

Composición de la Familia Columbellidae (Mollusca: Gastropoda) en Acapulco, México

Omar Alonso Ahumada-Martínez, Pedro Flores-Rodríguez, Rafael Flores-Garza
Unidad Académica de Ecología Marina
Universidad Autónoma de Guerrero
Acapulco, Gro., México
[rfloresgarza, pfloresrodriguez]@yahoo.com/ ahumadamtz3@gmail.com

Abstract—Acapulco, Guerrero is located within the Marine Priority Region No. 32 in this region Columbellidae Family studies were conducted using ecological measurements with the aim of analyze the structure of the community; based on the determination of species richness, abundance, simple dominance, analyze sizes in length, width and height and estimate the descriptive statistics, indices of diversity and uniformity, and the degree of occurrence of the species. 21 species of a total of 2728 organisms were determined. Were dominant species *Mitrella ocellata*, *Costoanachis nigrofusca* and *Columbella fuscata*, the largest size was *Columbella major*. The value of the index was $H' = 2,624$ bits/individual and $J' = 0.597$. Species diversity is high. Seven representative species were determined

Keyword— Columbellidae, Distribution, Abundance, Intertidal and Sizes.

Resumen— Acapulco-Guerrero se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria N° 32, ahí se realizaron estudios de la Familia Columbellidae utilizando mediciones ecológicas con el objetivo de analizar la estructura de la comunidad; con base en la determinación de la riqueza, abundancia, dominancia simple, analizar las tallas en largo-ancho-alto y estimar los estadísticos descriptivos, los índices de diversidad y uniformidad, así como el grado de aparición de las especies. Se determinaron 21 especies de un total de 2728 organismos, las dominantes fueron: *Mitrella ocellata*, *Costoanachis nigrofusca* y *Columbella fuscata*, la de mayor talla fue *Columbella major*. El valor de los índices fue $H' = 2.624$ bits/individuo y $J' = 0.597$. La diversidad de especies es alta. Se determinaron siete especies representativas.

Palabras claves— *Columbellidae*, *Distribución*, *Abundancia*, *Intermareal* y *Tallas*.

I. INTRODUCCIÓN

En los casi 500 km de costa del Estado de Guerrero, se ubican cuatro regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica, donde se denota la falta de información sobre las especies marinas que habitan en estas regiones. La Región Marina Prioritaria No. 32 (RMP N° 32) es una de las regiones que se encuentran en la costa de Guerrero y de acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), uno de los principales problemas es la falta de conocimiento en la conservación y la diversidad de la zona (Arriaga *et al.*, 1988).

El municipio de Acapulco de Juárez tiene con una longitud de costa de 62 km aproximadamente, el clima es tropical húmedo, las mareas son de tipo mixto con dos pleamares y dos bajamares en un periodo de 24 horas. A lo largo de la costa se encuentran diferentes tipos de sustratos rocosos, estos, debido a la gran diversidad de hábitats que generan, albergan una gran riqueza de especies de moluscos, en donde destacan la Familia Columbellidae.

Dentro de la Clase Gastropoda, la familia Columbellidae, es una de las Familias mejor representadas en el intermareal rocoso del Estado de Guerrero (Flores-Rodríguez *et al.*, 2012; Torreblanca *et al.*, 2012), esta presenta una concha generalmente pequeña, marcada, lisa o estriada. Pueden ser vistos en grupo en marea baja buscando pequeños organismos de los que se alimentan. Son abundantes en la zona intermareal, las conchas pueden ser removidas a tierra por las mareas, ya que son moluscos

adaptables, unas pocas especies o incluso géneros se han trasladado fuera de los trópicos, a los mares templados o boreales (Keen, 1971).

Hay varios informes en la literatura sobre los moluscos de la costa rocosa de diferentes partes del litoral del Pacífico Tropical Mexicano que incluye a la clase Gastropoda y tratan sobre la estructura, taxonomía y diversidad (Román-Contreras *et al.*, 1991, Villarroel *et al.*, 2000, Ortiz-Arellano y Flores-Campaña, 2008 y Flores-Rodríguez *et al.*, 2010). También existen una serie de reportes publicados sobre los moluscos en el Estado de Guerrero, estos han sido de carácter taxonómico y también incluyen mediciones de aspectos ecológicos aplicados a las Clases Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora (Villalpando, 1986; Delgado, 1989; García, 1994; Flores, 2004; Flores-Garza *et al.*, 2007; Torreblanca, 2010; Flores-Garza *et al.*, 2011).

Sin embargo no hay ningún reporte orientado particularmente a la Familia Columbellidae, al menos para el Pacífico Transicional Mexicano, es por ello la necesidad de ampliar el nivel de comprensión y conocimiento sobre esta Familia. El objetivo de esta investigación fue analizar la composición de la de la Familia Columbellidae en la zona intermareal rocosa de Acapulco, esto con base en la determinación de la riqueza, abundancia y dominancia, así como analizar las tallas en largo-ancho-alto (mm) y estimar los estadísticos descriptivos de las mismas, la densidad, los índices de diversidad (H') y uniformidad (J'), así como el grado de aparición de las especies.

