Reyes-Gómez, A., García-Ibáñez, S., Torreblanca-Ramírez, C., ..., and Valdés-González, A. (2012b). Polyplacophora species richness, composition and distribution of its community associated with the inter-

tidal rocky substrate in the marine priority region No. 32 in Guerrero, Mexico. *Open Journal of Ecology*. 2(4):192-201.

Flores-Rodríguez, P., Barba-Marino, F., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S. y Arana-Salvador, D. G. (2010). Análisis de la comunidad de moluscos del mesolitoral rocoso en playa Corralero, Oaxaca, México. L. J., Rangel, J. Gamboa, S. Arriaga y W. Contreras (Ed.), *En perspectivas en Malacología Mexicana* (pp. 77-88). Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S. y Valdés-González, A. (2007). Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 78: 33-40.

Flores-Rodríguez, P., Flores-Garza, R., García-Ibáñez, S., Valdés-González, A., Violante-González, J., Santiago, E., ..., and Torreblanca-Ramírez, C. (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(4): 248-260.

García, E. (1981). *Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. México: Instituto de Geografía-UNAM. 246 Pp.

García-Ibáñez, S., Flores-Rodríguez, P., Nieto-Navarro, J. T., Flores-Garza, R. y Bernabé-Moreno, I. E. (2014). Respuesta del carnívoro *Plicopurpura pansa* (mollusca: gastropoda) y el herbívoro *Chiton articulatus* (mollusca: polyplacophora) a factores ambientales en Acapulco, México. *CienciaUAT*. 8(2): 11-21.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013. [En línea]. Disponible en: <http://documents.mx/documents/anuario-estadistico-y-geografico-por-entidad-federativa2013-inegi.html>. Fecha de consulta: 16 de diciembre de 2015.

Keen, A. M. (1971). *Sea shells of tropical West America* (Second edition). California: Stanford University Press. 1064 Pp.

Mottana, A., Crespi, R., Liborio, G., Serrano, M. y Vallespinós, F. (1980). *Guía de minerales y rocas*. Barcelona: Grijalbo. 605 Pp.

Olivares-Paz, A., Jofré, M. D., Alvarez, M. C. y Bustos-Obregón, E. (2009). Hermafroditismo fun-

cional de la gónada de *Fissurella crassa* (Mollusca: Fissurellidae). *International Journal of Morphology*. 27(2): 509-514.

Ortiz-Arellano, M. y Flores-Campaña, L. (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: Once Ríos Editores. 157 Pp.

Pinochet-Roco, J., Northland-Leppe, I., Capetillo-Arcos, J., and Jara-Seguel, P. (2008). Chromosome of the limpet *Fissurella limbata* (Sowerby, 1835) from Northern Chile (Archaeogastropoda: Fissurellidae). *Gayana*. 72(2): 268-270.

SCT, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2011). Subdirección de Meteorología, Dirección General de Marina Mercante, en *Anuario Estadístico del Transporte Marítimo 2011*. [En línea]. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/index.php?id=3418>. Fecha de consulta: 14 de diciembre de 2015.

Skoglund, C. (2002). *Panamic province molluscan literature. Additions and changes from 1971 through 2000, III Gastropoda*. California: The Festivus. 286 Pp.

Tait, R. V. and Dipper, F. A. (1998). *Elements of Marine Ecology* (4th edition). British Library Cataloguing in Publication Data. 462 Pp.

Torreblanca, R. C., Flores, G. R., Flores, R. P., García, I. S., Valdés, G. A. y Galeana, R. L. (2012). Gastrópodos del Intermareal rocoso en Tlacopanocha, Acapulco, México. *Tlamati Sabiduría*. 4(7): 47-57.

Wilkinson T., Wiken, E., Bezaury-Creel, J., Hourigan, T., Agardy, T., Herrmann, H., ... y Padilla, M. (2009). *Ecorregiones marinas de América del Norte*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental. 200 Pp.

WoRMS, World Register of Marine Species (2016). Fissurellidae Fleming, 1822. [En línea]. Disponible en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111&allchildren=1>. Fecha de consulta: 15 de junio de 2016.

Zamorano, P., Barrientos-Luján, N. y Ramírez-Luna, S., (2008). Malacofauna del infralitoral rocoso de Agua Blanca, Santa Elena Cozacoaltepec, Oaxaca. *Ciencia y Mar*. 12(36): 19-33.