II. MATERIALES Y METODOS

A. Area de estudio

El Estado de Guerrero pertenece al Pacífico Sur y se localiza entre los paralelos $18^{\circ}53'$ y $16^{\circ}19'$ N y los meridianos $98^{\circ}09'$ y $102^{\circ}11'$ O. Su zona costera es casi de 500 km, desde la desembocadura del río Balsas hasta Punta Maldonado, y después de Oaxaca es el segundo Estado con más litoral en el Pacífico Sur. El Estado es conformado por 81 municipios y por sus características geográficas y económicas está dividido en siete grandes zonas: Costa Chica, Costa Grande, Montaña, Sierra, Centro, Norte y Acapulco (INEGI, 2010). El área costera presenta un clima tropical subhúmedo de tipo Aw, según la clasificación modificada de Köppen (García, 1973), 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°C . En la época de lluvias, los vientos predominantes son del sureste y durante la época de secas dominan los vientos del noroeste. La precipitación anual promedio es de 1200 mm, la temperatura media anual es de 27.5°C . Las mareas son de tipo mixto con dos pleamares y dos bajamares en un periodo de 24 horas (Gutiérrez y Cabrera, 2012).

Se muestreó en siete sitios del litoral rocoso de Acapulco, los cuales fueron: 1) Pie de la Cuesta, ubicada en $16^{\circ}52'25.64''$ N y $99^{\circ}56'34.64''$ W, sitio de oleaje intenso (expuesta), con 66 m de longitud aproximadamente, compuestas por rocas metamórficas tipo del cretácico inferior Ki (metavolcánico), presenta grandes bloques fijos, con poca frecuencia de fisuras y grietas; además se observa una acumulación de aluvión (cantos rodados) de superficies lisas que varían en cuanto al tamaño. 2) La Angosta, se ubica entre los $16^{\circ}60'29.86''$ N y $99^{\circ}54'55.70''$ W, la longitud del sitio de estudio fue de 48 m, se encuentra compuesta por rocas metamórficas del cretácico inferior Ki (metavolcánico) de tamaño variable, de textura semi áspera al tacto, y presencia de fisuras, hendiduras y oquedades, sitio con oleaje intenso (expuesta). 3) Manzanillo, se ubica en $16^{\circ}50'27.90''$ N y $99^{\circ}54'38.14''$ W, mide aproximadamente 23 m de longitud, se encuentra compuesta por una acumulación de rocas metamórficas del cretácico inferior Ki (metavolcánico) de tamaño variable, del tipo "aluvión" de textura áspera, no agrietadas pero con presencia de pequeñas oquedades, también es

posible apreciar material de desecho de construcción, como el concreto, sitio con oleaje suave (protegida). 4) Tlacopanocha, se ubica entre 16°50' 41.53"N-99°54'25.02"W, mide aproximadamente 200 m de longitud. Es un sitio de acumulación compuesta por rocas ígneas intrusivas tipo granito-granodiorita, que varían mucho en cuanto a las dimensiones, ya que es posible encontrar desde gravas hasta grandes bloques; la superficie del sustrato rocoso es áspera al tacto, por su ubicación, el oleaje es con mayor frecuencia del tipo suave. 5) Muelles, se ubica en las coordenadas 16°50' 58.27" N y 99°54'01.85" W. Sitio de acumulación artificial, de 60 m aproximadamente, presenta rocas metamórficas del cretácico inferior Ki (metavolcánico) de tamaños variables y consistencia porosa, así como por material de desecho de construcción, la intensidad del oleaje es regular (protegida). 6) Parque de la reina, se ubica entre 16°50'58.27"N-99°54'01.85"W, mide aproximadamente 67 m de largo, es un sitio de acumulación artificial, de rocas de tamaños variables y consistencia porosa, presenta escombros caracterizado por restos de pisos y columnas de concreto, la intensidad del oleaje es medio. 7) Majahua, se ubica 16° 50' 58.27"N-99° 54' 01.85"W, mide aproximadamente 600 m de longitud, es un sitio de acumulación o de aluvión, caracterizada por cantos rodados en proceso de abrasión, cuenta con bloques de textura lisa al tacto, y poca presencia de fisuras y/o hendiduras, la intensidad del oleaje es suave (Figura 1.)

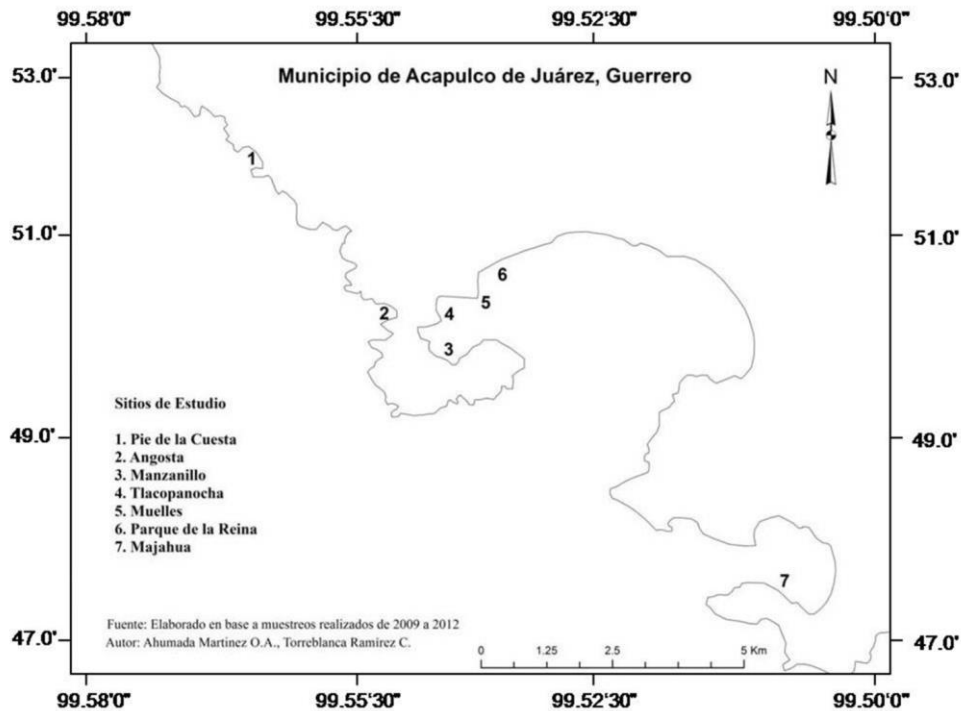


Figura 1. Sitios de estudio de Acapulco, México

B. Trabajo de campo y análisis de datos.

Los muestreos se realizaron del 2009, al 2012, en la zona intermareal de la costa rocosa de Acapulco, Guerrero, durante las horas de marea baja y días de luna nueva. En cada sitio se muestrearán 10 m². La unidad de muestreo fue un cuadro de un metro por lado. El muestreo fue sistemático (Scheaffer *et al.*, 1987) a partir de un transecto paralelo a la línea de la costa en donde el punto de inicio se seleccionara al azar. Terminada la primera unidad de muestreo se dejó un espacio de dos metros seguidos al transecto y se estableció el siguiente cuadrante. El procedimiento se repitió hasta

completar los 10 m². Los organismos encontrados dentro del cuadrante, se depositaron en bolsas. Al terminar la colecta se procedió a la preservación de los organismos, al etiquetado y posteriormente se trasladaron al laboratorio para su identificación correspondiente.

Los Columbélidos colectados en los sitios de muestreos se procesaron en el Laboratorio de Investigación de Ecología Costera y Sustentabilidad, de la Unidad Académica de Ecología Marina. En el laboratorio se separaron las muestras, la identificación taxonómica se basó en el análisis conquiliológico (estudio de la concha), con la ayuda de un estereoscopio utilizando literatura especializada, (Keen, 1971) y se actualizó su nomenclatura de acuerdo a (Skoglound, 2002). Los organismos se colocaron en botes de plástico con alcohol al 96%, y se etiquetaron. Se tomaron biometrías conforme al largo (mm), ancho (mm) y alto (mm) de cada uno de los organismos utilizando un vernier digital. Los organismos se depositaron en la Colección Malacológica de la Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero.

Los datos se analizaron de la siguiente manera, la riqueza se consideró como el número de especies presente de la Familia Columbélidae. 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 y se expresó en porcentaje. La dominancia simple se obtuvo conforme a la abundancia relativa de la especie. Se obtuvieron los estadísticos descriptivos de máximo, mínimo, media y desviación estándar de largo, ancho y alto de cada especie. La densidad se estimó en organismos/m². La diversidad se midió aplicando el índice de Shannon-Wiener (H'), y el índice de uniformidad o equidad de Pielou (J'). El grado de aparición de las especies (ubicación jerárquica) dentro de la comunidad, se determinó usando el método de correlación de Olmstead-Tukey, representado mediante gráficas de cuadrantes (Sokal & Rohlf, 1969), que tuvo como base el cálculo de dos estimadores, el primero fue el promedio de la abundancia relativa de todas las especies, expresado en logaritmo de la abundancia + 1 y el segundo estimador, fue el promedio del número de muestras en la cual todas las especies están presentes (frecuencia de ocurrencia), expresado en porcentaje. Con el cálculo de estos estimadores se analizó gráficamente el porcentaje de la frecuencia de aparición de cada especie (eje x) contra el porcentaje de la abundancia relativa promedio de cada especie, expresada en el logaritmo de la abundancia +1 (eje y). Las especies dominantes fueron aquellas cuyos valores de abundancia y frecuencia de ocurrencia rebasan la media aritmética de ambos valores estimados. Las especies constantes fueron aquellas cuyo valor de abundancia no rebasa el valor promedio de la abundancia total, pero si rebasa el valor promedio estimado para la frecuencia de ocurrencia. Las especies numerosas poco frecuentes se caracterizaron porque su valor de abundancia es mayor al valor promedio estimado para la abundancia y el valor de frecuencia de ocurrencia no rebasa el valor promedio estimado para esta variable. Las especies ocasionales fueron aquellas que el valor de su abundancia y frecuencia de ocurrencia no rebasa a la media aritmética estimada para frecuencia de ocurrencia y abundancia.

III. RESULTADOS

Se analizaron 2728 organismos de la Familia Columbélidae correspondientes a 15 especies y seis más solo se logró la identificación a nivel género. (Tabla 1 y Figura 2).

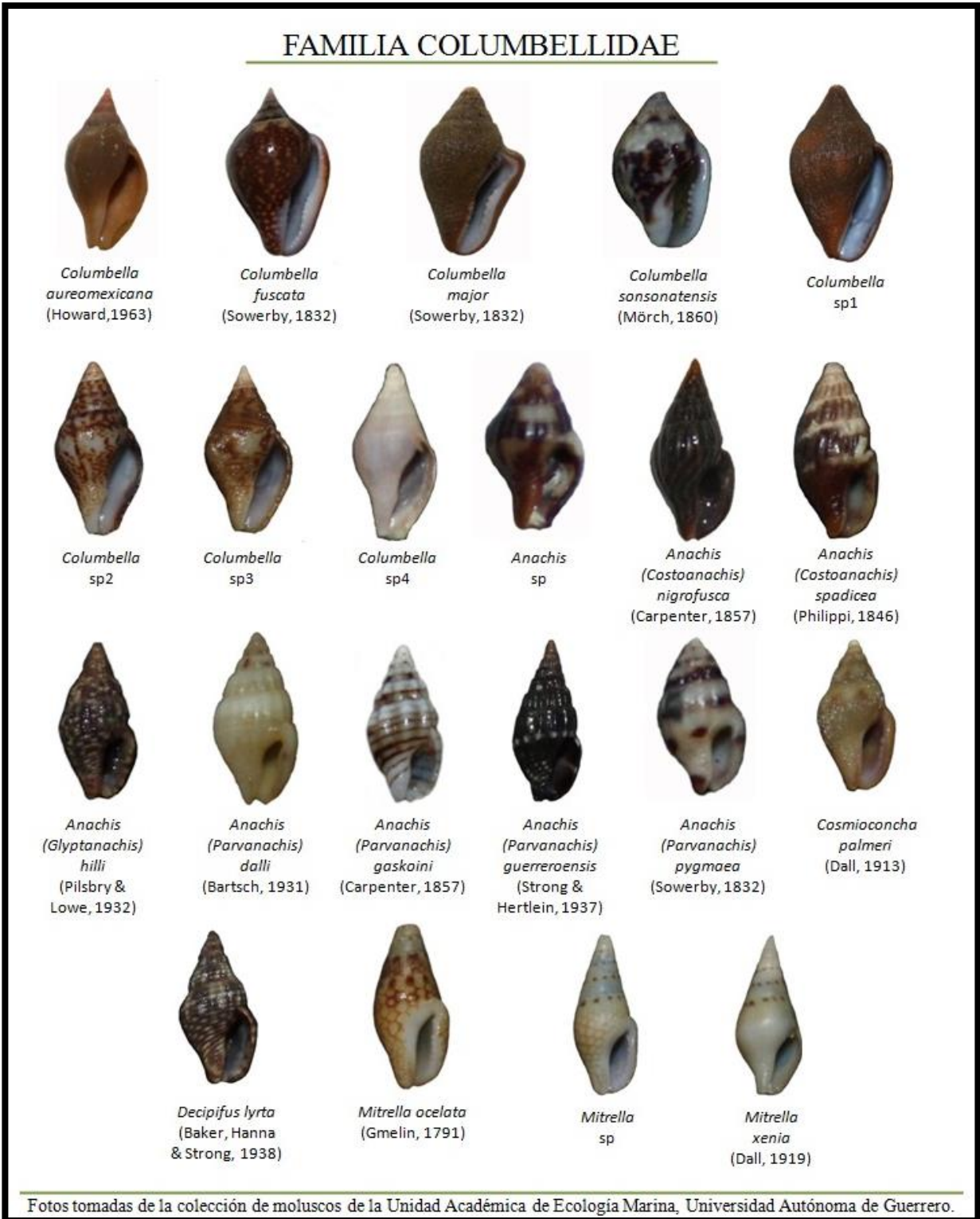


Figura 2. Especies de la familia Columbelloidea asociadas al intermareal rocoso de Acapulco, México.

Tabla 1. Riqueza y abundancia de la familia Columbelloidea en el intermareal rocoso en Acapulco, México.

| ESPECIES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | A |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|
| <i>Anachis</i> sp | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Columbella aureomexicana</i> (Howard, 1963) | | | | | | 1 | 2 | 3 |
| <i>Columbella fuscata</i> (Sowerby, 1832). | 3 | 23 | 154 | 54 | 72 | 25 | 250 | 581 |
| <i>Columbella major</i> (Sowerby, 1832). | | 6 | 6 | 41 | 2 | 10 | 1 | 66 |
| <i>Columbella sonsonatensis</i> (Mörch, 1860). | | | 7 | 5 | 1 | 7 | | 20 |
| <i>Columbella</i> sp1 | | | | 3 | 1 | 7 | | 11 |
| <i>Columbella</i> sp2 | | | | 2 | | | | 2 |
| <i>Columbella</i> sp3 | | | | 2 | | 3 | | 5 |
| <i>Columbella</i> sp4 | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Cosmioconcha palmeri</i> (Dall, 1913). | | | 3 | 3 | | 6 | 7 | 19 |
| <i>Costoanachis nigrofusca</i> (Carpenter, 1857). | 3 | 2 | 58 | 60 | 81 | 7 | 376 | 587 |
| <i>Costoanachis spadicea</i> (Philippi, 1846) | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Decipifus lytra</i> (Baker, Hanna & Strong, 1938) | | | | | | 4 | 1 | 5 |
| <i>Glyptanachis hilli</i> (Pilsbry & Lowe, 1932) | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Mitrella ocellata</i> (Gmelin, 1791). | 127 | 169 | 32 | 72 | 47 | 12 | 160 | 619 |
| <i>Mitrella</i> sp | | 1 | | | | | 1 | 2 |
| <i>Mitrella xenia</i> (Dall, 1919). | 43 | 244 | 13 | 10 | 8 | 3 | 110 | 431 |
| <i>Parvanachis dalli</i> (Bartsch, 1931) | 2 | | 72 | 238 | 44 | 2 | 3 | 361 |
| <i>Parvanachis gaskoini</i> (Carpenter, 1857) | | | | 2 | | | 1 | 3 |
| <i>Parvanachis guerreroensis</i> (Strong & Hertlein, 1937) | | | 1 | 7 | | | | 8 |
| <i>Parvanachis pygmaea</i> (Sowerby, 1832). | | | | | | | 1 | 1 |
| TOTAL | 178 | 445 | 346 | 502 | 256 | 88 | 913 | 2728 |

1 = Pie de la Cuesta, 2 = Angosta, 3 =Majahua, 4 = Manzanillo 5 = Muelles, 6 = Tlacopanocha, 7 = Parque de la Reina, A = Abundancia

Los sitios con mayor riqueza de especies fueron: Manzanillo, Tlacopanocha y Parque de la Reina presentando más de la mitad de las especies registradas, por otro lado, Pie de la Cuesta y Angosta presentaron la menor riqueza.

El sitio con mayor abundancia de organismos colectados fue Parque de la Reina con 913 organismos (33.46%), mientras que las de menor abundancia fueron Tlacopanocha 88 organismos (3.22%) y Pie de la Cuesta 178 organismos (6.50%).

Las especies que presentaron la mayor dominancia simple fueron: *Mitrella ocellata* (23%), *Costoanachis nigrofusca* (22%), *Columbella fuscata* (21%), *Mitrella xenia* (Dall, 1919) (16%) y *Parvanachis dalli* (Bartsch, 1931) (13%) representando el 95% entre estas cinco especies mientras el resto de las especies representan solo el 5%.

La especie con mayor talla promedio encontrada fue *Columbella major* con largo de 21.69 mm, ancho de 13.16 mm y alto de 10.67 mm, por otro lado la de especie que presentó la menor talla promedio fue *Parvanachis pygmaea* (Sowerby, 1832) presentando con largo de 4.62 mm, ancho de 2.41mm y alto de 2.03 mm (Tabla 2).

Tabla 2. Especies y datos biométricos de la Familia Columbellidae del intermareal rocoso en Acapulco, México.

| Especie | Largo (mm) | | | | Ancho (mm) | | | | Alto (mm) | | | |
|----------------------------------|------------|-------|-------|------|------------|-------|-------|------|-----------|-------|-------|------|
| | MIN | MAX | M | D.S. | MIN | MAX | M | D.S. | MIN | MAX | M | D.S. |
| <i>Anachis sp</i> | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 2.66 | 2.66 | 2.66 | | | 2.25 | 2.25 | 2.25 | |
| <i>Columbella aureomexicana</i> | 5.82 | 14.92 | 10.85 | 4.62 | 2.72 | 7.81 | 5.48 | 2.57 | 2.3 | 6.82 | 4.62 | 2.26 |
| <i>Columbella fuscata</i> | 1.93 | 27.48 | 15 | 4.87 | 2.49 | 19.75 | 8.23 | 2.36 | 2.3 | 17.38 | 6.89 | 2.01 |
| <i>Columbella major</i> | 8.75 | 26.81 | 21.69 | 3.82 | 4.6 | 17.82 | 13.16 | 2.68 | 4.18 | 15.16 | 10.67 | 2.12 |
| <i>Columbella sonsonatensis</i> | 6.44 | 9.84 | 8.42 | 0.86 | 3.56 | 5.1 | 4.51 | 0.5 | 2.74 | 4.45 | 3.83 | 0.44 |
| <i>Columbella sp1</i> | 6.96 | 24.87 | 17.62 | 6.53 | 3.35 | 13.34 | 9.13 | 3.62 | 2.93 | 11.71 | 7.73 | 3.25 |
| <i>Columbella sp2</i> | 17.23 | 17.23 | 17.23 | | 8.7 | 8.7 | 8.7 | | 7.46 | 7.46 | 7.46 | |
| <i>Columbella sp3</i> | 8.88 | 12.99 | 10.99 | 1.47 | 4.69 | 6.67 | 5.76 | 0.74 | 3.92 | 6.23 | 4.87 | 0.82 |
| <i>Columbella sp4</i> | 5.24 | 6.24 | 5.74 | 0.7 | 2.35 | 3.99 | 3.17 | 1.15 | 2.11 | 3.19 | 2.65 | 0.76 |
| <i>Cosmioconcha palmeri</i> | 6.83 | 11 | 8.89 | 1.06 | 3.24 | 6.07 | 4.25 | 0.71 | 2.72 | 5.31 | 3.73 | 0.65 |
| <i>Costoanachis nigrofusca</i> | 2.02 | 9.42 | 7.03 | 0.97 | 1.97 | 8.05 | 3.2 | 0.45 | 1.2 | 6 | 3.1 | 0.46 |
| <i>Costoanachis spadicea</i> | 5.94 | 5.94 | 5.94 | | 2.78 | 2.78 | 2.78 | | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| <i>Decipifus lytra</i> | 7.65 | 8.77 | 8.08 | 0.43 | 3.15 | 4.11 | 3.76 | 0.38 | 2.95 | 3.52 | 3.25 | 0.21 |
| <i>Glyptanachis hilli</i> | 7.18 | 7.18 | 7.18 | | 3.16 | 3.16 | 3.16 | | 3.03 | 3.03 | 3.03 | |
| <i>Mitrella ocellata</i> | 4.92 | 13.33 | 10.84 | 0.97 | 3.28 | 7.67 | 4.83 | 0.47 | 2.85 | 5.39 | 4.25 | 0.39 |
| <i>Mitrella sp</i> | 12.33 | 14.51 | 13.42 | 1.54 | 4.39 | 4.66 | 4.52 | 0.19 | 4.14 | 4.45 | 4.29 | 0.21 |
| <i>Mitrella xenia</i> | 2 | 14.07 | 8.39 | 1.44 | 1.58 | 13.83 | 3.61 | 1.19 | 1 | 13 | 3.6 | 0.52 |
| <i>Parvachis dalli</i> | 2.57 | 7.35 | 5.57 | 0.62 | 1.51 | 3.37 | 2.74 | 0.25 | 1.34 | 3.1 | 2.51 | 0.27 |
| <i>Parvanachis gaskoini</i> | 5.18 | 7.32 | 6.21 | 1.07 | 2.52 | 3.24 | 2.82 | 0.37 | 2.42 | 3.02 | 2.64 | 0.33 |
| <i>Parvanachis guerreroensis</i> | 9.74 | 11.98 | 11.14 | 0.76 | 4.21 | 5.34 | 4.83 | 0.32 | 4.12 | 4.93 | 4.55 | 0.26 |
| <i>Parvanachis pygmaea</i> | 4.62 | 4.62 | 4.62 | | 2.41 | 2.41 | 2.41 | | 2.03 | 2.03 | 2.03 | |

MIN = Mínimo, MAX = Máximo, M = Media, D. S. = Desviación estándar

El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') calculado para las siete playas de Acapulco fue de 2.62 bits/ind, mientras que el valor del índice de uniformidad o equidad de Pielou (J') fue de 0.597 (Tabla 3).

Tabla 3. Índices calculados para la familia Columbellidae del intermareal rocoso en Acapulco, México.

| INDICES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | GENERAL |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Diversidad H' | 1.114 | 1.365 | 2.218 | 2.422 | 2.199 | 3.206 | 2.001 | 2.624 |
| Equidad J' | 0.48 | 0.528 | 0.7 | 0.605 | 0.733 | 0.866 | 0.558 | 0.597 |

1 = Pie de la Cuesta, 2 = Angosta, 3 =Majahua, 4 = Manzanillo 5 = Muelles, 6 = Tlacopanocha, 7 = Parque de la Reina.

Con base en el índice de correlación de Olmstead-Tukey se determinaron siete especies dominantes, 13 ocasionales y una numerosas poco frecuente.

Las especies dominantes fueron: *Columbella fuscata*, *C. major*, *C. sonsonatensis* (Mörch, 1860), *Costoanachis nigrofusca*, *Mitrella ocellata*, *M. xenia* y *Parvanachis dalli*. La especie numerosa poco frecuente fue: *Cosmioconcha palmeri* (Dall, 1913). Las especies ocasionales fueron: *Anachis sp*, *Columbella aureomexicana* (Howard, 1963), *C. sp1*, *C. sp2*, *C. sp3*, *C. sp4*, *Costoanachis spadicea* (Philippi, 1846), *Decipifus lyrta* (Baker, Hanna & Strong, 1938), *Glyptanachis hilli* (Pilsbry & Lowe, 1932), *Mitrella sp*, *Parvanachis gaskoini* (Carpenter, 1857), *P. guerreroensis* (Strong & Hertlein, 1938) y *P. pygmaea*.

IV. DISCUSION Y CONCLUSIÓN

Con relación a la riqueza de especies, Román Contreras *et al.*, (1991), reportan para Chamela, Jalisco tres especies de la Familia Columbellidae (*Mitrella guttata*, *Columbella fuscata* y *Columbella major*). Villarroel *et al.*, (2000), reportan para Michoacán dos especies de la Familia Columbellidae, siendo una de ellas diferente *Pirene fuscata*, (Sowerby, 1832). Ortíz-Arellano y Flores-Campaña, (2008), para Sinaloa reportan una especie de la Familia Columbellidae. Flores-Rodríguez *et al.*, (2010), reportan para playa Corralero, Oaxaca una especie de la familia Columbellidae, mientras que Flores-Rodríguez *et al.*, (2012), reportan para San Pedro Mixtepec y Santa María Tonameca, Oaxaca tres especies (*Columbella fuscata*, *Mitrella ocellata* y *M. xenia*).

En reportes para los Estados de Sinaloa, Jalisco, Michoacán y Oaxaca presentan una riqueza de especies que va entre una y tres especies, que es menor a lo que se encontró en esta investigación.

Flores (2004), reportó para nueve localidades en el Estado de Guerrero tres especies de la Familia Columbellidae. Torreblanca (2010), determinó una riqueza de 16 especies de la Familia Columbellidae para Acapulco, Guerrero y se coincide con 13 de ellas en el presente estudio, siendo ocho especies con las que difieren ambos trabajos: *Glyptanachis hilli*, *Parvanachis gaskoini*, *Columbella sp1*, *Columbella sp2*, *Columbella sp3*, *Columbella sp4*, *Anachis sp* y *Mitrella sp*. Flores-Garza *et al.*, 2011, reportan 11 especies para playa Majahua, Acapulco, Guerrero de la Familia Columbellidae coincidiendo con 10 especies y siendo *Mitrella santabarbarensis* la única que no se reporta para el presente estudio.

Por otra parte, en Acapulco, se han publicado trabajos que reportan una riqueza de especies similar, como los de Torreblanca (2010), Flores-Garza *et al.*, 2011 y Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012, que reportaron 16, 11 y 14 especies, respectivamente esto se debe a que la metodología de trabajo en el campo fue la misma, sin embargo, el hecho de que en esta investigación se hayan encontrado más especies, se puede deber a que se muestro en sitios que son expuestos y protegidos al impacto de las olas, favoreciendo la diversificación de hábitats y con ello las especies asociadas a estas.

Para la Familia Columbellidae, Román Contreras *et al.*, (1991), reportan una abundancia de 49 organismos para la Bahía de Chamela, Jalisco, Flores-Rodríguez *et al.*, (2010), reportaron un solo organismo para Corralero, Oaxaca. Flores-Rodríguez *et al.*, 2012, reportan para San Pedro Mixtepec y Santa María Tonameca, Oaxaca, 199 organismos. En los Estados ya mencionados, la abundancia de Columbellidae es baja,

Flores (2004), reportó 3504 organismos en 45 muestreos para todo el Estado de Guerrero, Villalpando (1986), reporta 31 organismos en isla la Roqueta en Acapulco, Flores-Garza *et al.*, 2011, reportan 178 organismos para playa Majahua, Torreblanca-Ramírez *et al.*, 2012 reportaron 383 organismos para Tlacopanocha, Acapulco.

Flores (2004), reporta la mayor abundancia debido a que se enfocó a todo el Estado de Guerrero y su esfuerzo de colecta fue mayor. Para el presente estudio se observó la mayor abundancia en playas protegidas a la acción del oleaje y considerablemente menor en las playas expuestas.

En relación a la dominancia simple, Villalpando (1986), reporta para la Familia Columbelloidea a *Columbella strombiformis* y *Columbella fuscata* como especies dominantes. Flores (2004), reporta a *Mitrella ocellata* como dominante. Por su parte Román Contreras *et al.*, (1991), también reportan a *Mitrella ocellata* como especie dominante. Román-Contreras *et al.*, (1991) y Flores (2004), son trabajos coincidentes con el presente estudio en que *Mitrella ocellata*, es la especie dominante.

Para esta investigación se determinaron cinco especies dominantes conforme a su abundancia relativa, estas especies representaron el 95% de la abundancia total de Columbelloidea.

Flores-Garza *et al.*, (2007), llevaron a cabo trabajos que incluyen biometrías de la Familia Columbelloidea, siendo *Columbella fuscata* la especie con mayor talla y *Parvanachis pygmaea* la especie con menor talla. La especie con mayor talla es diferente para este trabajo ya que aquí se reporta a *Columbella major* como la especie con mayor talla y se coincide con la especie de menor talla.

Flores-Rodríguez *et al.*, (2010), reportan para playa Corralero, Oaxaca una diversidad de 2.44 bits/individuo y una equidad de 0.54 correspondientes a tres clases de moluscos (Polyplacophora, Bivalvia y Gastropoda). Para la Familia Columbelloidea en este estudio, se determinó una diversidad de 2.624 bits/individuo y una equidad de 0.597, con base en esto se determinó que la Familia Columbelloidea presentó una diversidad elevada y esta se encuentra bien distribuida en los siete sitios estudiados.

Román Contreras *et al.*, (1991), reportan para la Familia Columbelloidea en la Bahía de Chamela, Jalisco tres especies dominantes, estas especies fueron escasas en las muestras tomadas en esta investigación. Torreblanca-Ramírez *et al.*, (2012), reportaron cinco especies como dominantes, mientras que en este estudio se reportan a siete, coincidiendo con Torreblanca-Ramírez *et al.*, (2012) en las cinco que reportó (*Columbella fuscata*, *C. major*, *C. sonsonatensis*, *Cosmioconcha nigrofusca* y *Mitrella ocellata*).

Esta investigación encontró una gran riqueza de especies de la Familia Columbelloidea, que comparada con otros reportes hechos para el Pacífico Transicional Mexicano, en este trabajo se informa de una mayor riqueza de especies.

Debido a la riqueza de especies y abundancias, se confirma lo reportado por otros trabajos de investigación, donde se sitúa a la Familia Columbelloidea, como representativa de la zona intermareal rocosa del Estado de Guerrero.

La abundancia se consideró alta con respecto a trabajos realizados en otros estados y localidades. Las playas Parque de la Reina y Manzanillo tienen una alta abundancia para la Familia Columbelloidea.

Con base en la abundancia se determinaron cinco especies con dominancia simple (*Mitrella ocellata*, *Costoanachis nigrofusca*, *Columbella fuscata*, *Mitrella xenia* y *Parvanachis dalli*).

Se consideró que la Familia Columbelloidea es una familia de tamaño pequeño, su tamaño varió de 4.62mm – 21.69mm.

Se estimó para la región de Acapulco un índice de diversidad alto, que es lo esperado ya que existe una gran variedad de hábitats que permiten la diversidad de organismos de diferentes especies y el área de estudio pertenece a una región Tropical con clima estable.

Se determinaron siete especies representativas de la Familia Columbelloidea para el intermareal rocoso de Acapulco Guerrero.

REFERENCIAS

- [1] Arriaga C. L. E., D. J. Vázquez, C. R. González, R. E. Jiménez, L. B. Muñoz & S. Aguilar. (1988). Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- [2] Delgado Blas, V. H. 1989. Estudio sistemático y aspectos ecológicos de gasterópodos de la facie rocosa de la Bahía de Acapulco, Guerrero, México. Tesis profesional inédita. Escuela Superior de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero.
- [3] Flores-Garza, R., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., y Valdés-González, A., 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaeniogloss: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Revista Biológica Tropical* 55 (3-4).
- [4] Flores-Garza, R., Torreblanca-Ramírez, C., Flores-Rodríguez, P., García-Ibáñez, S., Galeana-Rebolledo, L., Valdés-González, A., y Rojas-Herrera, A., A., 2011. Mollusc community a rocky inetertidal zone in Acapulco, México. *Revista Biodiversity* 12 (3) 144-153.
- [5] Flores, R., P., 2004. Estructura de la comunidad de Moluscos del mesolitoral superior en playas de Facie rocosa del Estado de Guerrero, México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas.
- [6] 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. *Perspectivas en Malacologia Mexicana*. Primera edición. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa. 79-87 pp.
- [7] Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez, A. Valdés-González, Violante-González E. Santiago-Cortes, L. Galeana-Rebolledo & C. Torreblanca-Ramírez. 2012. Mollusk species Richness on the Rocky shores of Guerrero, Mexico, as Affected by Rains and Their Geographical Distribution. *Rev. ScientificResearch* 3, 248-260.
- [8] García E, 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía – UNAM, México. 246p.
- [9] García López A., 1994. Fauna malacológica de acompañamiento del caracol *Purpura pansa* Gould 1853. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ecología Marina. Universidad Autónoma de Guerrero.
- [10] Gutiérrez ZRM y E. Cabrera M. 2012. La pesca ribereña de Guerrero. Instituto Nacional de Pesca. México. 18p.
- [11] INEGI. 2010. Pesca y acuicultura. Censos económicos 2009. Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. México. 79p.
- [12] Keen, A. M. 1971. Sea shells of Tropical West América 2a. Edition. Stanford University Press, Stanford, California. 1064 pp.
- [13] Ortiz-Arellano M. A. & L. M. Flores-Campaña, 2008. Catalogo descriptivo e ilustrado de los moluscos de la zona Intermareal de las islas de la bahía de Navachiste, Sinaloa, México. Universidad Autónoma de Sinaloa y Gobierno del Estado de Sinaloa-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Mazatlán. 122pp.
- [14] Román-Contreras R., Cruz-Abrego F. M. y Ibañez-Aguirre A. L., 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. 23pp.
- [15] Scheaffer, R., W. Mendenhall Y L. Ott. (1987). Elementos de muestreo. 3a. edición. Grupo editorial Iberoamericano S.A. de C.V. 321 pp.
- [16] Skoglund, C., 2002. “Panamic Province Molluscan Literature. Additions and changes from 1971 through 2001, III Gastropoda”. *The Festivus* Vol. 33, (Supplement, 2002).
- [17] Sokal, R. R. Y F. J. Rohlf. 1969. *Biometry. The principles and practices of statistics in Biological research*. Second Edition. 587 pp.
- [18] Torreblanca, R., 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. Unidad Académica de Ecología Marina.
- [19] Torreblanca, R., C., R. Flores-garza, P. Flores-Rodríguez, Sergio García-Ibáñez, A. Valdés-González & L. Galeana R. 2012. Gastropodos del intermareal rocoso en Tlacopanocha, Acapulco, México. *Rev. Tlamati Sabiduría* V. 4 N. 1 47-57.
- [20] Villalpando-Canchola, E., 1986. Diversidad y zonación de moluscos de Facie rocosa isla de la Roqueta, Acapulco, Gro. Tesis profesional inédita. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

- [21] Villarroel, M., M., Magaña, M., A., Gómez, C., B., Del Rio, Z., O., Lucio, P., J., Sánchez, S., J., 2000. Diversidad de moluscos en el litoral rocoso de Michoacán, México. Mexicoa 2 (1). 54:63.